

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА



**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

Серія педагогічна

ВИПУСК 16

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ**

Кам'янець-Подільський
2010

УДК 378:005.6:53(082)
ББК 74.265.1+74.268.5
З-41

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 14582 – 3553 ПР від 11.11.2008 р.

Друкується згідно з ухвалою вченої ради Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка, протокол № 10 від 25.11.2010 р.

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України
(Бюлетень ВАК України. – 2010. – №6. – С.4).

Рецензенти:

НІКІФОРОВ К. Г. — доктор фізико-математичних наук, професор, дійсний член АПН Росії;
ОРИЩИН Ю. М. — доктор педагогічних наук, професор;
ЧУРЮМОВ К. І. — доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАН України

Редакційна колегія:

АТАМАНЧУК П.С., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АН ВО України (*голова; науковий редактор*);
БЕНДЕРА І.М., доктор педагогічних наук, професор;
ВЕЛИЧКО С.П., доктор педагогічних наук, професор;
ВОДЯНИК І.І., доктор технічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії аграрної освіти;
ГОНЧАРЕНКО С.У., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України;
КОНЕТ І.М., доктор фізико-математичних наук, професор;
КОРШАК Є.В., кандидат педагогічних наук, професор, дійсний член АН ВО України;
ЛЯШЕНКО О.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України; академік-секретар Відділення дидактики, методики та інформаційних технологій в освіті НАПН України;
МАРТИНЮК М.Т., доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;
МЕНДЕРЕЦЬКИЙ В.В., доктор педагогічних наук, професор;
МИРОНОВА С.П., доктор педагогічних наук, професор;
ПАВЛЕНКО А.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АН ВО України;
СИРОТЮК В.Д., доктор педагогічних наук, професор;
СЕРГІЄНКО В.П., доктор педагогічних наук, професор;
ТЕПЛІНСЬКИЙ Ю.В., доктор фізико-математичних наук, професор;
ШУТ М.І., доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;
ЩИРБА В.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент (*заступник голови*)

Відповідальні секретарі:

ПАВЛЮК О.М., асистент;
ПОВЕДА Т.П., асистент;
СЕМЕРНЯ О.М., начальник відділу ТЗН

З-41 *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. — Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. — 328 с.

Видається з 1993 року.

Збірник містить наукові статті, які стосуються напрямів і способів реалізації інноваційних технологій формування професійних компетенцій майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в системі європейської вищої освіти (Україна, Росія, Словаччина, Молдова).

Матеріали адресовані науковцям, науково-педагогічним працівникам, докторантам, аспірантам, магістрантам, студентам та вчителям з окреслених освітніх галузей.

УДК 378:005.6:53(082)
ББК 74.265.1+74.268.5

ПЕРЕДМОВА

Пріоритетність фізико-технічної освіти в житті держави орієнтує на особливу спрямованість процесу підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю:

– *постійна готовність до науково-методичних перебудов (оновлення); оволодіння інноваційними технологіями та засобами навчання;*

– *набуття досвіду організації та управління навчанням (менеджмент освіти);*

– *причетність до розвитку телекомунікаційних технологій та здатність до використання засобів новітніх інформаційних технологій, розміщених на різних серверах у мережі Інтернет;*

– *уміння орієнтуватися в інформаційному середовищі та користуватися мультимедійними засобами; здатність до самоосвіти тощо.*

Саме тому матеріали 16-го випуску збірника, охоплюючи широкий спектр окреслених проблем, вибудовуються у 5-ти змістових частинах, концептуально об'єднаних ідеологією управління якістю підготовки майбутнього фахівця:

- *дидактична модель управління дієвою фаховою підготовкою майбутніх учителів в умовах особистісно орієнтованих схем навчання;*
- *формування компетентнісно-світоглядних професійних якостей майбутніх вчителів фізики та трудового навчання;*
- *формування експериментальних способів діяльності у відповідності до сучасних професійно значимих якостей спеціаліста;*
- *методологічні основи забезпечення професійної компетентності студентів у процесі вивчення предметів фізико-технологічного спрямування;*
- *менеджмент якості та інноваційні технології вивчення дисциплін фізико-технологічного профілю в контексті євроінтеграційних процесів.*

Розраховуємо на вдумливе і плідне використання матеріалів цього випуску науковцями, вчителями, студентами вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

А		Ковальов С. Г.	140	С	
Андреев А. М.	135	Ковальова В. М.	106	Садовий М. І.	57, 167, 224, 311
Антіпін Є. Л.	138, 178	Ковтонюк М. М.	92	Самойленко П. І.	138, 178
Антонюк Л. В.	179	Козлова Н. Л.	203	Семерня О. М.	226
Атаманчук В. П.	260	Конет І. М.	200	Сергієнко В. П.	224
Атаманчук П. С.	5, 72	Коновал О. А.	23	Середняк М. М.	308
Б		Кремінський Б. Г.	285	Сиротюк В. Д.	228
Бендера І. М.	261	Кручиненко В. Г.	245	Сичевська Н. С.	232
Білик Р. М.	74	Кудін А. П.	26	Січкач Т. Г.	166
Білоусова Л. І.	9	Кузнецова О. Я.	203, 288	Слободян С. Б.	101
Благодаренко Л. Ю.	37, 265	Кузьменко Г. М.	29	Слободяник О. В.	78
Бордюг О. В.	72	Кузьменко О. С.	31	Смірнова О. Ю.	83
Буйницька О. П.	76	Куликова О. В.	214	Сморжевський Л. О.	120
Бурак В. І.	183	Кулін В. В.	203, 288	Сморжевський Ю. Л.	118, 120
Бургун І. В.	185	Кух А. М.	206	Соколова Т. А.	235
В		Кух О. М.	109	Сосновский Ю. В.	235
Вархола М.	188	Л		Стадніченко С. М.	57, 311
Величко С. П.	31, 78, 140	Лазарчук В. В.	208	Стучинська Н. В.	60
Войтків Г. В.	12	Лебедь О. О.	194	Сусь Б. А.	166
Г		Лисоченко С. В.	150	Сусь Б. Б.	150
Гай Н. О.	63	Лозовенко О. А.	279	Т	
Галатюк М. Ю.	143	Ляска О. П.	110	Тищук В. І.	211
Галатюк Ю. М.	81	Ляшенко О. І.	34	Ткаченко І. А.	35
Глобіна Є. В.	83	М		Ткаченко С. П.	103
Голбан О. А.	214	Марінченко Г. Є.	203	Ткаченко Ю. П.	60
Головко М. В.	14	Мартинюк М. Т.	35	Торчук М. В.	101
Гордієнко Т. П.	83	Мартинюк О. С.	153	Третяк О. В.	150
Грабовський С. В.	268	Матвійчук О. В.	155	Трифопова О. М.	57, 167, 224
Григорчук О. М.	86	Мендерський В. В.	157	Троян Л. Ф.	170
Грицьких О. В.	89	Мислінчук В. О.	211	Тулея П.	188
Грушецький С. М.	72	Мисліцька Н. А.	291	Ф	
Губанова А. О.	145	Мінаєв Ю. П.	279	Франчук В. М.	26
Гур'євська О. М.	271	Мініч Л. В.	37	Ч	
Д		Муравський С. А.	293	Чернецький І. С.	174
Десненко С. І.	18	Мястковська М. О.	113	Ческая Т. Ю.	235
Дима Я. Ю.	147	Н		Чижська Т. Г.	314
Дідовик М. В.	92	Нікорич В. З.	214	Чорна О. Г.	122
Дінділевич Є. М.	96	Ніколаєв О. М.	159	Чуйко Г. П.	237
Дмітрієва В. Ф.	138, 178	О		Чумак М. Є.	166
Дмитрук С. І.	157	Одновол Д. Г.	295	Чурюмов К. І.	245
Дробін А. А.	191	Оленюк І. В.	40	Чурюмова Т. К.	245
Дубчак В. А.	194	Опачко М. В.	42	Ш	
Ж		Орицин Ю. М.	298	Шарко В. Д.	63, 124
Жарких Ю. С.	150	П		Шатковська Г. І.	253
Житарюк І. В.	196, 273	Павлюк О. М.	161	Швай Р. І.	257
З		Панчук О. П.	45	Шишкіна М. П.	316
Заболотний В. Ф.	21	Пасічник Ю. А.	48	Шкавро А. Г.	150
Закусило А. І.	98	Печенюк А. В.	72	Шуліка В. С.	127
Збаравська Л. Ю.	101	Поведа Р. А.	217	Щ	
І		Поведа Т. П.	300	Щирба В. С.	130
Іваницький О. І.	103	Подласов С. О.	155	Я	
К		Подпригора Н. В.	51	Яблочников С. Л.	67
Кархут В. Я.	26	Половина Г. П.	23	Яремчук О. М.	237
Кашина Г. С.	276	Попова Т. М.	218	Яциніна Н. О.	132
Кенева І. П.	279	Проказа О. Т.	89		
Кисельова О. Б.	9	Прокопова О. П.	54		
Кобилянський О. В.	282	Пташник Л. І.	115		
Л		Р			
		Роздобудько М. О.	164		
		Рудь А. В.	305		

ДИДАКТИЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ДІЄВОЮ ФАХОВОЮ ПІДГОТОВКОЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНИХ СХЕМ НАВЧАННЯ

УДК 378.016:53

П. С. Атаманчук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВСЕОХОПНЕ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В РЕЗУЛЬТАТИВНОМУ НАВЧАННІ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена постановці та розв'язанню проблеми ефективної реалізації змістової, організаційної та управлінської функцій підручника з методики і техніки навчального фізичного експерименту як дієвого носія освітнього стандарту та засобу всеохопного управління якістю фахової підготовки майбутнього учителя фізики.

Ключові слова: якість, інноваційні технології, особистісно орієнтоване навчання, ступенева освіта, освітній прогноз, еталонні вимірники якості знань, об'єктивний контроль, освітнє середовище, управління якістю навчання, результативність, компетентність, світогляд.

Аналіз інструментально-знанієвих потреб суспільства показує, що період «піврозпаду» знань в XXI столітті зменшився до 5-10 років порівняно з 15-20 роками в середині XX століття. За таких умов відповідна освітня концепція чи доктрина стає не тільки своєрідним засобом змістовно-методологічного препарування глобальної мети навчання, але й специфічним каталізатором створення і впровадження високоефективних, надійних і гуманістичних технологій навчання на основі всеохопного управління якістю. Звісно, що вирішення цієї проблеми без філософського осмислення дидактики, взагалі, та дидактики фізики, зокрема, не може бути достатньо цілісним та завершеним: адже будь-які наукова дисципліна, теоретична проблема, закон чи принцип в конкретних об'єктивно-предметних умовах мають бути предметом філософського розгляду та осмислення. Філософські науки (діалектичний та історичний матеріалізм, наукознавство, етика, філософія освіти, та інші) становлять основу, фундамент педагогіки, взагалі, і дидактики, зокрема. Це допомагає визначити мету освіти, навчання й виховання, загальні закономірності буття [2].

З позицій такого підходу дидактику трактуємо як науку про закономірності оптимального управління навчально-пізнавальною діяльністю, предмет якої співвідноситься з процесами корисних установок, прогнозованої міри обізнаності власної системи цінностей, професійного компетентісного та світоглядного досвіду. При цьому ми вважаємо доречним жорстке розмежування понять „загальна дидактика” та „дидактика фізики”, особливо в світлі їх трактування через категорію всеохопного управління якістю (Total Quality Management – TQM), яка орієнтує на впровадження менеджменту якості (стандарт ISO 8402-94) на основі системного підходу [9]. Тобто, ідеологія менеджменту якості залишається єдиною і для загальної дидактики, і для часткових дидактик (у нашому випадку – дидактики фізики). І навіть більше того, через дидактику фізики, наприклад, можна легко відстежити і обґрунтувати її окремі концептуальні принципи, які згодом лягають в основу розвитку загальної дидактики. Так, зокрема, відомий російський фізик-дидакт П.І. Самойленко застерігає, що криза фізичної освіти є наслідком того тупика, в який зайшла цивілізація, зіткнувшись з глобальними проблемами, що стосуються життєдіяльності і розвитку людини.

Дослідник вважає: „Перебудова фізичної освіти вимагає її переорієнтації з цивілізації на культуру. Культура виступає, по суті справи, визначальною технологією людської діяльності – матеріально-практичною, соціальною і духовною. (...) Орієнтація фізичної освіти на культуру відповідає сучасному стану методології. Процес пізнання „вписаний” в конкретно-історичний і соціокультурний „контекст”. Об'єкт більше не сприймається безпосередньо, ”почуттєво”, як раніше, а в „ареолі” методології, картини світу, світогляду” [10, с.5-6]. І далі: „Транслюючи” готове систематизоване знання в культуру, наука одночасно „живиться” її образами, ідеалами, нормами, моделями, вибудовуючи гіпотези та теорії” [10, с.6]. Як бачимо, існує нерозривний зв'язок дидактики фізики з загальною дидактикою і, навіть важко собі уявити, щоб, не „приземлюючись” до окремих навчальних дисциплін, можна було створити вдалу теорію освіти і навчання. З цих міркувань – головна функція будь-якої дидактичної системи в аспекті результативності дії: стимулювання і доведення якості пізнавальної активності тих, хто навчається до рівня їх готовності до самоосвіти та здатності самореалізувати цей принцип на певному етапі навчально-пізнавальної діяльності. Природно, що за таких умов, вищим показником компетентісно вдалої організації навчального процесу виступає безумовне його переведення (з моменту сформованості стійкого пізнавального інтересу) в режим здійсності самоосвіти. Отже, проблему управління якістю навчання завжди треба співвідносити з феноменами сформованості стійкого пізнавального інтересу та здатності до самоосвіти.

У світовій та вітчизняній практиці спостерігаються тенденції поступового переходу від інформаційно-виконавських до пошуково-креативних схем навчання природознавчих дисциплін. За цих обставин проблема управління пізнавальною діяльністю учнів у навчанні набуває особливої ваги: далекі до своєї досконалості матриці управління у традиційному навчанні, стають все менш придатними для використання в умовах інноваційних схем навчання, сучасні ж матриці управління ще потрібно створювати з урахуванням концепцій TQM. З іншого ж боку, у традиційному навчанні проблема управління особистісними набутками учнів здебільшого ставилась і розвивалась опосередковано, шляхом своєрідної її трансформації у проблему контролю пізнаваль-

ної діяльності, а внаслідок такої „мутації” проблем, цілеспрямоване регулювання та коригування у конкретному пізнавальному акті значною мірою унеможливилася з причин наявного суб’єктивізму в оцінюванні якості знань учнів, „монопольні” учителя на це оцінювання та зорієнтованості процедури контролю переважно на кінцевий результат навчальної діяльності, а не процес її протікання.

Проблема управління у навчанні – це не тільки дидактична проблема: її розв’язання обслуговується такими галузями знань, як нейрофізіологія, кібернетика, фізіологія, психологія, педагогіка, соціологія і т. ін., які повинні бути об’єднані філософським стержнем. Формуючись на таких засадах, сучасна дидактика природознавчих дисциплін поступово обумовлює у практиці навчання перехід від моделі „жорсткого” (фетишизація фіксованих параметрів умов навчання) до моделі гнучкого (диференційованість учнів за робочим темпом, індивідуальним стилем діяльності, виконавською діяльністю тощо) управління процесом засвоєння знань з фізики. Однак була б надто оптимістичною теза про те, що цей перехід здійснюється як безумовне і самочинне явище.

Насправді, саме на цій фазі проблема управління в навчанні набуває неабиякої гостроти. Наприклад, хоч у напрямку цілеспрямованого формування якісних знань та оволодіння способами їх здобування дидактика фізики має фундаментальну теоретичну базу, проте й досі не створено технологічних схем надійного забезпечення сформованості таких особистісних якостей знань, як навичка, вміння, переконання, звичка; проглядається також певний нігілізм щодо профілактики та уникнення в навчанні фізики таких явищ, як стресова ситуація, незрозуміння, хибне знання, буденний фанатизм, координаційно-моторне недбальство тощо.

Парадоксально також, що, маючи значні наробки з проблеми цілевизначеного, контрольованого, регульованого та коригованого навчання фізики, дидактика фізики й досі не відокремила проблему управління навчанням в самостійний розділ своїх досліджень.

Відомо, що система управління для всіх видів діяльності людини єдина і має таку структуру: *мета* → *об’єктивно-предметні умови досягнення мети (у навчанні – адекватне меті освітнє середовище)* → *цільова програма дій (план)* → *оцінка проміжних і кінцевих результатів* → *корекція*.

І хоч стратегія реалізації управління пізнавальною діяльністю у навчанні видається, що мала б базуватися на циклі Шухарта-Демінга [8], – *планування* → *виконання* → *перевірка* → *дія*, – проте версій свого втілення в науково-методичних публікаціях вона знаходить небагато. Таку ситуацію пояснюємо складністю проблеми, яка продиктована існуванням суперечності між потребами інтелектуального, світоглядного і духовно-культурного збагачення особистості та реальними можливостями освітнього середовища.

Становлення майбутнього вчителя проходить через єднання у собі двох взаємопов’язаних процесів: організацію діяльності студента та контролю цієї діяльності. *Об’єктом управління* тут виступає студент (як керована і самокерована система); *об’єктом контролю* – педагогічна діяльність цієї особистості; *предметом управління* є процес досягнення майбутнім фахівцем проєктованого результату навчання [1]; *предметом контролю* – протікання процесу оволодіння запланованими професійними набутками. Успіх у навчанні є наслідком вдалих управлінських дій [1–4], внаслідок чого формуються базові людські якості (компетентності): **обізнаність, вихованість, творчість, товариськість, світогляд** (рис. 1).

Цілком логічно, що інформація для свого відображення потребує використання різних знакових систем (мов) – від гранично точної абстрактної до конкретно-образних художніх мов. І зрозуміло також, що складнокомпонентність інформації зумовлює до нетотожних видів педагогічного оцінювання успішності засвоєння її складових і сформованості відповідних особистих якостей – від суто кількісних до суто якісних оцінок. Саме й тому педагогічна практика має прогнозувати сформованість **особистих компетентностей** (рис. 2).

Цілеспрямовано коригувати, регулювати, управляти професійними якостями майбутнього фахівця можливо

лише за умови узгодження і одночасної стандартизації як змісту, так і освітнього середовища стосовно конкретної освітньої галузі [2–4]. Зрозуміло, що освітнє середовище підлягає стандартизації як за ідейно-технологічною, так і за ресурсно-матеріальною частинами. Ігнорування ж потреби формування освітніх середовищ, адекватних змістовим освітнім стандартам (що сьогодні, на жаль, спостерігається), прирікає будь-яку освітню галузь на неуспіх.

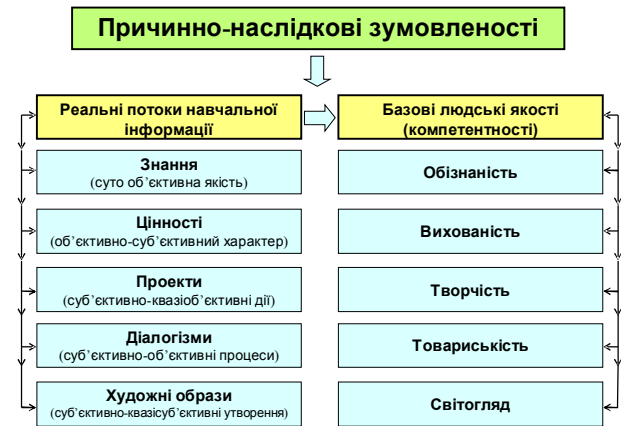


Рис. 1. Результати навчання

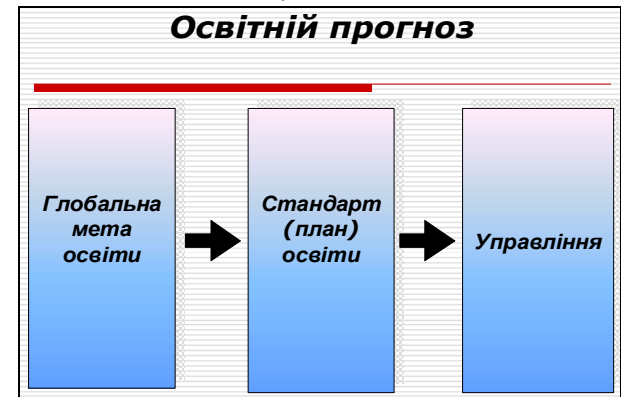


Рис. 2. Структура освітнього прогнозу

Мета проєкту полягала (проєкт виконується в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка науково-педагогічними працівниками, аспірантами, докторантами, магістрантами та студентами, що входили до наукової школи впродовж 1993–2010 років (науковий керівник – Атаманчук П.С.)) в теоретичному обґрунтуванні, апробації та практичному впровадженні методології управління фаховою підготовкою майбутніх учителів в умовах особистісно орієнтованого навчання [1–4].

Надто важливо, щоб перехід на європейські стандарти спонукав вітчизняну освіту нарощувати свій потенціал щодо забезпечення якісної професійної підготовки фахівців (за рахунок ефективного управління цим процесом) та збагачував уже наявні пріоритети (рис. 3).

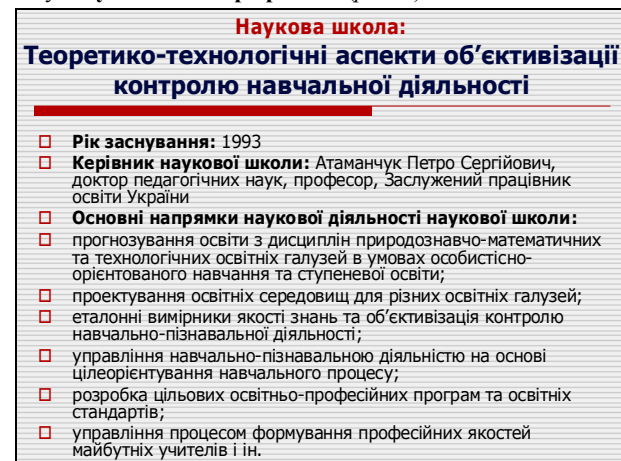


Рис. 3. Пріоритетні напрями наукової діяльності

За таких умов головним результатом досліджень стає теоретичне обґрунтування та технологічна інтерпретація концепції цілеспрямованого управління якістю підготовки майбутніх фахівців [9] з акцентом на особистісно орієнтоване навчання та ступеневу освіту [2–5]. Частково загальнені результати наукових досліджень членів кафедри методики навчання фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка відображені в наступних публікаціях (рис. 4).

Монографії

- Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-верситет, 1997. - 136 с.
- Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики (монографія) – Кам.Под.: Інф.-вид. відділ, 1999. - 172 с.
- Атаманчук П.С., Семерія О.М. Методичні основи управління навчанням фізики (монографія) – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2005. – 196 с.
- Атаманчук П.С., Самойленко П.И., Дідактика фізики (основные аспекты): Монография. –Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 254 с.
- Атаманчук П.С., Сосницька Н.Л., Самойленко П.И. Элементы инновационных технологий обучения физике. – М.: АПК и ППРО, 2007. – 148 с.

Навчальні посібники

- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Крисько А.А. Збірник задач з фізики. – Київ: Школар, 1998. – 304 с.
- Атаманчук П.С., Кух А.М., Сморжевський Л.О. Задані з апериодичного початку аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10-11 клас. – Київ: А.С.К., 1999. - 152 с.
- Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання етапних рівнів з фізики, 7-11 класи. – Кам'янець-Подільський: "Абетка-Нова", 2004. – 136 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Панчук О.П. Практикум з безпеки життєдіяльності в особистісно орієнтованій системі підготовки вчителів. // Навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: П П Буйницький О.А., 2006. – 140 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Кух А.М., Ляшенко О.І. Методичні основи організації проведення навчального фізичного експерименту: навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.
- Атаманчук П.С., Сосницька Н.Л. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізики: навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2007. – 200 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Панчук О.П. Практикум з безпеки життєдіяльності та охорони праці: Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2007. – 140 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Ніколаєв О.М. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту (10 клас): Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2007. – 152 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Ніколаєв О.М. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту (11 клас): Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. – 212 с.
- Атаманчук П.С., Мендерещкий В.В., Панчук О.П. Лабораторно-практичні заняття з безпеки життєдіяльності (цивільна оборона, охорона праці): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. – 152с.
- Атаманчук П.С., Оленюк І.В., Зубков В.І. Збірник завдань з фізики для тематичного та фахового експерименту. Навчальний посібник. – Густині, 2009. – 192 с.

Рис. 4. Вибрані науково-методичні твори

Крім того, результати дослідження пройшли широку апробацію внаслідок участі у міжнародних, всеукраїнських, регіональних і міжвузівських науково-методичних конференціях та впровадженні в навчальний процес середніх та вищих навчальних закладів.

І все ж таки, необхідно визнати, що сьогодні ще "... мало уваги звертається аналізу можливого впливу ультранових наукових досягнень і технологічних винаходів на плин світових соціальних процесів, освіту й науку, врешті-решт на основи побудови антропосфери та щоденне буття людини" (Ходаковський О.В.). *За таких умов даремними стануть сподівання на розбудову суспільства знань (суспільства, в якому навчання відбувається упродовж усього життя), оскільки ті, хто навчається, приречені будуть на "відставання" від потреб часу за рівняння і змістової, і фахової обізнаності.* На жаль, започаткований перехід на стандарти середньої і вищої освіти не розв'язує сповна вказаного протиріччя і навіть його підсилює внаслідок наявності змістової та ідейно-методологічної неузгодженості цих стандартів. Дослідження аналогічного характеру ні в Україні, ні на світовому рівні не виконувались.

Основою формування професійних якостей майбутнього фахівця є його залучення до активної навчально-пізнавальної діяльності, такої, щоб "теоретик" більше практикував, а "емпірик" більше теоретизував [3]; обізнаність фахівця формується через належне **навіювання відношень** до об'єкта пізнання; **принцип динамічного балансу** раціонально-логічного і почуттєво-емоційного у сприйнятті і засвоєнні (рис. 5), покладений в основу навчання, сприяє формуванню у студентів власного авторського кредо [2, 3].

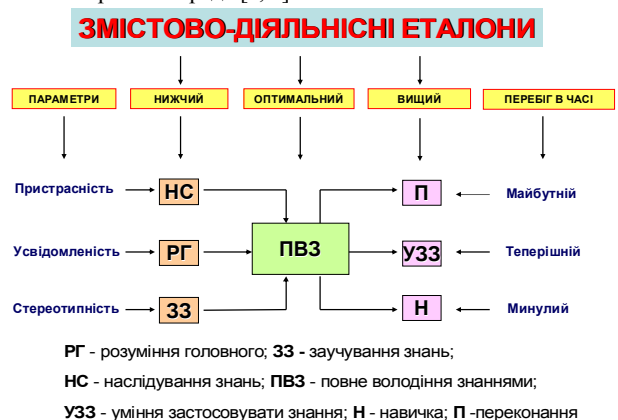


Рис. 5. Інтегральні вимірники якості знань

На даний час нами обґрунтовані та доведені [1–4] (Атаманчук П.С., Кух А.М., Мендерещкий В.В., Ніколаєв О.М., Волошин М.М., Семерія О.М., Бендера І.М., Павленко А.І. та ін.) наступні **факти**:

- побудова освітнього прогнозу та розробка структурно-логічної схеми змісту моделі освіти, яка охоплює змістову, організаційну та операційну складові пізнавальної діяльності;
- створення схеми-матриці цільової навчальної програми та використання її як засобу цілеорієнтації відповідної освітньої моделі навчання (рис. 6);

Схема-матриця цільової навчальної програми

Назва розділу, кількість годин, список основних пізнавальних задач	Об'єктивно-предметні умови досягнення мети		Рівень засвоєння навчального матеріалу	
	Педагогічна технологія; метод, база, навчання	Навчально-матеріальна база, навчально-методичний комплекс	Вид інтелектуальної активності; тип завдань	У ході заняття
				У процесі вивчення розділу (теми)
				По завершенню вивчення навчального предмету

Рис. 6. Механізм цілеорієнтації навчального процесу

- результативності системи управління навчально-пізнавальною діяльністю, що обслуговується різними галузями знань, яка виявляється у поступовому переведенні цього процесу в режим саморегульованого протікання (рис. 7);

Вірогідна схема саморегульованого процесу навчання

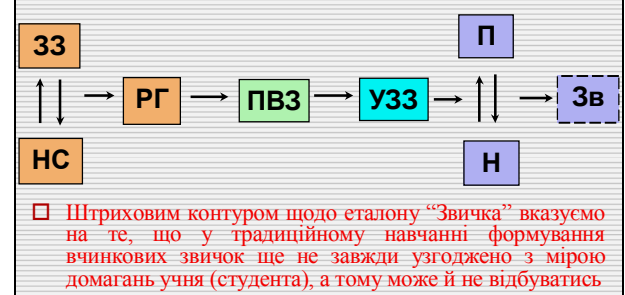


Рис. 7. Забезпечення гарантованої результативності в навчанні

- значущості освітнього (навчального) середовища у навчанні за дидактичною схемою, що орієнтує на фіксований результат-еталон, яка зумовлюється адресною інформаційно-технологічною та матеріально-технічною підтримкою навчально-пізнавальної діяльності тощо.

В цілому нами встановлено, що за умови компетентно заданих установок (належного вмотивування), якщо професійну підготовку здійснювати на основі цільової освітньо-професійної програми, побудованої за бінарним принципом, суть якого полягає у чіткому визначенні і забезпеченні досягнення еталонних рівнів змістової (з конкретного навчального предмету) і професійної (методичної) обізнаності, то це спричинює до формування таких фахових якостей майбутнього учителя, які вдовольняють потребу розбудови суспільства знань.

Еталон контролю можна розглядати і як ступінь досягнення мети, і як стимул діяльності, і як критерій оцінки, і як **ціннісні здобутки особистості**. Також він характеризує контроль-стимулюючий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах об'єктивізації контролю та проектування наступної діяльності (таблиця 1).

Таблиця 1.

Ціннісні здобутки особистості

Рівень	Еталон	Позначення	Ціннісні новоутворення (якість знань)
Нижчий	Завчені знання	ЗЗ	Студент механічно відтворює зміст пізнавальної задачі в обсязі та структурі її засвоєння
	Наслідкування	НС	Той, хто навчається, копіює головні моторні чи розумові дії, пов'язані із засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом внутрішніх чи зовнішніх мотивів
	Розуміння головного	РГ	Студент свідомо відтворює головну суть у постановці і розв'язуванні пізнавальної задачі
Оптимальний	Повне володіння знаннями	ПВЗ	Майбутній спеціаліст не тільки розуміє головну суть пізнавальної задачі, а й здатний відтворити весь її зміст у будь-якій структурі викладу
Вищий	Навичка	Н	Той, хто навчається, здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні як автоматично виконувану операцію (ця якість знань регламентується в часі)
	Уміння застосовувати знання	УЗЗ	Здатність свідомо застосовувати набуті знання у нестандартних навчальних ситуаціях (творче перенесення)
	Переконання	П	Це знання, незаперечні для особистості, які вона свідомо долучає у свою життєдіяльність, в істинності яких вона упевнена і готова їх обстоювати, захищати

В умовах реформування освіти прогнозовані рівні навчальних досягнень набувають одразу ж ознак самочинності, якщо вступає в дію механізм цілеспрямованого впливу на функціонування як раціонально-логічного, так і емоційно-ціннісного мислительних начал того, хто навчається. Дія механізму формування прогнозованих навчальних досягнень [5–10] в особистісно орієнтованому навчанні (на рис. 8 – штриховий контур) полягає в поступовому підвищенні рівня обізнаності. Задані у наведеній

схемі орієнтири дають підстави для виділення п'яти можливих рівнів навчально-пізнавальних досягнень: *буденно-го знання, нижчого, оптимального, вищого, об'єктивно нового наукового знання.*

Репродуктивна активність студентів у вивченні природничо-технологічних дисциплін ще якимось здатна себе виявляти на раціонально-логічному рівні пізнавальної діяльності, однак пошукова та креативна активність немислима без поєднання обох сторін пізнавального акту – раціонально-логічного та емоційно-ціннісного (духовного). Тільки внаслідок такого поєднання впливів на активність студента у навчанні має шанс сформувати його обізнаність від рівня буденних знань до відповідних вищих рівнів компетентності та світогляду.

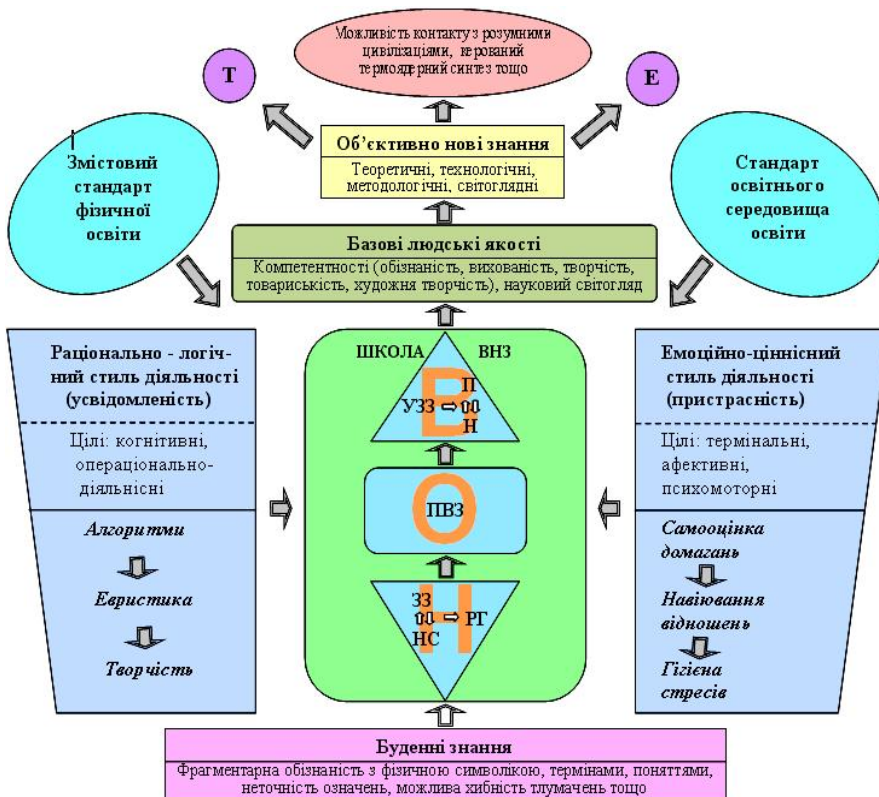
Отже, за умови компетентно заданих установок (належного вмотивування), якщо професійну підготовку здійснювати на основі цільової освітньо-професійної програми, побудованої за бінарним принципом, суть якого полягає у чіткому визначенні і забезпеченні досягнення еталонних рівнів змістової (з конкретного навчального предмету) і професійної (методичної) обізнаності, то це спричинює до формування таких фахових якостей майбутнього учителя, які вдовольняють потребу розбудови суспільства знань.

Ефективність управління навчанням зростає, коли діяльність коректно спрямовується від здійснення первинних перетворень у предметі конкретної пізнавальної задачі (навчальна мета) до розширення власного тезаурусу в ході засвоєння даного навчального матеріалу переважно на рівні (ПВЗ) – досягається дидактична мета; чим вищого рівня об'єктивності, результативності та вдоволення успіхом досягаємо на етапах тематичного та підсумкового контролю, тим у більшій мірі процес навчання учнів набуває ознак саморегульованого протікання.

Описана технологія управлінських впливів на процедуру навчання учня [1–4] врахована нами при створенні підручників (1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. **Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.** – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, 2010, – 292 с.; 2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. **Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.** – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, 2011, – 420 с.), основним призначенням яких є забезпечення умов формування професійних якостей майбутнього учителя фізики (рис. 9). В згаданих творах уперше (вітчизняних та світових аналогів не існує) обґрунтовано та впроваджено технологію бінарних цільових орієнтацій (фізика та методика фізики) як надійну передумову [5–8] дієвості навчання (формування компетентнісно-світоглядних якостей майбутнього учителя фізики) та основу формування цілісного педагогічного кредо кожного майбутнього фахівця.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Самойленко П.И. Дидактика физики (основные аспекты): Монография. – М.: Московский государственный университет техноло-



Формування професійних компетенцій та світогляду майбутніх учителів фізики

Рис. 8. Механізм поєднання раціонально-логічного та емоційно-ціннісного начал

- гий и управления, РИО, 2006. – 245 с.
- Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
 - Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю // Педагогіка і психологія. – 2004. – №3. – С.5-18.
 - Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2004. – 132 с.
 - Державний стандарт середньої освіти України // Освіта України. – 1996. – №3.
 - Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
 - Колесников Л.А. Основы теории системного подхода. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.
 - Королёв В.А. Обратная связь как система // Методы менеджмента качества. – 2005. – №8. – С.10-14.
 - Прокопчук В.С. Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 2. – С.136-140.
 - Самойленко П.И. Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИГЦ СПО, 2005. – 136 с.

The article is devoted to raising and decision of problem of effective realization of semantic, organizational and administrative functions of textbook from a method and technique of educational physical experiment as an effective transmitter of educational standard and mean of total quality management of professional preparation of future teacher of physics.

Key words: quality, innovative technologies, studies, set-date education, educational prognosis, standard measuring devices of quality of knowledge's, objective control, educational environment, quality management of studies, effectiveness, competence, world view, are personality oriented.
Отримано: 22.10.2010



Рис. 9. Макети обкладинок підручників

УДК [378.147:37.041]

Л. І. Білоусова, О. Б. Кисельова

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ САМООСВИТИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СУЧАСНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Статтю присвячено проблемі формування компетентності самоосвіти майбутнього вчителя у навчальному процесі сучасного педагогічного університету. Описано технологію формування зазначеної компетентності в умовах інформаційно-навчального середовища, наведено результати її експериментальної апробації.

Ключові слова: компетентність самоосвіти, інформаційно-навчальне середовище, майбутній педагог, технологія формування компетентності самоосвіти.

Постановка проблеми. В умовах динамічних змін, що відбуваються в науці, техніці і технологіях, одним з найважливіших показників якості фахової підготовки сучасного випускника вищого навчального закладу є рівень сформованості його здатності й готовності до неперервного професійного самовдосконалення шляхом самоосвіти. Найбільшою мірою це стосується випускників педагогічних спеціальностей, оскільки професійна спроможність учителя, його авторитет і результативність освітньої діяльності безпосередньо залежать від уміння самостійно й систематично розширювати власний кругозір у вибраній предметній галузі, оволодівати інноваційними методами і технологіями навчання, опанувати новітні професійні інструментарій.

Соціальна потреба в підготовці майбутніх педагогів, здатних до самостійного професійного вдосконалення, зумовлює необхідність обґрунтування і розробки технології формування компетентності самоосвіти у студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Така технологія має спиратися на інтенсивне використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій і ресурсів інформаційно-навчального середовища, реалізованого у навчальному закладі.

Аналіз актуальних досліджень. Самоосвіта виступає особистісною і суспільною цінністю вчителя, необхідним

компонентом його інтелектуального та професійного вдосконалення. Дослідженням різних аспектів самоосвіти займалося широке коло науковців: педагогів (С. Архангельський, А. Громцева, Б. Райський та інші), психологів (Л. Віготський, О. Ковальов, Г. Костюк, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн та інші), філософів (О. Бурлука, Б. Гершунський, В. Лозовий та інші), соціологів (І. Грабовець, Г. Зборовський, О. Шукліна та інші) тощо. У працях І. Наумченка, М. Рогозіної, Р. Скульського, В. Шпак та інших закладено теоретичний фундамент і сформульовані продуктивні ідеї щодо самоосвіти майбутніх вчителів.

Інформатизація усіх галузей діяльності людини призвела до якісних змін і в середовищі навчання, що позначилося на появі нового терміну – „інформаційно-навчальне середовище” (О. Ракітіна, В. Лискова, А. Веряєв, І. Шалаєв та ін.). Окремим аспектам самоосвіти в умовах інформатизації навчального процесу присвячені праці А. Андрєєва, Е. Ганіна, В. Надеїна, Г. Серкіова, О. Шукліної та інших. Разом з тим, в контексті інтенсивного поширення інформаційного простору домінуючим напрямком професійної підготовки майбутніх учителів є формування їх готовності і здатності до ефективного здійснення самоосвіти із використанням

- Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
- Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю // Педагогіка і психологія. – 2004. – №3. – С.5-18.
- Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2004. – 132 с.
- Державний стандарт середньої освіти України // Освіта України. – 1996. – №3.
- Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
- Колесников Л.А. Основы теории системного подхода. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.
- Королів В.А. Обратная связь как система // Методы менеджмента качества. – 2005. – №8. – С.10-14.
- Прокопчук В.Є. Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 2. – С.136-140.
- Самойленко П.И. Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИПЦ СПО, 2005. – 136 с.

The article is devoted raising and decision of problem of effective realization of semantic, organizational and administrative functions of textbook from a method and technique of educational physical experiment as an effective transmitter of educational standard and mean of total quality management of professional preparation of future teacher of physics.

Key words: quality, innovative technologies, studies, se-date education, educational prognosis, standard measuring devices of quality of knowledge's, objective control, educational environment, quality management of studies, effectiveness, competence, world view, are personality oriented.



Рис. 9. Макети обкладинок підручників
Отримано: 22.10.2010

УДК [378.147:37.041]

Л. І. Білоусова, О. Б. Кисельова

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ САМООСВИТИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СУЧАСНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Статтю присвячено проблемі формування компетентності самоосвіти майбутнього вчителя у навчальному процесі сучасного педагогічного університету. Описано технологію формування зазначеної компетентності в умовах інформаційно-навчального середовища, наведено результати її експериментальної апробації.

Ключові слова: компетентність самоосвіти, інформаційно-навчальне середовище, майбутній педагог, технологія формування компетентності самоосвіти.

Постановка проблеми. В умовах динамічних змін, що відбуваються в науці, техніці і технологіях, одним з найважливіших показників якості фахової підготовки сучасного випускника вищого навчального закладу є рівень сформованості його здатності й готовності до неперервного професійного самовдосконалення шляхом самоосвіти. Найбільшою мірою це стосується випускників педагогічних спеціальностей, оскільки професійна спроможність учителя, його авторитет і результативність освітньої діяльності безпосередньо залежать від уміння самостійно й систематично розширювати власний кругозір у вибраній предметній галузі, оволодівати інноваційними методами і технологіями навчання, опановувати новітній професійний інструментарій.

Соціальна потреба в підготовці майбутніх педагогів, здатних до самостійного професійного вдосконалення, зумовлює необхідність обґрунтування і розробки технології формування компетентності самоосвіти у студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Така технологія має спиратися на інтенсивне використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій і ресурсів інформаційно-навчального середовища, реалізованого у навчальному закладі.

Аналіз актуальних досліджень. Самоосвіта виступає особистісною і суспільною цінністю вчителя, необхідним компонентом його інтелектуального та професійного вдосконалення. Дослідженням різних аспектів самоосвіти зай-

малось широке коло науковців: педагоги (С. Архангельський, А. Громцева, Б. Райський та інші), психологи (Л. Віготський, О. Ковальов, Г. Костюк, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн та інші), філософи (О. Бурлука, Б. Гершунський, В. Лозовий та інші), соціологи (І. Грабовець, Г. Зборовський, О. Шукліна та інші) тощо. У працях І. Наумченка, М. Рогозної, Р. Скульського, В. Шпак та інших закладено теоретичний фундамент і сформульовані продуктивні ідеї щодо самоосвіти майбутніх вчителів.

Інформатизація усіх галузей діяльності людини призвела до якісних змін і в середовищі навчання, що позначилося на появі нового терміну – „інформаційно-навчальне середовище” (О. Ракітіна, В. Лискова, А. Веряєв, І. Шалаєв та ін.). Окремим аспектам самоосвіти в умовах інформатизації навчального процесу присвячені праці А. Андрєєва, Е. Ганіна, В. Надеїна, Г. Серікова, О. Шукліної та інших. Разом з тим, в контексті інтенсивного поширення інформаційного простору домінуючим напрямком професійної підготовки майбутніх учителів є формування їх готовності і здатності до ефективного здійснення самоосвіти із використанням нових можливостей, які надає сучасне інформаційно-навчальне середовище.

У Законі України „Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки” одним з головних державних пріоритетів визначено прагнення побудувати відкрите для всіх та орієнтоване на інтереси людей

інформаційне суспільство, функціонування якого забезпечується компетентними фахівцями [3]. Становленню компетентнісного підходу в освіті присвячені роботи В. Адольфа, Н. Бібік, Л. Ващенко, І. Зимньої, О. Локшиної, О. Овчарук, О. Пометун, Дж. Равена, С. Ракова, І. Родигіної, О. Савченко та інших, його впровадження в процес підготовки майбутніх фахівців розглядається В. Болотовим, Б. Гершунським, В. Лозовою, В. Серіковим, Л. Сохань, О. Хуторським, М. Чошановим, С. Шишовим та іншими.

Питання сутності педагогічної професійної компетентності досліджуються В. Беспаловим, О. Гурою, Т. Добудько, Л. Карповою, Н. Кузьміною, А. Радченко, А. Марковою, А. Тряпціною та ін. Деякі аспекти самоосвітньої компетентності особистості висвітлено в працях Н. Бухлової, Н. Кубракової, О. Фоміної, де на перший план виходить категорія „здатності до дії” як уміння використовувати знання у практичній діяльності [2, 5, 6].

Отже, істотний вплив інформатизації на навчальний процес зумовлює необхідність адаптації і подальшого розвитку фундаментальних ідей формування самоосвітніх вмінь з урахуванням нових умов сучасної освіти.

Мета статті полягає у висвітленні сутності і результатів експериментальної апробації технології формування компетентності самоосвіти майбутнього вчителя.

Виклад основного матеріалу. Професійна підготовка майбутнього педагога має забезпечувати наявність у нього ціннісних орієнтацій, позитивних мотивів, внутрішньої потреби в систематичному оновленні й збагаченні професійних знань, усвідомлення ним особистісного та суспільного значення самоосвіти, розвиненого емоційно-вольового механізму щодо подолання труднощів на шляху до опанування новими знаннями, оволодіння вміннями використовувати засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для самоосвіти.

Проведений аналіз психолого-педагогічних досліджень свідчить про складність і багатоаспектність поняття „самоосвіта”, що зумовило наявність різних підходів до його тлумачення. Самоосвіта розглядається як: вид пізнавальної діяльності (М. Бондаренко, А. Громцева, Н. Косенко, П. Пшебильський, Н. Хмель та ін.); процес пізнання (Б. Райський); вид навчання (В. Оконь, І. Колеснікова); форма набуття та поглиблення знань (Л. Борисова, Н. Бухлова, О. Лебедева, Р. Скульський); освіта, яка здобувається шляхом самостійної роботи (С. Гончаренко); складова частина самовиховання, удосконалення особистості (Г. Коджаспірова); форма неперервного продовження загальної та професійної освіти (А. Айзенберг, М. Піскунов); готовність людини до самостійного творчого оволодіння знаннями, уміннями та навичками (С. Архангельський) тощо.

На основі аналізу та зіставлення думок різних авторів нами було уточнено характеристичні ознаки самоосвіти: самостійність, добровільність, керованість самою особистістю, спрямованість на задоволення пізнавальних потреб та інтересів, неперервність. У [1] нами з'ясовано, що самоосвіта майбутнього педагога виконує соціальні (ре-соціалізація, соціальні захищеність та інтеграція особистості), особистісні (самовдосконалення та самоствердження особистості, самореалізація в професійній діяльності) та професійно-педагогічні (адаптивна, компенсаторна, інформаційна та розвиваюча) функції. Комплексний аналіз робіт науковців дає підстави вважати самоосвіту майбутнього педагога добровільною, самостійною індивідуально-пізнавальною діяльністю, керованою самою особистістю та спрямованою на неперервне самовдосконалення щодо реалізації соціальних, особистісних та професійно-педагогічних функцій.

З урахуванням сучасних досліджень педагогічної теорії та практики (Н. Бухлова, О. Фомина, В. Корвяков) у [7] нами визначено компетентність самоосвіти майбутнього педагога як цілісне професійно-значуще особистісне утворення, що зумовлює готовність і здатність до ефективного здійснення самоосвіти з метою самовдосконалення та професійного розвитку. На підставі конкретизації та аналізу комплексу знань, умінь і навичок, потрібних майбутньому педагогу для того, щоб займатися самоосвітою в умовах інформаційно-

навчального середовища, нами виокремлено у структурі компетентності самоосвіти сукупність взаємопов'язаних компонентів, а саме: мотиваційно-ціннісний (усвідомлення самоосвіти як особистісно та суспільно значущої діяльності; внутрішня потреба в систематичному оновленні й збагаченні професійних знань; ціннісні орієнтації та мотиви щодо здійснення самоосвіти; емоційно-вольовий механізм щодо подолання труднощів у самоосвіті); організаційний (організаційно-управлінські знання і вміння: цілепокладання, уміння раціонально планувати та організувати самоосвіту); процесуально-інформаційний (інформаційно-пошукові, навчально-інформаційні, технологічні знання і вміння); контрольно-рефлексивний (уміння самоаналізу та самооцінки; самоконтролю та саморегуляції; рефлексивні вміння).

Існування інформаційно-навчального середовища вносить суттєві зміни як до освіти, так і до самоосвіти, виступаючи фактором її стимулювання і підтримки (О. Ракітіна, В. Лискова, С. Лещук, Ю. Рамський, М. Умрик та інші). Варто відзначити, що специфічним для здійснення самоосвіти в умовах інформаційно-навчального середовища є наявність відкритого інформаційного простору; необхідність застосування пошукових систем для доступу до інформації; робота з різноформатною електронною інформацією; відсутність обмежень щодо місця й часу здійснення самоосвіти; широкий спектр форм самоосвіти; наявність автоматизованих засобів самоконтролю тощо.

У руслі нашого дослідження процес формування компетентності самоосвіти майбутнього педагога – це взаємозв'язана сукупність заходів, які забезпечують досягнення більш високого рівня здійснення самоосвіти. Аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчив, що формування компетентності самоосвіти майбутнього педагога вимагає поетапного, неперервного, логічно вибудованого використання комплексу форм і методів навчання, що сприяють розвитку ціннісних орієнтацій та позитивних мотивів, потреби в систематичному оновленні й збагаченні професійних знань, самоосвітніх вмінь.

У ході наукового пошуку нами було розроблено технологію формування компетентності самоосвіти майбутнього педагога, яка є впорядкованою сукупністю дій, операцій і процедур, що інструментально забезпечують досягнення прогнозованого результату у рамках компетентнісного підходу, спрямовують на ефективну майбутню педагогічну самоосвіту, а також враховано такі фактори:

- цілісний (формування компетентності самоосвіти відбувається у процесі навчання всіх дисциплін у взаємозв'язку і взаємозалежності);
- особистісний (врахування наявного рівня готовності студентів до самоосвіти);
- діяльнісний (формування у студентів компетентності самоосвіти відбувається в процесі набуття власного досвіду здійснення самоосвіти) [1].

Розроблена технологія формування компетентності самоосвіти майбутнього педагога в умовах інформаційно-навчального середовища передбачала впровадження і реалізацію таких етапів:

- 1) пропедевтичний (адаптація студентів до інформаційно-навчального середовища, реалізованого у вищому навчальному закладі);
- 2) базовий (формування і узагальнення знань, умінь, навичок щодо здійснення самоосвіти в умовах інформаційно-навчального середовища);
- 3) продуктивний (накопичення суб'єктивного самоосвітнього досвіду в педагогічній діяльності).

Формувальний експеримент був спрямований на забезпечення впровадження розробленої технології у навчальний процес педагогічного університету із адекватним вибором форм і методів її реалізації.

Метою першого, *пропедевтичного, етапу технології* (1-2 курс) була адаптація студентів до інформаційно-навчального середовища, реалізованого у вищому навчальному закладі. Основними завданнями на цьому етапі були: збудження позитивної мотивації, створення умов для оволодіння основними вміннями організації самоосвіти, фор-

мування інформаційно-пошукових, навчально-інформаційних, технологічних знань і вмінь, ініціація рефлексії. Вирішення цих завдань здійснювалось шляхом організації лекцій-візуалізацій, лекцій-дискусій, проблемних семінарів, „круглих столів”, лабораторних робіт, самостійних робіт, тренінгів, консультацій, контрольних робіт, науково-методологічних та методичних семінарів (для викладачів), а також використання таких методів як: пояснювальний, репродуктивний, проблемний.

Мета базового етапу технології (3 курс) полягала у формуванні і узагальненні знань, вмінь, навичок щодо здійснення самоосвіти в умовах інформаційно-навчального середовища. Основними завданнями було формування ціннісного ставлення до самоосвіти як професійно значущої якості, конкретизація мети самоосвіти, складання та реалізація індивідуальних програм самоосвіти, оволодіння інтегрованими вміннями роботи з електронною різноформатною інформацією, вдосконалення вмінь здійснювати самоконтроль за допомогою автоматизованих засобів тестування і комплексу контрольних завдань. Основними формами реалізації завдань були проблемні лекції, семінар-диспут, лабораторні роботи, „мозкові атаки”, семінар-організація захисту освітніх результатів, самостійні роботи, психологічні та інтерактивні тренінги, індивідуальне психолого-педагогічне консультування, конференція, науково-дослідна робота студентів, контрольні, курсові роботи, педагогічна практика. На даному етапі використовувались переважно методи проблемного викладу, евристичні та пошукові.

На продуктивному етапі технології (4 курс) ставилося за мету накопичення суб'єктивного самоосвітнього досвіду в педагогічній діяльності. Основними завданнями були інтеграція потреби у самоосвіті з майбутньою професією, формування самоосвітніх вмінь учнів, реалізація мети самоосвіти майбутнього педагога, поглиблення теоретичних знань і вдосконалення організаційно-управлінських вмінь і навичок, вироблених на попередніх етапах, залучення студентів до розширення інформаційно-навчального середовища, аналіз, пошук і визначення напрямів і ефективних шляхів вдосконалення власної самоосвіти. Для реалізації завдань на продуктивному етапі використовувались такі форми роботи: проблемна лекція, лекції-конференції, інтегровані семінари, семінар вирішення проблемних завдань, семінари-проекти, діагностичні практикуми, самостійна робота, складання портфоліо, проектна діяльність, тренінг, on-line консультації, взаємонавчання, науково-дослідна робота студентів, телеконференція, контрольні, курсові роботи, педагогічна практика, а також застосовувались проблемний, евристичний, пошуковий та дослідницький методи.

Для експериментальної апробації технології формування компетентності самоосвіти у навчальному процесі педагогічного університету було розроблено дидактичні і методичні матеріали до окремих тем курсів „Сучасні інформаційні технології”, „Педагогічна інформатика”, „Методика навчання”, а саме: програми тренінгів „Інтернет у самоосвітній діяльності” і „Тайм-менеджмент самоосвіти”, спецкурс „Самоосвіта в умовах інформаційно-навчального середовища”, завдання для студентів, значущі для конструювання і реалізації особистого плану самоосвіти, колекція посилань на сайти Інтернет, рекомендації для студентів щодо практичної організації самоосвіти. Разом із тим, оскільки досліджувана компетентність є характеристикою особистості, її власним надбанням, то на її формування впливали не тільки зазначені навчальні дисципліни, а й весь навчальний процес. Перш за все, це вивчення таких дисциплін, як „Педагогіка”, де висвітлювався вплив новітніх технологій на навчально-виховний процес, „Основи педагогічної майстерності”, де наголошувалось на значущості самоосвіти для вчителя, відпрацьовувались основні організаційні вміння самоосвіти тощо.

З метою перевірки ефективності теоретично обгрунтованої технології формування компетентності самоосвіти майбутніх педагогів в умовах інформаційно-навчального середовища було проведено педагогічний експеримент на базі Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди протягом 2005-2009 років.

На підставі аналізу досліджень педагогічної теорії та практики для з'ясування вихідного рівня сформованості компетентності самоосвіти майбутніх педагогів, а також виявлення впливу розробленої технології на рівень сформованості компетентності самоосвіти майбутніх педагогів у [4] нами уточнено її критерії та показники:

- 1) мотиваційний (наявність внутрішньої потреби в самоосвіті, ціннісних орієнтацій та позитивних мотивів);
- 2) організаційний (розвиненість умінь визначати мету самоосвіти, раціонально її планувати та організовувати);
- 3) інформаційно-діяльнісний (володіння інформаційно-пошуковими, навчально-інформаційними, технологічними знаннями і вміннями);
- 4) контрольньо-оцінний (вміння контролювати, аналізувати власну самоосвіту, детермінувати її подальші цілі).

В межах експериментального дослідження для діагностики і моніторингу компетентності самоосвіти студентів використовувався комплекс методик, який мстив не лише анкетування, а й спостереження, самооцінку, самоаналіз (рефлексію), бесіди з викладачами, аналіз педагогічних ситуацій, вивчення продуктів самостійної діяльності, результатів заліків, курсових і дипломних робіт, підсумкової державної атестації. Оскільки компетентність самоосвіти майбутніх учителів передбачає наявність не тільки знань, а й значною мірою самоосвітніх вмінь, то для отримання експериментальних даних використовувалися спеціально розроблені завдання.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що студенти експериментальної групи виявили кращі знання і вміння в галузі самоосвіти, значно підвищився рівень мотивації до подальшого набуття нових професійних знань в умовах інформатизованого навчального процесу (рис. 1).

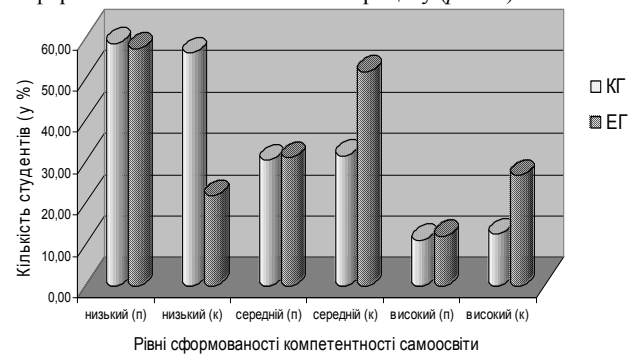


Рис. 1. Розподіл студентів за рівнями сформованості компетентності самоосвіти

Висновки. На підставі вивчення психолого-педагогічних джерел з'ясовано сутність, характеристичні ознаки та функції самоосвіти; визначено сутність і основні компоненти компетентності самоосвіти майбутнього педагога; теоретично обгрунтовано технологію її формування в умовах інформаційно-навчального середовища. Експериментальна перевірка розробленої технології засвідчила її позитивний вплив на сформованість компетентності самоосвіти майбутнього педагога, що підтверджується математичними методами обробки результатів експерименту.

Перспективним напрямом подальших наукових розробок може бути дослідження інтеграції самоосвітньої і навчальної діяльності в системі післядипломної освіти, проблеми самоосвіти осіб зі спеціальними потребами.

Список використаних джерел:

1. Білоусова Л. І. Технологія формування у майбутніх педагогів компетентності самоосвіти з використанням потенціалу інформаційно-навчального середовища / Л. І. Білоусова, О. Б. Кисельова // Інформаційні технології в освіті : збірник наукових праць. Випуск 3. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2009. – С. 11-19.
2. Бухлова Н. В. Навчасно вчитися : діагностика і формування самоосвітньої компетентності учнів / Наталія Бухлова. – К. : Вид. дім „Шкіл. Світ”; Вид. Л. Галіцина, 2006. – 128 с.
3. Закон України „Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки” [Електро-

- ний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 12. – С. 102. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=537-16>.
4. Кисельова О. Б. Сутність і критерії сформованості компетентності самоосвіти майбутнього педагога / О. Б. Кисельова // Педагогіка та психологія : збірник наукових праць / за заг. ред. академіка І.Ф. Прокопенка, чл.-кор. В.І. Лозової. – Х., 2010. – Вип. 36. – С. 70-76.
 5. Кубракова Н. В. Формування самоосвітньої компетентності учнів в основній школі сільської місцевості / Н. В. Кубракова // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки : [зб. наук. праць] / редкол.: Т. І. Сущенко (відп. ред.) та ін. – Київ-Запоріжжя. – 2005. – Вип. 36. – С. 31-37.
 6. Фомина Е. Н. Формирование самообразовательной компетентности студентов на основе применения модульной технологии (на примере средних профессиональных учебных заведений) : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.08 „Теория и методика профессионального образования” / Е. Н. Фомина. – Волгоград, 2007. – 24 с.
 7. Щолок О. Б. Інформаційно-навчальне середовище як чинник формування компетентності в майбутнього фахівця у процесі самоосвіти / О. Б. Щолок // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 43. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – С. 366-370.

The article is devoted to the problem of forming of self-educational competence of future teacher in the educational process of modern pedagogical university. Technology of forming of the noted competence is described in the conditions of informative-educational environment, the results of its experimental approbation are presented.

Key words: competence of self-education, informative-educational environment, future teacher, technology of forming of self-education competence.

Отримано: 20.05.2010

УДК 378.853

Г. В. Войтків

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА – ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ-ФІЗИКІВ

Використання моделювання та самостійної творчої роботи студентів-фізиків у навчально-виховному процесі сприяє тимчасово підвищенню їх професійної компетентності.

Ключові слова: моделювання у навчально-виховному процесі, самостійна робота.

Високої якості освітніх послуг можна досягти тільки за наявності висококваліфікованих педагогів, які постійно вдосконалюють свою майстерність, мобільно реагують на зміни, що відбуваються в освітньому просторі [10].

Професійна майстерність кожного педагога в умовах модернізації системи вищої освіти, зумовленої постійно зростаючими вимогами ринку праці, стрімкими технологічними змінами, залежить від якості його підготовки в університеті та вмінь працювати над собою, удосконалювати себе, йти в ногу із прогресом науки – тобто від його професійної компетентності. Компетентний означає знаючий, поінформований, авторитетний у певній галузі; той хто володіє компетенцією, тобто колом питань, з якими добре обізнаний [5, с.289]. Відомою істиною є те, що найкраще засвоюється навчальний матеріал, коли теорію поєднувати із практикою. На жаль, у педагогічних вищих навчальних закладах студенти-фізики мають змогу побувати в ролі «справжнього вчителя» нетривалий час – під час навчальної практики у школах. І тут студент, не володіючи ще практичними уміннями, попадає в складні педагогічні ситуації, де треба приймати серйозні рішення, – відразу відчуває всю складність конкретних педагогічних ситуацій.

Різні вчені займалися дослідженням підвищення якості професійної підготовки майбутніх вчителів, зокрема природничих дисциплін. Аналіз літератури показує різноманіття цих шляхів, але ми найбільше схилиємось до таких методів як моделювання та залучення студентів до самостійної творчої роботи [9].

Отже, метою нашої статті є з'ясування ефективності використання моделювання у навчально-виховному процесі та самостійної творчої роботи студентів-фізиків і в подальшому – вчителів, як можливих шляхів підвищення їх професійної компетентності.

Проблема використання моделей у процесі навчання не нова. Вона досліджувалася в різних аспектах: застосування методу моделювання у дидактиці (Ю.В. Васьков, Є.Д. Матрон, В.М. Мізінцев, Р.Я. Касимов, Г.С. Сухобська); моделі, методи і механізми підвищення ефективності навчального процесу (В.Ф. Бабкін, І.В. Бурєєва, В.Г. Кузь, І.С. Колодій, С.О. Шаронова); моделювання педагогічних ситуацій як спосіб підготовки майбутніх спеціалістів (О.С. Березюк, М.Г. Горкун, А.М. Дахін, Ю.М. Кулюткін, О.Г. Штепа); психологічні аспекти моделювання (О.А. Братко, В.А. Штофф, Д.Б. Ельконін); навчання з використанням рольового моделювання (М.І. Воронко та ін.) [1].

Н.Д. Буренін, В.В. Давидов, Н.В. Кузьміна, В.О. Штоф та ін. розглядають моделювання у навчально-виховному процесі як навчальну діяльність більш усвідомлену та продуктивну, як зміст, метод пізнання, навчальну дію, метод для повноцінного навчання. Крім того моделювання залучає до дослідницької діяльності, сприяє формуванню наукового світогляду. Моделювання можна використовувати як рівень наукового пізнання, як засіб навчання та як навчальні дії. Важливим є використання моделювання як навчальної дії (засобу), без якої унеможливується повноцінна освіта [3; 4; 6].

Оскільки процес підготовки майбутніх педагогів передбачає вироблення вмінь і навичок практичної діяльності в навчально-виховних закладах, оволодіння сучасними методами, прийомами і формами роботи з учнями, то формування кваліфікованого педагога найефективніше може бути здійснено тоді, коли майбутній вчитель, ще навчаючись у вищому навчальному закладі, буде поставлений у умови, подібні до реальної професійної діяльності [9]. Майбутній педагог повинен вміти передбачити реакцію учнів на ту чи іншу ситуацію або інформацію. Метод педагогічного моделювання готує майбутніх педагогів до співпраці з учнями й ґрунтується на заміні конкретного об'єкта дослідження оригінальним, подібним до нього (моделлю). Модель є констrukцією, зразком будови певного об'єкта або ділянки дійсності, структурою, формально-логічною побудовою, що слугує аналогом реального об'єкта (оригіналу).

Моделювання типових педагогічних ситуацій у процесі підготовки учителя (аналіз цих ситуацій, проектування способів дій в цих ситуаціях, розігрування дій в запропонованих умовах) дозволяє завчасно, ще до безпосередньої практики у школі, перетворювати і синтезувати знання, отримані при вивченні окремих теоретичних дисциплін, і використовувати їх для розв'язування практичних задач.

Педагогічні задачі, що використовуються в процесі підготовки учителів, за своїм змістом є навчальними задачами. На відміну від реальних проблем і задач, з якими має справу учитель-практик, навчальні задачі спеціально призначені для навчання студентів, для направленої формування окремих умінь і навичок. Як ми вже наголошували вище, молодому спеціалісту важко зорієнтуватися у складних педагогічних ситуаціях, прийняти правильне рішення. Цінність навчальних задач-моделей полягає у тому, що при їх вирішенні увага студентів фокусується на попередньо відібраних і чітко обмежених ситуаціях, що спрощує при-

- ний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 12. – С. 102. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=537-16>.
4. Кисельова О. Б. Сутність і критерії сформованості компетентності самоосвіти майбутнього педагога / О. Б. Кисельова // Педагогіка та психологія : збірник наукових праць / за заг. ред. академіка І.Ф. Прокопенка, чл.-кор. В.І. Лозової. – Х., 2010. – Вип. 36. – С. 70-76.
 5. Кубракова Н. В. Формування самоосвітньої компетентності учнів в основній школі сільської місцевості / Н. В. Кубракова // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки : [зб. наук. праць] / редкол.: Т. І. Сущенко (відп. ред.) та ін. – Київ-Запоріжжя. – 2005. – Вип. 36. – С. 31-37.
 6. Фомина Е. Н. Формирование самообразовательной компетентности студентов на основе применения модульной технологии (на примере средних профессиональных учебных заведений) : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.08 „Теория и методика профессионального образования” / Е. Н. Фомина. – Волгоград, 2007. – 24 с.
 7. Щолок О. Б. Інформаційно-навчальне середовище як чинник формування компетентності в майбутнього фахівця у процесі самоосвіти / О. Б. Щолок // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 43. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – С. 366-370.

The article is devoted to the problem of forming of self-educational competence of future teacher in the educational process of modern pedagogical university. Technology of forming of the noted competence is described in the conditions of informative-educational environment, the results of its experimental approbation are presented.

Key words: competence of self-education, informative-educational environment, future teacher, technology of forming of self-education competence.

Отримано: 20.05.2010

УДК 378.853

Г. В. Войтків

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА – ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ-ФІЗИКІВ

Використання моделювання та самостійної творчої роботи студентів-фізиків у навчально-виховному процесі сприяє тимчасово підвищенню їх професійної компетентності.

Ключові слова: моделювання у навчально-виховному процесі, самостійна робота.

Високої якості освітніх послуг можна досягти тільки за наявності висококваліфікованих педагогів, які постійно вдосконалюють свою майстерність, мобільно реагують на зміни, що відбуваються в освітньому просторі [10].

Професійна майстерність кожного педагога в умовах модернізації системи вищої освіти, зумовленої постійно зростаючими вимогами ринку праці, стрімкими технологічними змінами, залежить від якості його підготовки в університеті та вмінь працювати над собою, удосконалювати себе, йти в ногу із прогресом науки – тобто від його професійної компетентності. Компетентний означає знаючий, поінформований, авторитетний у певній галузі; той хто володіє компетенцією, тобто колом питань, з якими добре обізнаний [5, с.289]. Відомою істиною є те, що найкраще засвоюється навчальний матеріал, коли теорію поєднувати із практикою. На жаль, у педагогічних вищих навчальних закладах студенти-фізики мають змогу побувати в ролі «справжнього вчителя» нетривалий час – під час навчальної практики у школах. І тут студент, не володіючи ще практичними уміннями, попадає в складні педагогічні ситуації, де треба приймати серйозні рішення, – відразу відчуває всю складність конкретних педагогічних ситуацій.

Різні вчені займалися дослідженням підвищення якості професійної підготовки майбутніх вчителів, зокрема природничих дисциплін. Аналіз літератури показує різноманіття цих шляхів, але ми найбільше схилиємось до таких методів як моделювання та залучення студентів до самостійної творчої роботи [9].

Отже, метою нашої статті є з'ясування ефективності використання моделювання у навчально-виховному процесі та самостійної творчої роботи студентів-фізиків і в подальшому – вчителів, як можливих шляхів підвищення їх професійної компетентності.

Проблема використання моделей у процесі навчання не нова. Вона досліджувалася в різних аспектах: застосування методу моделювання у дидактиці (Ю.В. Васьков, Є.Д. Матрон, В.М. Мізінцев, Р.Я. Касимов, Г.С. Сухобська); моделі, методи і механізми підвищення ефективності навчального процесу (В.Ф. Бабкін, І.В. Бурєєва, В.Г. Кузь, І.С. Колодій, С.О. Шаронова); моделювання педагогічних ситуацій як спосіб підготовки майбутніх спеціалістів (О.С. Березюк, М.Г. Горкун, А.М. Дахін, Ю.М. Кулюткін, О.Г. Штепа); психологічні аспекти моделювання (О.А. Братко, В.А. Штофф, Д.Б. Ельконін); навчання з використанням рольового моделювання (М.І. Воронко та ін.) [1].

Н.Д. Буренін, В.В. Давидов, Н.В. Кузьміна, В.О. Штоф та ін. розглядають моделювання у навчально-виховному процесі як навчальну діяльність більш усвідомлену та продуктивну, як зміст, метод пізнання, навчальну дію, метод для повноцінного навчання. Крім того моделювання залучає до дослідницької діяльності, сприяє формуванню наукового світогляду. Моделювання можна використовувати як рівень наукового пізнання, як засіб навчання та як навчальні дії. Важливим є використання моделювання як навчальної дії (засобу), без якої унеможливується повноцінна освіта [3; 4; 6].

Оскільки процес підготовки майбутніх педагогів передбачає вироблення вмінь і навичок практичної діяльності в навчально-виховних закладах, оволодіння сучасними методами, прийомами і формами роботи з учнями, то формування кваліфікованого педагога найефективніше може бути здійснено тоді, коли майбутній вчитель, ще навчаючись у вищому навчальному закладі, буде поставлений у умови, подібні до реальної професійної діяльності [9]. Майбутній педагог повинен вміти передбачити реакцію учнів на ту чи іншу ситуацію або інформацію. Метод педагогічного моделювання готує майбутніх педагогів до співпраці з учнями й ґрунтується на заміні конкретного об'єкта дослідження оригінальним, подібним до нього (моделлю). Модель є конструкцією, зразком будови певного об'єкта або ділянки дійсності, структурою, формально-логічною побудовою, що слугує аналогом реального об'єкта (оригіналу).

Моделювання типових педагогічних ситуацій у процесі підготовки учителя (аналіз цих ситуацій, проектування способів дій в цих ситуаціях, розігрування дій в запропонованих умовах) дозволяє завчасно, ще до безпосередньої практики у школі, перетворювати і синтезувати знання, отримані при вивченні окремих теоретичних дисциплін, і використовувати їх для розв'язування практичних задач.

Педагогічні задачі, що використовуються в процесі підготовки учителів, за своїм змістом є навчальними задачами. На відміну від реальних проблем і задач, з якими має справу учитель-практик, навчальні задачі спеціально призначені для навчання студентів, для направленої формування окремих умінь і навичок. Як ми вже наголошували вище, молодому спеціалісту важко зорієнтуватися у складних педагогічних ситуаціях, прийняти правильне рішення. Цінність навчальних задач-моделей полягає у тому, що при їх вирішенні увага студентів фокусується на попередньо відібраних і чітко обмежених ситуаціях, що спрощує при-

йняття рішень. Й поряд з цим процес розв'язування навчальних задач відбувається при безпосередній участі і контролі керівника, який здійснює оперативну корекцію і оцінку рішень, що приймаються [2, с.34-35].

Аналізуючи все вище сказане, ми доходимо до висновку, що підвищити якість знань студентів природничих спеціальностей, зокрема студентів-фізиків, та більш наблизити їх до практичної діяльності можна за допомогою моделювання уроків. Моделюючи урок чи фрагмент уроку з фізики, студенту потрібно виконати конкретні завдання (які поставив керівник), наприклад, використати елементи проблемного навчання, опорні схеми, диференційовані завдання тощо («студенту-вчителю»), чи проаналізувати урок за наперед підготовленими педагогічними схемами, знайти і виправити фактичні помилки у змісті матеріалу, створити за вказівками («учителя») конспект і оцінити його результативність тощо («студенту-учню»).

Моделювання можна умовно поділити на три етапи:

- 1) підготовчий або здійснення прогностичної діяльності;
- 2) основний або саме моделювання уроку;
- 3) заключний або підсумковий.

На підготовчому етапі студент, котрий виступає в ролі вчителя, повинен:

1. Вивчити спеціальну, психологічну, педагогічну та методичну літературу.
2. Ґрунтовно ознайомитися зі змістом та вимогами навчальної програми з фізики, з підручниками та іншими навчальними посібниками.
3. Вивчити досвід роботи досвідчених учителів.
4. Визначити місце даного уроку в системі уроків з розділу або теми.

Першим етапом у підготовці майбутнього вчителя фізики до роботи має бути складання тематичного (календарного) плану. Перед тим як приступити до складання тематичного (календарного) плану, студент повинен провести підготовчу роботу: проаналізувати навчальну програму з фізики, уважно вивчивши пояснювальну записку; досконало вивчити підручники, що приведе до позитивних результатів. Тут стануть помічниками навички самостійної роботи, набуті в процесі навчання.

Підручники з фізики призначені не тільки для учнів. Для вчителя вони є мірою глибини і всебічності вивчення того чи іншого питання навчальної програми з фізики.

Під час планування навчального матеріалу програми розподіляється між окремими уроками. Певною мірою цього розподілу є зміст підручника, враховуючи при цьому не тільки обсяг того чи іншого параграфу, а й те, які будуть виконуватися досліди, як і скільки буде розв'язано вправ і задач, яких знань, умінь і навичок повинні набути учні на уроках тощо.

Планування включає виділення окремих уроків на проведення лабораторних, контрольних і самостійних робіт, уроків повторення, узагальнення і систематизації знань, уроків-екскурсії.

Плануючи систему уроків, учитель повинен наперед бачити наслідки своєї роботи через рік, – що знатимуть і вмітимуть його учні через рік. Планування роботи на рік – це пошуково-творчий процес.

Безпосередня підготовка вчителя до уроку фізики полягає в конкретизації тематичного (календарного) планування стосовно кожного уроку, продумуванні і складанні планів окремих уроків.

В процесі складання плану уроку (його називають також робочим планом уроку) студент здійснює прогнозування майбутнього уроку, готує його сценарій.

Об'єм плану, так само як його зміст і структура, не регламентується. Проте студентам варто складати докладні плани-конспекти, що забезпечує глибоке і всебічне попереднє продумування всіх деталей майбутнього уроку.

Урок – це творчий процес, тому у необхідних випадках, коли цього вимагають конкретні обставини, можна відхилитися від наміченого плану для того, щоб забезпечити ефективність і результативність уроку.

План уроку складається в довільній формі, в ньому варто відобразити такі основні елементи уроку:

1. Назва теми уроку і клас, в якому від проводиться.
2. Освітні, виховні, розвиваючі, практичні і корекційні завдання уроку.
3. Матеріально-технічне забезпечення уроку.
4. Тип уроку
5. Короткий виклад змісту матеріалу, що вивчатиметься на уроці, з виділенням основних його розділів, розв'язки вправ і задач, запитання до учнів, домашнє завдання та інша інформація, яка стосується уроку.

При складанні плану уроку слід керуватись календарним планом. Під час підбору матеріалу до уроку, крім підручника і методичних посібників, велике значення має використання матеріалів із різних інформаційних джерел. Працюючи з газетами і журналами, науково-популярною і науково-технічною літературою, вчитель фізики повинен ставити собі запитання про те, як дані матеріали можна використати на уроках. Така систематична робота збагачує знання самого вчителя, зв'язує навчання фізики із завданнями, які ставляться перед сучасною школою. У методичному відношенні використання зазначених матеріалів робить урок більш живим, цікавим.

Урок фізики буде ефективним тільки тоді, коли вчитель:

- на високому науково-методичному рівні обґрунтує стратегію і тактику керування пізнавальною діяльністю учнів на основі закономірностей і принципів навчання;
- досконало організує посильну і результативну пізнавальну діяльність усіх учнів класу;
- зробить ретельну діагностику причин, що впливають на якість занять, прогноз ходу і наслідків корекційно-розвиткового навчання, вибере на цій основі досконалу технологію досягнення запланованих результатів;
- творчо, не стандартно підійде до розв'язання конкретних завдань відповідно до наявних умов та можливостей;
- обґрунтує вибір, доцільність застосування необхідного і достатнього для цієї мети комплексу дидактичних засобів;
- здійснить диференційований підхід до окремих учнів;
- раціонально використає кожну робочу хвилину уроку;
- організує на уроці атмосферу змагання, діловитості, стимулювання, дружнього спілкування, відповідальності всіх учасників корекційно-розвивального навчання за результати спільної праці [8, с.131-134].

На даному етапі (підготовчому) студент з метою угодження основних моментів проведення уроку, вияснення незрозумілих запитань, погодження розподілу часу на основні етапи уроку може звернутися за консультацією до викладача методики навчання фізики.

На етапі власне моделювання уроку, студент, виступаючи в ролі вчителя, проводить імпровізований урок для студентів групи, котрі виступають в ролі учнів. Дуже часто кінцевий результат такої «гри» залежить саме від роботи «учнів» на уроці їх активності, бажання працювати. Тому їм повідомляють тему майбутнього уроку, пропонують готуватися до нього, опрацьовувати теоретичний матеріал теми, розв'язувати задачі, готувати цікаві повідомлення із теми. Для результативної роботи викладач повинен налаштувати на роботу студентів, котрі виступають в ролі учнів, щоб вони працювали на імпровізованому уроці і допомогли «вчителю» реалізувати свої задуми.

Заключний етап такого уроку включає в себе його аналіз та самоаналіз проведеного уроку (для цього варто запропонувати студентам декілька ефективних схем аналізу уроку). Звичайно такі методи навчання можна проводити тільки за наявності у студентів вже сформованих навичок самостійної роботи із науковою та методичною літературою та із сучасними засобами інформаційних технологій.

Таке моделювання уроків сприяє формуванню у студентів вмінь працювати з навчальними програмами, підручником, методичною та додатковою літературою; підбирати та ефективно поєднувати методи та методичні прийоми; складати календарні та поурочні плани, оформляти конспекти уроків; правильно розподіляти час для основних структурних елементів уроку; оцінювати навчальні досягнення учнів; виготовляти та застосовувати наочні посібники, ди-

дактичний та роздатковий матеріал; проводити лабораторні та практичні роботи згідно діючої програми; аналізувати уроки тощо. Крім того моделювання навчальних педагогічних ситуацій вчить культурі спілкування, формує у студентів впевненість у собі та залучає до систематичної роботи над удосконаленням професійних вмінь та навичок.

Список використаних джерел:

1. Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / О.В. Бернацька; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2004. – 19 с.
2. Буяло Т. Є. Моделювання як засіб підвищення якості професійної підготовки студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / Т. Є. Буяло // *Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи.* – Випуск 17: збірник наукових праць / За ред. В.Д. Сиротюка. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – С. 33-39.
3. Моделирование обучения и поведения / Отв. редактор М.С. Смирнов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
4. Моделирование педагогических ситуаций / Под ред. Ю.Н. Кулюткина и Г.С. Сухобской. – М.: Педагогика, 1981. – 120 с.

5. Ожегов С.И. Словар русского языка: 70000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. – 21-изд. перераб. и доп. – М.: Русс. яз., 1989. – 924 с.
6. Павлютенков С.М. Моделювання педагогічних процесів // *Управління школою.* – №11. – 2007. – С. 4-11.
7. Савченко Г.О. Теоретичні питання використання засобів моделювання у навчально-виховному процесі // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту.* – 2004. – №19. – С. 63-68.
8. Сиротюк В.Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: Дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 420 с.
9. www.pu.if.ua/data/ukr/lib/e-book/trotzenko08.doc.
10. <http://osvita.ua/school/theory/5827>.

Using simulation and independent creative work of physics students in the educational process will increase their professional competence.

Key words: modelling in the educational process, independent work.

Отримано: 3.07.2010

УДК 373.5.016:53

М. В. Головко

Інститут педагогіки НАПН України

ІСТОРИКО-МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ УРОКУ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

У статті аналізується розвиток дидактичних засад уроку фізики в загальноосвітній школі. На основі вивчення широкого кола фундаментальних наукових праць визначено особливості дослідження уроку як методичної системи у вітчизняній дидактиці фізики.

Ключові слова: урок фізики, дидактична мета, дидактика фізики.

Урок завжди був і залишається основною формою організації навчання фізики в загальноосвітній школі. Змінювалися освітні парадигми, концепції та технології, а якість шкільної фізичної освіти традиційно проектувалася на рівень досягнення основних дидактичних цілей, що ставилися та реалізовувалися під час уроку фізики. Саме тому урок фізики як дидактична система, від успіху реалізації якої значною мірою залежить навчально-виховний процес, є предметом наукових досліджень. Їх актуальність зростає в ті періоди реформування та розвитку загальноосвітньої школи, коли змінюються підходи до побудови структури та змісту шкільного курсу фізики, виникає необхідність удосконалення управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, запроваджуються інноваційні технології навчання фізики, які, іноді, вступають в протиріччя з уроком фізики.

Тому логічно, що проблема шкільного уроку фізики у розрізі його типології, структури та методів реалізації основних дидактичних цілей, знаходила розвиток в теоретико-прикладних працях відомих методистів-фізиків. Ґрунтовні дослідження означеного питання виконані видатними вченими М.С. Білим [1], О.І. Бугайовим [2,3], С.У. Гончаренком [4], Л.А. Закотою, О.І. Ляшенком [3], М.Й. Розенбергом [4], В.А. Франковським [6], В.Д. Шарко [9]. В дидактичних працях ґрунтуються основні функціонально-методичні особливості сучасного уроку як форми, методу, способу та технології ефективного навчання фізики учнів загальноосвітньої школи.

Загальне визнання отримали авторські дидактичні підходи, реалізовані в системах уроків фізики відомими методистами-практиками А.І. Шапіро, В.М. Шейманом, Накопичений впродовж десятиліть теоретичний та практичний досвід побудови та втілення в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи ефективних методичних систем є важливим джерелом удосконалення дидактичних засад уроку фізики в умовах нового етапу розвитку загальної середньої освіти в Україні.

Тому в статті ставляться завдання проаналізувати формування та розвиток наукових підходів щодо ґрунтування дидактичних засад уроку фізики як важливого напрямку наукових досліджень дидактики фізики в Україні.

Становлення уроку з фізики як дидактичної системи відбувалося у тісному взаємозв'язку із розвитком змісту шкільної фізичної освіти та загальноосвітньої школи. Починаючи зі Львівської братської школи та колеґії, Острозької академії, Київської братської школи та Києво-Могилянської академії, в яких фізика структурується в змісті курсів натуральної філософії, окреслюються основні ознаки уроку як провідної форми організації навчання фізики. Стимулювався цей процес розвитком системи шкільництва та запровадженням перших навчальних книг з фізики у XVIII столітті, що вимагало, в свою чергу удосконалення форм і методів навчання фізики. Традиційних організаційно-методичних рис урок фізики набуває в XIX ст., коли фізика стає повноправним предметом в загальноосвітній школі, удосконалюється система підручників з фізики.

Разом з тим, ще й до початку XX ст. дидактичні проблеми уроку фізики не знаходили належного теоретичного ґрунтування в дидактиці фізики. Методичні керівництва для вчителів фізики цього періоду розглядають окремі питання уроку фізики, зокрема, в організаційному та функціональному аспектах.

Цікавим етапом у розвитку уроку фізики були 20-ті роки, що характеризуються періодом розбудови системи загальної середньої освіти, запровадженням нових методів та технологій навчання фізики, активними пошуками шляхів вдосконалення шкільної фізичної освіти. Запровадження трудової школи, навчання за комплексними програмами та педагогічні пошуки створили унікальні умови для втілення в практику навчання середньої школи таких цікавих методів як дальтон-план та метод проектів. Поширення набувають такі форми групового виду навчальної діяльності учнів як ланкова та бригадна. Їх реалізації в навчально-виховному процесі з фізики значну увагу приділяли відомі вчені-методисти Г.Г. Де-Метц, Л.І. Леуценко, Р.Д. Пономарьов, З.І. Приблуда, В.А. Франковський. Так Г.Г. Де-Метц у своїй загальній методиці фізики проаналізував дидактичні можливості новітніх методів навчання фізики та їх значення в удосконаленні шкільної фізичної освіти. В умовах комплексного підходу в організації навчання активно розвивалися лабораторно-дослідницький та екскурсійний методи навчання фі-

дактичний та роздатковий матеріал; проводити лабораторні та практичні роботи згідно діючої програми; аналізувати уроки тощо. Крім того моделювання навчальних педагогічних ситуацій вчить культурі спілкування, формує у студентів впевненість у собі та залучає до систематичної роботи над удосконаленням професійних вмінь та навичок.

Список використаних джерел:

1. Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / О.В. Бернацька; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2004. – 19 с.
2. Буяло Т. Є. Моделювання як засіб підвищення якості професійної підготовки студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / Т. Є. Буяло // *Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи.* – Випуск 17: збірник наукових праць / За ред. В.Д. Сиротюка. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – С. 33-39.
3. Моделирование обучения и поведения / Отв. редактор М.С. Смирнов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
4. Моделирование педагогических ситуаций / Под ред. Ю.Н. Кулюткина и Г.С. Сухобской. – М.: Педагогика, 1981. – 120 с.

5. Ожегов С.И. Словар русского языка: 70000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. – 21-изд. перераб. и доп. – М.: Русс. яз., 1989. – 924 с.
6. Павлютенков С.М. Моделювання педагогічних процесів // *Управління школою.* – №11. – 2007. – С. 4-11.
7. Савченко Г.О. Теоретичні питання використання засобів моделювання у навчально-виховному процесі // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фіз. виховання і спорту.* – 2004. – №19. – С. 63-68.
8. Сиротюк В.Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: Дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 420 с.
9. www.pu.if.ua/data/ukr/lib/e-book/trotzenko08.doc.
10. <http://osvita.ua/school/theory/5827>.

Using simulation and independent creative work of physics students in the educational process will increase their professional competence.

Key words: modelling in the educational process, independent work.

Отримано: 3.07.2010

УДК 373.5.016:53

М. В. Головко

Інститут педагогіки НАПН України

ІСТОРИКО-МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ УРОКУ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

У статті аналізується розвиток дидактичних засад уроку фізики в загальноосвітній школі. На основі вивчення широкого кола фундаментальних наукових праць визначено особливості дослідження уроку як методичної системи у вітчизняній дидактиці фізики.

Ключові слова: урок фізики, дидактична мета, дидактика фізики.

Урок завжди був і залишається основною формою організації навчання фізики в загальноосвітній школі. Змінювалися освітні парадигми, концепції та технології, а якість шкільної фізичної освіти традиційно проектувалася на рівень досягнення основних дидактичних цілей, що ставилися та реалізовувалися під час уроку фізики. Саме тому урок фізики як дидактична система, від успіху реалізації якої значною мірою залежить навчально-виховний процес, є предметом наукових досліджень. Їх актуальність зростає в ті періоди реформування та розвитку загальноосвітньої школи, коли змінюються підходи до побудови структури та змісту шкільного курсу фізики, виникає необхідність удосконалення управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, запроваджуються інноваційні технології навчання фізики, які, іноді, вступають в протиріччя з уроком фізики.

Тому логічно, що проблема шкільного уроку фізики у розрізі його типології, структури та методів реалізації основних дидактичних цілей, знаходила розвиток в теоретико-прикладних працях відомих методистів-фізиків. Ґрунтовні дослідження означеного питання виконані видатними вченими М.С. Білим [1], О.І. Бугайовим [2,3], С.У. Гончаренком [4], Л.А. Закотою, О.І. Ляшенком [3], М.Й. Розенбергом [4], В.А. Франковським [6], В.Д. Шарко [9]. В дидактичних працях ґрунтуються основні функціонально-методичні особливості сучасного уроку як форми, методу, способу та технології ефективного навчання фізики учнів загальноосвітньої школи.

Загальне визнання отримали авторські дидактичні підходи, реалізовані в системах уроків фізики відомими методистами-практиками А.І. Шапіро, В.М. Шейманом, Накопичений впродовж десятиліть теоретичний та практичний досвід побудови та втілення в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи ефективних методичних систем є важливим джерелом удосконалення дидактичних засад уроку фізики в умовах нового етапу розвитку загальної середньої освіти в Україні.

Тому в статті ставляться завдання проаналізувати формування та розвиток наукових підходів щодо обґрунтування дидактичних засад уроку фізики як важливого напрямку наукових досліджень дидактики фізики в Україні.

Становлення уроку з фізики як дидактичної системи відбувалося у тісному взаємозв'язку із розвитком змісту шкільної фізичної освіти та загальноосвітньої школи. Починаючи зі Львівської братської школи та колеґії, Острозької академії, Київської братської школи та Києво-Могилянської академії, в яких фізика структурується в змісті курсів натуральної філософії, окреслюються основні ознаки уроку як провідної форми організації навчання фізики. Стимулювався цей процес розвитком системи шкільництва та запровадженням перших навчальних книг з фізики у XVIII столітті, що вимагало, в свою чергу удосконалення форм і методів навчання фізики. Традиційних організаційно-методичних рис урок фізики набуває в XIX ст., коли фізика стає повноправним предметом в загальноосвітній школі, удосконалюється система підручників з фізики.

Разом з тим, ще й до початку XX ст. дидактичні проблеми уроку фізики не знаходили належного теоретичного обґрунтування в дидактиці фізики. Методичні керівництва для вчителів фізики цього періоду розглядають окремі питання уроку фізики, зокрема, в організаційному та функціональному аспектах.

Цікавим етапом у розвитку уроку фізики були 20-ті роки, що характеризуються періодом розбудови системи загальної середньої освіти, запровадженням нових методів та технологій навчання фізики, активними пошуками шляхів вдосконалення шкільної фізичної освіти. Запровадження трудової школи, навчання за комплексними програмами та педагогічні пошуки створили унікальні умови для втілення в практику навчання середньої школи таких цікавих методів як дальтон-план та метод проектів. Поширення набувають такі форми групового виду навчальної діяльності учнів як ланкова та бригадна. Їх реалізації в навчально-виховному процесі з фізики значну увагу приділяли відомі вчені-методисти Г.Г. Де-Метц, Л.І. Леуценко, Р.Д. Пономарьов, З.І. Приблуда, В.А. Франковський. Так Г.Г. Де-Метц у своїй загальній методиці фізики проаналізував дидактичні можливості новітніх методів навчання фізики та їх значення в удосконаленні шкільної фізичної освіти. В умовах комплексного підходу в організації навчання активно розвивалися лабораторно-дослідницький та екскурсійний методи навчання фі-

зики, які знайшли обґрунтування в працях талановитого методиста-фізика В.А. Франковського. Його перші підручники з фізики для семирічної трудової школи реалізували екскурсійно-дослідний та екскурсійно-лабораторний методи навчання фізики [7, 8]. Такі прогресивні підходи в дидактиці фізики, з одного боку, давали широкі можливості для розвитку навчально-пізнавальної активності учнів та більш повного досягнення навчальних цілей. З іншого боку, змінювалася роль уроку фізики, що було зумовлено протиріччями між основними принципами класно-урочної системи та особливостями реалізації методів навчання фізики, орієнтованих на особистісний підхід (такі моменти є характерними і для сучасної дидактики фізики середньої школи). Безперечно, такі протиріччя могли бути розв'язаними за умови подальшого планомірного розвитку середньої загальноосвітньої школи, шкільної фізичної освіти, підкріпленого науковим обґрунтуванням відповідних дидактичних засад та побудови нових методичних систем.

Традиційна роль уроку фізики значно зросла із переходом на навчання за новими навчальними програмами та запровадженням стабільного підручника з фізики для середньої загальноосвітньої школи.

Згідно постанови ЦК ВКП (б) від 25 серпня 1932 року основною формою організації навчальної роботи в початковій і середній школі визначається урок з даною групою учнів за точно визначеним розкладом занять та сталим складом учнів. Виникла необхідність розроблення теоретичних та практичних питань уроку фізики в загальноосвітній школі. Багаторічний досвід дослідження дидактичних засад уроку фізики та особливостей їх реалізації в шкільній практиці був узагальнений В.А. Франковським в фундаментальному дослідженні «Нарис з методики уроку фізики», надрукованому в 1935 році. В посібнику розробляється методологічні та методичні питання уроку фізики в школі. В першій, загальній, частині описуються особливості структури уроків, їх типів, оформлення, підготовки до уроків вчителя фізики.

В другій, спеціальній, частині подано зразки докладно опрацьованих планів та конспектів уроків з основних тем шкільного курсу фізики. Аналізуючи основні методичні проблеми уроку фізики, В.А. Франковський особливу увагу звертає на його планування, при цьому наголошуючи, що для ефективності кожного окремого уроку доцільно уникати під час його розроблення трафаретів і стандартів. Очевидно, тут відчувається багаторічний творчий досвід роботи автора над проблемою вдосконалення методів і форм навчання фізики. Впродовж 1920-х рр. В.А. Франковський науково обґрунтовував дидактичні можливості прогресивних методів, що були актуальними в умовах комплексного навчання. Зокрема, екскурсійно-дослідницького та екскурсійно-лабораторного методів навчання фізики, для реалізації яких в умовах трудової школи другого концентру В.А. Франковський створив систему підручників «Фізика в природі та в житті», частина перша «Екскурсійно-дослідна метода вивчення явищ природи», частина друга «Екскурсійно-лабораторний метод вивчення явищ природи» [7, 8].

В умовах відходу від традиційного уроку фізики як основної форми навчання, виникла унікальна можливість розвивати як інші форми організації навчання, так і вдосконалювати і методологію самого уроку фізики. У своїй роботі, опублікованій в 1929 році, В.А. Франковський розглядає концептуальні підходи щодо реалізації методів та форм навчання фізики з точки зору досягнення основних дидактичних цілей. Одним із недоліків переходу до вивчення систематичного курсу фізики за стабільними підручниками (цю проблему В.А. Франковський аналізує за 5 років до кардинальної реформи шкільної фізичної освіти та повернення до уроку як єдиної можливої форми організації навчання фізики в школі) методист вважав звуження поля творчої діяльності вчителя фізики, відмову від ефективних методів навчальної діяльності, які не могли бути реалізовані в умовах традиційного класно-урочного навчання.

Тому акцентування уваги на недоцільності зайвої стандартизації типів і структури уроків фізики є проявом намагання досвідченого вченого, автора унікальної системи вітчи-

зняних підручників фізики зберегти в нових умовах тенденції активних методичних досліджень, властивих теорії та практиці навчання фізики періоду педагогічних пошуків.

Разом з тим, В.А. Франковський обґрунтовує важливі елементи планування уроку фізики, які визначають оптимальні умови досягнення основних навчальних цілей. Зокрема, виражене визначення теми нового уроку та її цільової настанови, методів опрацювання навчального матеріалу та формулювання висновків, способів закріплення вивченого матеріалу з використанням запитань, прикладів, задач.

Одним із ефективних методів підвищення інтересу учнів до вивчення фізики на уроці вчений виділяє постановку проблеми, розв'язуючи яку учні наближаються до формулювання закону або глибшого розуміння фізичних явищ. Зауважимо, що проблемне навчання постає важливим творчим елементом уроку фізики, а навчальна проблема не метою, а засобом підвищення інтересу до навчального матеріалу. При цьому В.А. Франковський наголошує, що недоцільно створювати штучні суперечності та проблемні ситуації на уроці фізики, якщо дидактична мета може досягатися іншими методами [6, с.9-10].

В посібнику аналізуються різні типи уроків фізики: урок вивчення нового матеріалу розділу (вступний), який є цільовою настановою до всього курсу і проводиться у формі бесіди, насиченої виробничими і практичними прикладами, історичним матеріалом; урок вивчення частини теми, на якому виокремлюється теоретична частина (вивчення нових принципів та законів) і практична частина (використання теоретичних принципів для пояснення тих чи інших фізичних явищ, принципу дії та будови приладів). Важливою умовою ефективності такого уроку є забезпечення зв'язку з попереднім навчальним матеріалом та систематичності і послідовності вивчення теми; підсумковий урок, на якому узагальнюються набуті знання з кількох близьких тем або з цілого розділу. При цьому підсумковий урок не є заліком. На цьому уроці акцент робиться не на перевірці вивченого матеріалу, а на систематизації отриманих знань. Такий урок може бути уроком розв'язування фізичних задач, зокрема, з тем, цільовою настановою яких є формування відповідних практичних умінь (наприклад, при вивченні калориметрії або закону Джоуля-Ленца); урок – контрольна робота, на якому оцінюються вміння учнів розв'язувати фізичні задачі, знання ними фізичних величин та одиниць їх вимірювань в різних системах, уміння визначати розмірності фізичних величин та знаходити співвідношення між цими одиницями. На контрольній роботі доцільно пропонувати і завдання описового характеру, зокрема, на практичне використання різноманітних приладів, дія яких ґрунтується на відповідних фізичних законах.

В цілому в теоретичних узагальненнях В.А. Франковського щодо методології уроку фізики в загальноосвітній школі чітко виокремлюється підхід до типізації уроків за цільовою настановою. Такий підхід буде в подальшому активно розвиватися в теорії та практиці навчання фізики як визначення типу уроку фізики за основною дидактичною метою.

Вчений наголошує на принциповій важливості та ролі поточного оцінювання на уроці фізики, вимогах до організації роботи вчителя на уроці (активність викладання, що забезпечується ретельною підготовкою та побудовою уроку, розробленням теоретичних питань та класного експерименту, оптимальністю темпу викладання навчального матеріалу); культури роботи вчителя (виконання зразків навчальних завдань на дошці згідно дидактичних вимог, акуратність, послідовність і логічність записів, графічна грамотність).

Формулюються основні вимоги до організації роботи учнів на уроці фізики, ведення ними робочих зошитів та їх перевірки, конспектування теоретичного матеріалу, постановки класного фізичного експерименту на уроці, його наближення до учня, забезпечення активності учнів, бадьорого та ділового контакту з класом. В посібнику також подано плани та конспекти уроків фізики для 6-7, та 8-10 класів.

«Нарис з методики уроку фізики» В.А. Франковського став першою спеціальною працею з дидактики уроку фізики першої половини ХХ ст., в якій на високому дидак-

тичному рівні розвиваються питання теорії і практики сучасного уроку фізики в загальноосвітній школі.

Теоретичні аспекти уроку фізики в загальноосвітній школі викладені в «Основах методики фізики» З.І. Приблуди, що вийшла в 1937 році. У розділі «Загальні методи і форми організації класних занять з фізики» проаналізовано методи класного викладання фізики (дескриптивно-нарративний, аналітично-синтетичний, індуктивний і дедуктивний, догматичний, генетичний, лабораторний, кооперативний). Опис цих методів зроблено у контексті становлення теорії та практики навчання фізики в дореволюційній та трудовій школі. При цьому критичний аналіз лабораторного та кооперативного методу, колективного уроку, Дальтон-плану, рефератної системи в умовах комплексного навчання здійснено з акцентом на їх значенні у розвитку пізнавальної активності, самостійності та ініціативності учнів. Професор З.І. Приблуда наголошує на доцільності використання в школі навіть за умов класно-урочної системи різноманітних форм та методів навчання фізики. Варіювання форм та методів навчання фізики має відбуватися згідно навчальної мети, особливостей вивчення розділів та тем шкільного курсу фізики, складу учнівського колективу, локальних умов організації навчального процесу [5, с.63-67].

Виокремлені та описані методичні особливості таких типів уроків фізики: пояснюючий урок (вивчення нового навчального матеріалу, як правило у формі евристичної бесіди); інструктивний урок (підготовка учнів до самостійного виконання навчальних завдань, щодо роботи з навчальною книгою); перевірючий урок і урок вправ (виконання вправ для закріплення вивченого матеріалу, пояснення незрозумілих моментів попереднього уроку, систематичне поточне оцінювання); урок розв'язування фізичних задач (формування та закріплення умінь розв'язувати фізичні задачі); підсумковий урок (підсумок вивчення розділу, коли учні переглядають вивчений матеріал, готуються до циклової відповіді, а вчитель проводить бесіду, в якій узагальнює історичні моменти розвитку цього розділу фізики, нові досягнення науки та техніки в цій галузі, теоретичні або філософські горизонти, що відкриваються із розвитком цього розділу).

Одним з перших у вітчизняній дидактиці фізики З.І. Приблуда характеризує критерії оцінювання досягнень учнів на уроці фізики [5, с.32].

Дослідження дидактичних засад уроку фізики активізувалися на початку 1960-х рр., коли відбувся перехід із семирічного на загальнообов'язкове восьмирічне навчання. Вітчизняні вчені-дидакти фізики створюють низку оригінальних узагальнених праць з питань теорії та практики навчання фізики у восьмирічній школі, де проблеми уроку фізики приділено значну увагу. В «Методиці викладання фізики» відомого вченого-методиста М.С. Білого увага акцентується на необхідності ретельного планування уроку фізики, визначення його теми та мети, що забезпечує включення учнів в активне дослідження фізичних явищ. М.С. Білий формулює основні вимоги до уроку фізики: забезпечення єдності навчальної і виховної сторін уроку, зв'язок даного уроку з попередніми і наступними уроками; забезпечення активної участі учнів на всіх етапах уроку через підбір відповідних методів і прийомів організації навчально-пізнавальної діяльності; раціональне використання часу; логічна завершеність уроку [1, с. 29-30].

У «Методиці навчання фізики» (Воловик П.М., Гончаренко С.У, Макаровська І.А., Розенберг М.Й., Рачек І.М., Сичевська З.В., за ред. М.Й. Розенберга, 1969 рік) запропоновано типізацію уроків фізики за дидактичною метою: урок вивчення нового навчального матеріалу (формування нових понять), урок застосування знань на практиці, урок закріплення і повторення навчального матеріалу, урок контролю і обліку знань учнів, урок в умовах виробництва, комбінований урок, на якому вирішуються декілька дидактичних завдань (виклад нового навчального матеріалу, контроль знань, застосування та закріплення знань) [4, с.9].

Підхід до класифікації уроків фізики за дидактичною метою остаточно утвердився на початку 1980-х років. Цільова спрямованість уроку фізики визначала вибір відповідних методів, засобів та прийомів навчання фізики. Дидак-

тична мета як системотвірний чинник проектувала прагнення учня в навчально-пізнавальній діяльності на уроці фізики. Таку класифікацію запропонував О.І. Бугайов в «Методиці викладання фізики в середній школі», що вийшла в 1981 році, і в якій було узагальнено дослідження теоретичних основ дидактики фізики цього періоду. Основними типами уроків фізики визначалися урок вивчення нового навчального матеріалу, урок вироблення умінь, навичок та застосування знань на практиці, урок повторення та систематизації раніше вивченого, урок контролю та обліку знань, комбінований урок. Актуалізується питання щодо доцільності удосконалення уроку в розрізі ідей розвивального навчання, запровадження в практику загальноосвітньої школи уроків-навчальних конференцій та уроків-семініарів, як ефективних типів уроків фізики, що сприяють розвитку мислення учнів, умінь самостійно набувати знань, аналізувати та робити узагальнення [2, с.232].

Реформування загальноосвітньої школи в середині 80-х років ХХ ст. зумовило необхідність перегляду підходів до традиційних цілей та методології уроку фізики. Особливу увагу вчені-методисти звертають на методи та засоби підвищення ефективності уроку фізики. Наукові дослідження у цьому напрямі розгортаються в лабораторії математичної і фізичної освіти Українського науково-дослідного інституту педагогіки під керівництвом професора О.І. Бугайова. В 1986 році за його редакцією вийшла збірка наукових статей «Підвищення ефективності уроків фізики», в якій відомі науковці О.І. Бугайов, Л.А. Закота, Д.Я. Костюкевич, О.І. Ляшенко, викладачі вищої педагогічної школи та вчителі-практики розробили загальні теоретико-методологічні та технологічні аспекти сучасного уроку фізики. Акцентується увага на змістовій та процесуальній складовій уроку фізики. Серед змістових компонентів виокремлюються систематичні знання основ фундаментальних теорій, систематичні узагальнення та екскурси, спрямовані на розвиток діалектико-матеріалістичного світогляду учнів на основі поступового формування елементів сучасної фізичної картини світу, послідовне та ефективне використання фізичного експерименту як джерела вихідних фактів для обґрунтування фізичних теорій, розвитку мислення учнів та модельних уявлень. Особлива увага у контексті змістової складової уроку фізики відводиться розвитку фізичного мислення як важливого процесу ознайомлення з методологією науки фізики (вихідні факти та побудова на їх основі абстрактної моделі, висунення гіпотези, формулювання фізичного закону, його наслідків та їх експериментальна перевірка).

Процесуальна складова уроку розглядається у контексті максимального повного засвоєння навчального матеріалу безпосередньо на уроці, постійної уваги вчителя до формування навчальних умінь на уроці фізики.

Акцентується увага на новому підході щодо розподілу часу для інформаційної діяльності вчителя та часу, який використовується для організації самостійної роботи учнів. Наголошується на тенденції зростання місця та ролі самостійної роботи на уроці фізики, спрямованої на здобування знань.

Висвітлюється дидактична проблема удосконалення структури уроку фізики, збільшення її гнучкості та варіативності, типізації та визначення кількісного співвідношення різних типів уроків фізики. Наголошується, що сучасний урок є, в першу чергу, активним процесом спілкування вчителя та учня, спрямованим на вирішення дослідницьких завдань, експериментальних задач. При цьому домінуючою функцією контролю на уроці фізики має стати навчальна, а вже потім контролююча [3].

Пропонується відхід від традиційної єдиної чотирихольової структури комбінованого уроку фізики (опитування – пояснення нового навчального матеріалу – закріплення – домашнє завдання) та широке використання різних типів уроків. Наголошується на доцільності класифікації уроків фізики за дидактичною метою, зокрема, вивчення нового навчального матеріалу, формування умінь розв'язувати фізичні задачі та розвитку знань, формування експериментальних умінь та розвитку знань, узагальнення та систематизація знань, контроль і корекція знань, комбінований урок).

Значний вплив на розвиток дидактичних засад уроку фізики в загальноосвітній школі мали тенденції диференціації навчання. В 1990-х роках науковцями лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки Академії педагогічних наук України Л.А. Закотою та О.І. Ляшенко розроблено теоретичні та практичні питання сучасного уроку фізики згідно провідних тенденцій розвитку методів та форм навчання фізики, диференційованого підходу, особистісного навчання та спрямування уроку фізики на розвиток учня загальноосвітньої школи.

Зміна освітньої парадигми, запровадження сучасних педагогічних технологій на початку XXI ст. зумовили необхідність ґрунтовних теоретико-методологічних досліджень проблем сучасного уроку фізики. Вітчизняні дидакти посилюють свою увагу до типології та структурування уроку фізики, основних вимог до нього, ролі уроку фізики та особливостей реалізації у нових моделях та технологіях навчання. Дидактичні засади сучасного уроку фізики як цілісної педагогічної системи визначає в своїх працях В.Д. Шарко. Методист обґрунтовує кожний компонент уроку як системне утворення. На основі використання підходу цілепокладання та цілереалізації В.Д. Шарко пропонує два основні способи досягнення цілей уроку фізики: побудова чіткої системи цілей, всередині якої виділені їх категорії та послідовні рівні (система таксономій), а також створення максимально чіткої, конкретної мови для опису цілей навчання. У цьому контексті вчена наголошує на важливості формулювання мети уроку фізики як стрижневого елемента, що забезпечує його перетворення в цілісну педагогічну систему [9, с.10-12].

В.Д. Шарко аналізує принципи, методи навчання, основні види навчальної діяльності учнів на уроці фізики. Обґрунтовує індивідуальний, фронтальний, колективний та груповий способи організації навчання. Акцентує увагу на сучасних підходах до системи засобів навчання фізики, її основних функціях. Конкретизуються основні вимоги до уроку фізики (виховні, дидактичні, психологічні, гігієнічні, вимоги з дотримання правил техніки безпеки, вимоги до організації домашнього завдання).

В.Д. Шарко проводить порівняльну характеристику різних підходів у визначенні типів уроку фізики (за досягненням основних цілей навчання фізики, за основними видами навчально-пізнавальної діяльності, особливостями організації навчально-виховного процесу з фізики в середній загальноосвітній школі).

Важливе місце у своїх дослідженнях В.Д. Шарко приділяє визначенню особливостей уроку фізики у сучасних технологіях навчання. Розробляє основні вимоги до організації та дидактичного забезпечення уроку фізики в технологіях особистісно зорієнтованого, розвивального, модульного, інтерактивного навчання, у технології розвитку критичного мислення, уроку в інформаційних технологіях навчання, дально-технології, біоадекватній технології навчання.

Системний підхід до теоретико-методичних проблем уроку фізики, реалізований В.Д. Шарко, збагатив сучасну дидактику як концептуальними підходами до визначення його ролі та місця в навчально-виховному процесі з фізики середньої загальноосвітньої школи, так і визначив практично-технологічні напрями вдосконалення уроку фізики згідно вимог та завдань сучасної шкільної освіти.

Важливе значення у розвитку теорії та практики уроку фізики в загальноосвітній школі мали науково-методичні розробки з питань планування навчально-виховного процесу. Відомі методисти М.С. Білий, О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, Л.А. Закота, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, М.Й. Розенберг, З.В. Сичевська, В.Ф. Савченко створили систему оригінальних навчально-методичних посібників для вчителя з планування, організації та проведення уроків фізики. Вони мають практичне спрямування і, разом з тим, розвивають теоретичні підходи щодо

типів, структури, реалізації дидактичних завдань уроків фізики в загальноосвітній школі.

В методичних посібниках наводиться орієнтовний розподіл навчального матеріалу, подається його систематизація. Визначається структура уроків фізики за їх дидактичною метою. Описуються різні типи уроків фізики, подано методичні рекомендації щодо побудови плану уроку та його організації, проведення демонстраційного та лабораторного фізичного експерименту. Демонструються приклади створення проблемних ситуацій, намічаються шляхи і засоби подолання труднощів, які виникають на уроці фізики.

Запропоновано підходи до індивідуалізації навчальних завдань з метою задоволення пізнавального інтересу учнів, проаналізовано питання підвищення ефективності уроку фізики та розвитку наукового мислення учнів.

Історико-методичний аналіз дослідження проблеми становлення та розвитку уроку фізики як важливої складової дидактичної системи дає можливість зробити висновок про органічність та еволюційність цього процесу у в дидактиці фізики. Вітчизняні методисти одними з перших актуалізували проблему ґрунтовних теоретичних досліджень дидактичних засад уроку з фізики в загальноосвітній школі. Можна побачити системність у вивченні питання щодо типології уроків фізики. Основою реалізації сучасного підходу визначення типу уроку за дидактичною метою став цільовий підхід, запропонований вченими-методистами ще в середині 1930-х років.

Розвиток питання структури та змісту уроків фізики отримали у фундаментальних працях з теорії та методики навчання фізики в загальноосвітній школі згідно пріоритетних напрямів розвитку педагогічної науки та освітньої системи. Результатом реалізації їх на практиці стали методичні посібники з питань удосконалення уроку фізики. Це дало можливість сформувати цілісні, концептуальні підходи до розроблення дидактичних засад сучасного уроку фізики.

Список використаних джерел:

1. Білий М.С. Методика викладання фізики у восьмирічній школі. – К.: Радянська школа, 1962. – 379 с.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Бугайов О.І. Підвищення ефективності уроку – вирішальний напрям здійснення реформи школи // Підвищення ефективності уроків фізики. Збірник статей / За ред. О.І. Бугайова. – К.: Радянська школа, 1986. – С.6-14.
4. Методика навчання фізики у восьмирічній школі / За ред. М.Й. Розенберга. – К.: Радянська школа, 1969. – 267 с.
5. Приблуда З. Основи методики фізики. – Х.-К.: ДНТВУ, 1937. – 341 с.
6. Франковський В.А. Нарис з методики уроку фізики. Методичний посібник для вчителів середньої школи / Затверджено НКО УРСР. – К.-Х.: ДВУ «Радянська школа», 1936. – 87 с.
7. Франковський В.А. Фізика в природі та в житті. Експериментально-дослідна метода вивчення явищ природи. Ч. 1. Фізика та хімія в сільському господарстві: ґрунт-погода-робота. Для старшого концентру семирічної трудової школи. – К.: ДВУ, 1926. – 145 с.
8. Франковський В. Фізика в природі та в житті. Експериментально-лабораторний метод вивчення явищ природи. Ч. 2. Фізика й боротьба людини за існування. Промисловість-цивілізація-боротьба з хворобами. – Вид. 2-е. – Х.: ДВУ-УАН, 1928. – 180 с.
9. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 219 с.

Development of didactics principles of lesson of physics at general school is analysed in the article. On the basis of study of wide circle of fundamental scientific labours the features of research of lesson are certain as a methodical system in the domestic didactics of physics.

Key words: lesson of physics, didactics purpose, didactics of physics.

Отримано: 14.09.2010

С. И. Десненко

Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Описываются особенности системы учебных занятий, направленных на реализацию методической подготовки будущих учителей физики к развитию личности учащихся при обучении физике в школе. Процессуальную основу данной системы составляют личностно ориентированные технологии обучения. Делается вывод о том, что применение в данном случае личностно ориентированных технологий способствует формированию у студентов личностно-профессиональной позиции и развитию готовности к деятельности, направленной на формирование личностной позиции школьников при обучении физике в школе.

Ключевые слова: личностно ориентированные технологии, личностно-профессиональная позиция, будущий учитель физики.

Постановка проблемы. В настоящее время в высшем профессионально-педагогическом образовании ведущей тенденцией является переход к личностно ориентированной парадигме образования, характерной чертой которой выступает особое ценностное отношение к личности обучающегося и ориентация на развитие его внутреннего мира. В рамках личностно ориентированной парадигмы качественно и эффективно способен работать учитель, у которого развито особое профессиональное качество – личностно-профессиональная позиция. Педагог с развитой личностно-профессиональной позицией отличается высоким уровнем самоактуализации, самореализации и профессионализма. Он способен создавать ситуацию развития личности обучающихся, организовывать совместную продуктивную деятельность, направленную на формирование личностной позиции в учебной деятельности как целостной характеристики личности школьника.

Период обучения в педагогическом вузе характеризуется тем, что происходит становление и развитие личности будущего специалиста, профессионала. По мнению ряда исследователей [1; 5; 12 и др.], предпосылкой, показателем, результатом личностно-профессионального развития учителя как будущего специалиста, ориентированного на успешное выполнение деятельности по развитию личности школьников, является личностно-профессиональная позиция.

Целенаправленное формирование личностно-профессиональной позиции будущего учителя физики возможно при специальной организации системы учебных занятий, направленных на реализацию методической подготовки будущих учителей физики к развитию личности учащихся при обучении физике в школе. Процессуальную основу данной системы составляют личностно ориентированные технологии обучения.

Анализ актуальных исследований. Анализ литературы [1; 5; 6; 7; 12 и др.] по проблеме становления и формирования позиции будущего педагога показал следующее.

✓ Сущность позиции студента как будущего учителя, по мнению большинства авторов [Г.И. Аксенова, А.Г. Гогоберидзе, А.В. Гуторова и др.; 1; 6; 7 и др.], заключается в личностном и профессиональном саморазвитии и самоактуализации личности в профессионально ориентированной деятельности, которая должна иметь творческий характер.

✓ В позиции будущего учителя отражается вся сложная совокупность ценностного отношения к миру, система взглядов и установок личности будущего педагога, определяющая ее выбор поведения, деятельности, общения [Г.И. Аксенова, А.М. Ковалева; 1; 12], что позволяет ему определенным образом (непротиворечиво и гармонично) осуществлять взаимодействия одновременно с внешней и внутриличностной средой [Г.И. Аксенова; 1].

✓ В литературе подчеркивается, что личностно-профессиональная позиция будущего педагога может меняться в ходе его подготовки в вузе, являясь то предпосылкой, то результатом личностно-профессионального развития [9].

✓ По мнению А.В. Гуторовой [7], понятие «профессиональная позиция» может претендовать на роль эквивалента целостной личности профессионала, т.к. охватывает все уровни личностной структуры. Т.Г. Галактионова [5]

считает, что педагогическая позиция является интегративной личностно-профессиональной характеристикой педагога.

Изложенное выше позволяет дать определение личностно-профессиональной позиции студента как будущего учителя физики.

Под личностно-профессиональной позицией студента как будущего учителя физики, ориентированного на решение задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе, будем понимать целостную характеристику личности студента – будущего учителя физики, которая, с одной стороны, отражает ценностно-смысловое, инициативно-ответственное отношение к образованию, его целям, смыслу, процессу, результатам; с другой стороны, отражает ценностно-смысловое, инициативно-ответственное отношение к самому себе, к профессиональной деятельности, к ученику и условиям его развития.

Анализ литературы по проблеме личностно ориентированного образования [2; 3; 8; 11; 14 и др.] показал, что личностно ориентированные технологии выступают как обязательный элемент личностно ориентированного образования. Э.Ф. Зеер дает следующее определение личностно ориентированных технологий, которого мы будем придерживаться: «это упорядоченная совокупность действий, операций и процедур, направленных на развитие личности, инструментально обеспечивающих достижение диагностируемого и прогнозируемого результата в профессионально-педагогических ситуациях, образующих интеграционное единство форм и методов обучения при взаимодействии обучаемых и педагогов в процессе развития индивидуального стиля деятельности» [11, 25]. По мнению М.М. Левиной [13], личностно ориентированные технологии разрабатываются на основе теории и целеполагания. Ученый отмечает основные результаты применения личностно ориентированных технологий: интеллектуальное и эмоционально-мотивационное развитие, формирование знаний и профессиональных умений, обеспечение ценностного отношения к образовательному процессу, повышение активности, формирование самосознания и самостоятельности студентов.

Цель статьи. Раскрыть особенности системы учебных занятий, направленных на реализацию методической подготовки будущих учителей физики к развитию личности учащихся при обучении физике в школе, процессуальную основу которой составляют личностно ориентированные технологии обучения.

Изложение основного материала. Система занятий, направленных на реализацию методической подготовки будущих учителей физики к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе, включает: виды занятий (лекционные, семинарско-практические, лабораторные занятия), которые проводятся как в традиционной, так и в нетрадиционной форме (например, проблемная лекция, лекция-пресс-конференция, «круглый стол», семинар-дискуссия и т.д.); личностно ориентированные технологии, применяемые на занятиях.

Результаты проведенного нами исследования позволили выявить перечень личностно ориентированных технологий обучения, применение которых наиболее целесообразно

при реалізації методическої підготовки майбутнього вчителя фізики к розвитку личности учасчихся при обученні фізиці в школі. Це наступні технології: технологія проблемного обучения, діалогові технології, технологія проектного обучения, обучение в співдружестві, технологія різноуровневого обучения, ігрова технологія, технологія портфоліо, технологія позиційного обучения.

Організація освітнього процесу на заняттях, направлених на реалізацію методическої підготовки майбутніх вчителів фізики к решению задачі розвитку личности учасчихся при обученні фізиці в школі, має ряд особеностей, обусловлених специфікою данної підготовки. Розкроем данні особеності.

1. *Модульно-рейтингова система організації освітнього процесу.* Применение модульно-рейтинговой системы организации образовательного процесса на занятиях позволяет каждому студенту включаться в учебную деятельность на уровне интеллектуальной, социальной активности, с учетом выстраивания индивидуальной образовательной траектории, на основе применения контекстного подхода к организации учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности студентов, конструирования инновационной образовательной среды. Это способствует достижению каждым студентом уровня готовности к деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе и уровня сформированности личностно-профессиональной позиции в соответствии со своими потребностями, интересами и личностным потенциалом.

2. *Реалізація ідеї варіативності і рівневої диференціації при організації занять.* В соответствии с идеей вариативности студенты могут сами выбирать собственную траекторию изучения предлагаемого на занятиях материала (например, посредством выбора учебных заданий и учебно-методических задач различной степени сложности). Для этого предусмотрено осуществление уровневой дифференциации: на занятиях предполагается два уровня изучения материала – обычный, соответствующий ГОС ВПО по дисциплине «Теория и методика обучения физике», и повышенный.

3. *Применение контекстного подхода к организации учебно-познавательной и учебно-профессиональной деятельности студентов.* Применение на занятиях технологического контекстного обучения способствует развитию творческой личности будущего учителя физики, предоставляет ему возможности для саморазвития и самореализации.

4. *Конструирование инновационной образовательной среды.* Конструирование на занятиях образовательной среды позволяет обеспечить осознание будущими учителями физики значимости деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе, развитие их мотивационно-ценностного отношения к данной деятельности; значимости сформированной личностно-профессиональной позиции как основы организации деятельности по формированию личностной позиции школьников; раскрытие потенциальных творческих возможностей студентов; субъект-субъектные отношения между преподавателем и каждым студентом; сформированность у студентов готовности к деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе и личностно-профессиональной позиции будущего учителя физики на достаточном уровне.

5. *Проблематизация и диалогизация образовательного процесса.* Проблемность возникает при разрешении проблемной ситуации, которая используется на занятиях и обуславливает начало активной мыслительной деятельности, проявления самостоятельности у студентов. Решение проблемы нередко приводит к оригинальным, нестандартным способам деятельности и результату. Диалогичность позволяет студентам на занятиях в процессе выполнения заданий (например, учебных заданий и учебно-методических задач) вступать в диалог как с собственным Я, так и с другими студентами, с преподавателем.

6. *Включение студентов в образовательный процесс как субъектов деятельности.* Студенты должны включаться в образовательный процесс на занятиях как субъекты учебной деятельности, что способствует формированию у них готовности к деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе как интегративного профессионально значимого качества личности будущего учителя физики и личностно-профессиональной позиции как целостной характеристики личности будущего учителя физики.

7. *Использование при организации образовательного процесса на занятиях активных форм и методов обучения.* Применение активных форм и методов обучения способствует процессу личностного и профессионального саморазвития учителя физики как будущего профессионала, личностно-профессиональной самореализации будущих учителей физики как компетентных творческих личностей, способных к активному совершенствованию и себя, и действительности.

8. *Включение в содержание занятий комплекса учебных заданий и учебно-методических задач.* Применение на занятиях комплекса учебных заданий и комплекса учебно-методических задач обеспечивает овладение студентами основами деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе и формированию личностно-профессиональной позиции будущего учителя физики.

9. *Использование на занятиях разработанных дидактических материалов.* Применение на лекционных, семинарско-практических и лабораторных занятиях разработанных дидактических материалов (схем, таблиц, дидактических текстов, словаря основных терминов и т.д.) способствует овладению студентами основами деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе и формированию личностно-профессиональной позиции будущего учителя физики.

10. *Осуществление студентами на занятиях рефлексии, самооценки методической подготовки к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе.* Создание при проведении занятий условий (например, при предъявлении специальных заданий, программ диагностики) способствует осуществлению рефлексии и самооценки каждым студентом собственной подготовки к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе, подготовки к деятельности по формированию личностной позиции школьников, собственных уровней сформированности готовности к данной деятельности и личностно-профессиональной позиции.

11. *Осуществление на занятиях гибкого и вариативного управления учебной деятельностью студента, направленной на овладение основами деятельности по формированию личностной позиции школьников при обучении физике в школе.* Гибкое и вариативное управление учебной деятельностью конкретного студента предполагает применение на занятиях модульно-рейтинговой организации образовательного процесса, когда происходит выстраивание индивидуальной образовательной траектории каждого студента в соответствии с его личностными целями, мотивами, потребностями, возможностями, способностями.

Занятия могут проводиться как в рамках нормативного курса «Теория и методика обучения физике», так и в рамках элективных курсов («Развитие личности учащихся при обучении физике в школе», «Личностно ориентированные технологии при обучении физике в школе», «Моделирование в физике и в школьном курсе физики», «Методы познания в школьном курсе физики») и спецпрактикумов («Практикум по решению физических задач», «Методика и техника школьного физического эксперимента»). Программы курсов опубликованы в сборнике программ «Физика. Образование. Личность» [10].

Покажем реализацию в курсе «Развитие личности учащихся при обучении физике в школе» технологии проектного обучения. Студентам предлагается проблема для педагогического проекта: моделирование уроков по физике

екологічної направленості з орієнтацією на особисто орієнтовані технології навчання (на прикладі конкретних тем шкільного курсу фізики) з метою формування у школярів особистої позиції. З числа запропонованих тем студенти, зазвичай, вибирають теми шкільного курсу фізики, апробація яких проходить в час педагогічної практики в школі на IV і V курсах. Ця проблема педагогічного проекту є для студентів важливою, вимагає інтегрованого знання в області фізики, теорії та методики навчання фізики, педагогіки, психології, екології. Реалізація педагогічного проекту передбачає рішення ряду завдань: 1) виділення на основі аналізу програм по фізиці для основної та середньої школи, підручників по фізиці екологічної складової конкретних розділів та тем шкільного курсу фізики; 2) розробка різних варіантів тематичного планування (поурочне, модульне, блочно-модульне) конкретної теми шкільного курсу фізики з урахуванням екологічної складової; 3) визначення цілей та завдань конкретних уроків з включенням в них завдань екологічного виховання та виховання, завдань формування у школярів особистої позиції на матеріалі екологічного характеру; 4) вибір змісту матеріалу, в тому числі матеріалу екологічної направленості, до конкретних уроків; 5) виявлення найбільш цільової організації пізнавальної діяльності учнів з метою отримання змісту матеріалу з урахуванням різних способів його включення в навчальний процес на основі технологій особисто орієнтованого навчання; 6) вибір форм, засобів та методів навчання, направлених на формування у школярів особистої позиції; складання спеціальних навчальних завдань, способів формування особистої позиції школярів; складання планів-конспектів конкретних уроків по фізиці екологічної направленості.

Для реалізації педагогічного проекту студентам за бажанням пропонують об'єднатися в шість груп: фізики, педагогіки, психології, екології, методики, вчителя. В кожній групі студентам пропонують вибрати організатора, координатора та коректора роботи членів групи. В час спільного обговорення педагогічного проекту студентам необхідно вибрати спосіб оформлення кінцевих результатів. Наприклад, для описаного педагогічного проекту це може бути складання методичних вказівок «В допомогу студенту-практиканту». Ці методичні вказівки в подальшому можуть бути апробовані в час педагогічної практики в школі.

Після закінчення навчання курсу «Розвиток особистості учнів при навчанні фізики в школі» на зачетному занятті студентам пропонують провести захист педагогічного проекту з наступним аналізом отриманих результатів. В час обговорення якості виконаного проекту проявляється особиста позиція, ступінь відповідальності кожного студента. Це сприяє усвідомленню майбутніми вчителями фізики ціннісно-смыслового відношення до проблеми розвитку особистості учнів при навчанні фізики в школі, в тому числі до проблеми формування у школярів особистої позиції, міжособистісного спілкування, що, в кінцевому підсумку, призводить до активізації саморозвитку особистості кожного студента, підготовці майбутніх учителів фізики до діяльності по формуванню особистої позиції школярів.

Покажемо реалізацію в курсі «Особисто орієнтовані технології навчання фізики в школі» технології позиційного навчання, в основу якої покладено модель позиційного навчання студентів [4]. Основою даної моделі є ідея активізації трьох головних структурних здібностей (нормативно-стабілізуючої, діалектичної та символічної) з їх наступною інтеграцією в єдиний механізм пізнавальної діяльності. В процесі застосування моделі розглядаються та відпрацьовуються три головні обобщені позиції: нормативна, діалектична, символічна.

Нормативна позиція пов'язана з усвоєнням норм та правил відповідної діяльності. Студент повинен відповісти для себе на питання, які професійні

норми та правила, які потрібно усвоити, щоб бути спеціалістом в даній області. В нашому випадку – це спеціальні особливості діяльності вчителя фізики по формуванню особистої позиції школярів.

Діалектична позиція пов'язана з відповіддю на питання: як можна змінити існуючі правила та норми, які існують способи їх систематичного змінювання. При цьому враховується, що сформована особисто-професійна позиція майбутнього вчителя фізики означає, з однієї сторони, відповідність його цілей, мотивів, способів дій при підготовці до діяльності по формуванню особистої позиції школярів педагогічними вимогами, з іншої – вихід за межі вказаних вимог, підпорядкування системи основних відношень завданням особистої, в тому числі професійного самосовершенствования.

Символічна позиція характеризується тим, що студент повинен відповісти на питання, які існуючі норми та правила навчального предмета (в нашому випадку зміст курсу «Особисто орієнтовані технології навчання фізики в школі») мають особисто для нього; в чому він бачить сенс навчання даного курсу. Іншими словами, це відповідь на питання, які ціннісні орієнтації фізичного виховання, усвідомлені майбутнім вчителем фізики цінностей виховання в області методики навчання фізики, цінностей професії вчителя фізики як особистих цінностей.

Технологія позиційного навчання використовується нами при вивченні розділу «Застосування особисто орієнтованих технологій в шкільному курсі фізики при формуванні у школярів особистої позиції» курсу «Особисто орієнтовані технології навчання фізики в школі» [10]. Робота по даній темі включає три послідовних етапів. На першому етапі – інформаційному – відбувається ознайомлення студентів з нормативною стороною предметного змісту даної теми або на лекціях, або при самостійному читанні відповідної літератури. Другим етапом – змістовим – є аналіз матеріалу на основі однієї з вищеперерахованих позицій та виконання завдання, відповідного вибраній позиції. На третьому етапі – демонстраційно-дискусійному – здійснюється пред'явлення студентом виконаного матеріалу аудиторії (студентської групи).

Описані вище обобщені позиції не представляють в чистому вигляді, тому створюються спеціальні групи, відповідні одній з позицій. При цьому одна та ж позиція освоюється студентами в різних групах. Наприклад, нормативна позиція представляється в групах «Тезис», «Поняття», «Схема»; символічна позиція – в групах «Поэты», «Театр», «Асоціація» [4].

Висновки. Як показали результати проведеного нами педагогічного експерименту, застосування при навчанні майбутніх учителів фізики особисто орієнтованих технологій сприяє формуванню у студентів особисто-професійної позиції та розвитку готовності до діяльності, направленої на формування особистої позиції школярів при навчанні фізики в школі, на достатньому рівні.

Список використаної літератури:

1. Аксенова Г.И. Формирование субъектной позиции учителя в процессе профессиональной подготовки: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01; 19.00.07 / Аксенова Г.И. – М., 1998. – 43 с.
2. Бондаревская Е.В. Теория и практика лично ориентированного образования / Бондаревская Е.В. – Ростов-н/Д.: Изд-во Ростовского пед. ун-та, 2000. – 352 с.
3. Бурдуковская Е.А. Социальная среда вуза как педагогический фактор личностного становления студента: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Бурдуковская Е.А. – М., 2003. – 24 с.
4. Веракса Н.Е. Модель позиционного обучения студентов отделений и факультетов дошкольного воспитания / Веракса Н.Е. // Дошкольное воспитание. – 1995. – №3. – С.85-89.
5. Галактионова Т.Г. Становление педагогической позиции студентов в условиях педагогического колледжа: автореф.

- дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Галактионова Т.Г. – СПб., 1997. – 19 с.
6. Гогоберидзе А.Г. Теоретические основы развития субъективной позиции студента в условиях высшего профессионально-педагогического образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Гогоберидзе А.Г. – СПб., 2002. – 46 с.
 7. Гуророва А.В. Формирование профессиональной позиции у студентов педагогического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Гуророва А.В. – Волгоград, 1996. – 21 с.
 8. Данильчук В.И. Гуманитаризация физического образования в средней школе. (Личностно-гуманитарная парадигма): монография / Данильчук В.И. – Волгоград, 1996. – 184 с.
 9. Деркач А.А. Акмеологические основы развития профессионала / Деркач А.А. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 752 с.
 10. Десненко С.И. Физика. Образование. Личность: сб. программ / С.И. Десненко С.И., Десненко М.А. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2006. – 151 с.
 11. Зеер Э.Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование / Зеер Э.Ф. – М.: Изд. центр АПО, 2002. – 43 с.
 12. Ковалева А.М. Становление субъектной позиции студентов педагогического вуза в учебно-воспитательном процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Ковалева А.М. – Красноярск, 2005. – 21 с.
 13. Левина М.М. Технологии профессионального педагогического образования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Левина М.М. – М.: Изд. центр «Академия», 2001. – 272 с.
 14. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / Сериков В.В. – М.: Издательская корпорация «Логос», 1999. – 272 с.

The article describes particular features of the system of studies directed on realization of methodical training of future physics teachers oriented towards the development of pupil personality while teaching physics at school. Person-oriented teaching techniques are procedural basics of this system. The author comes to the conclusion that the use of person-oriented techniques in this case contributes to the forming of students' personal – professional position and development of readiness for work directed on formation of personal position of pupils while teaching physics at school.

Key words: person-oriented techniques, personal – professional position, future teacher of physics.

Отримано: 18.09.2010

УДК 378.637.016:53:004

В. Ф. Заболотний

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті описується розроблена автором модель формування методичної компетентності студентів у вищих педагогічних закладах освіти.

Ключові слова: методична компетентність, методика навчання фізики, дидактична система навчання фізики, методична підготовка.

Якісне оновлення вимог, які висуваються до підготовки майбутніх учителів, обумовлює пошук нових підходів і технологій у підготовці майбутнього учителя.

Вивчення фізики в школі на рівні сучасних вимог залежить від ступеня універсальної підготовленості учительських кадрів, важливою складовою якої є методична компетентність.

Методична компетентність – це знання в галузі дидактики, методики навчання дисципліни, уміння логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес для конкретної дидактичної ситуації із врахуванням психологічних механізмів засвоєння.

Зміни, що відбуваються в освіті, актуалізують проблему розвитку методичної компетентності учителя, визначаючи потребу в учителях з високим рівнем теоретичної підготовки і практичних умінь, які здатні до професійного зросту і мобільності. Від майбутнього учителя вимагатиметься індивідуальне конструювання уроку у відповідності до дидактичної ситуації і змісту навчання, цілей школи і класу, складу учнів тощо.

Термін «методична компетентність» є недостатньо визначним, не дивлячись на важливу роль власне методичної підготовки учителя в його практичній діяльності і вплив на ефективність начально-виховного процесу.

В методичній компетентності О.В. Лебедевою виділено дві складові – дидактична компетентність та специфічні методи і прийоми навчання [5].

Методична компетентність випускників ВНЗ, за думкою Г.В. Кашкарьова, полягає в оволодінні засобами, шляхами, формами, методами й прийомами педагогічних впливів (як виховання, так і перевиховання) та продуктивного їх використанні й диференціації; в умінні ефективно застосовувати теоретичні професійні знання під час практичної діяльності [4]. Т.А. Залезная під узагальненою професійно-методичною компетентністю розуміє володіння майбутнім учителем фізики: а) досвідом здійснення відомих традиційних і творчих способів діяльності – у формі професійно-методичних умінь; б) досвідом навчально-пізнавальної діяльності, фіксованої у формі її результатів, – знаннями методики навчання фізики; в) досвідом здійснення емоційно-ціннісних

відношень – у формі прояву умінь навчати учнів під час педагогічної практики. Згідно компонентів педагогічної діяльності, виділених Н.В. Кузьміною, узагальнена професійно-методична компетентність є мірою оволодіння базовими компетентностями: проєктувальною, конструктивною, організаторською, гностичною, комунікативною.

В структурі методичної компетентності В.А. Адольфом виділено наступні компоненти: особистісний, діяльнісний та пізнавальний, для кожного з них характерними є три аспекти: змістовно-операційний, ціннісно-мотиваційний і дослідницько-рефлексивний [1].

Методичну компетентність ми розглядаємо як систему, що включає предметну, психолого-педагогічну, інформаційно-технологічну, комунікативну і рефлексивну підготовки. Високий рівень розвитку однієї із складових не може компенсувати несформованість інших [3].

Запропонована нами модель формування предметної компетентності майбутнього вчителя фізики включає наступні етапи: вивчення узагальнених питань шкільного курсу фізики (пропедевтичний); вивчення загального курсу фізики; вивчення теоретичної фізики [3].

Формування психолого-педагогічної компетентності передбачає вивчення таких навчальних дисциплін як дидактика, теорія виховання, історія педагогіки, загальна психологія, педагогічна і вікова психологія, порівняльна педагогіка, основи педагогічної майстерності, соціальна психологія тощо.

Виділення інформаційно-технологічної компетентності як окремої складової методичної компетентності педагога обумовлено активним використанням інформаційних технологій у всіх сферах, в тому числі і в освіті.

В своїх дослідженнях ми базувалися на такому тлумаченні терміну: комунікативна компетентність – це сукупність знань, умінь і навичок в системі вербальних і невербальних засобів для забезпечення адекватності сприйняття і відображення дійсності в різноманітних ситуаціях спілкування.

Комунікативні уміння розглядаються як адекватне використання всіх засобів у відповідності до цілей, умов і суб'єкта спілкування.

Навчання студентів у вищих навчальних закладах, які здійснюють послідовний перехід на дворівневе навчання в

- дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Галактионова Т.Г. – СПб., 1997. – 19 с.
6. Гогоберидзе А.Г. Теоретические основы развития субъективной позиции студента в условиях высшего профессионально-педагогического образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Гогоберидзе А.Г. – СПб., 2002. – 46 с.
 7. Гуторова А.В. Формирование профессиональной позиции у студентов педагогического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Гуторова А.В. – Волгоград, 1996. – 21 с.
 8. Данильчук В.И. Гуманитаризация физического образования в средней школе. (Личностно-гуманитарная парадигма): монография / Данильчук В.И. – Волгоград, 1996. – 184 с.
 9. Деркач А.А. Акмеологические основы развития профессионала / Деркач А.А. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 752 с.
 10. Десненко С.И. Физика. Образование. Личность: сб. программ / С.И. Десненко С.И., Десненко М.А. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2006. – 151 с.
 11. Зеер Э.Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование / Зеер Э.Ф. – М.: Изд. центр АПО, 2002. – 43 с.
 12. Ковалева А.М. Становление субъектной позиции студентов педагогического вуза в учебно-воспитательном процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Ковалева А.М. – Красноярск, 2005. – 21 с.
 13. Левина М.М. Технологии профессионального педагогического образования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Левина М.М. – М.: Изд. центр «Академия», 2001. – 272 с.
 14. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / Сериков В.В. – М.: Издательская корпорация «Логос», 1999. – 272 с.

The article describes particular features of the system of studies directed on realization of methodical training of future physics teachers oriented towards the development of pupil personality while teaching physics at school. Person-oriented teaching techniques are procedural basics of this system. The author comes to the conclusion that the use of person-oriented techniques in this case contributes to the forming of students' personal – professional position and development of readiness for work directed on formation of personal position of pupils while teaching physics at school.

Key words: person-oriented techniques, personal – professional position, future teacher of physics.

Отримано: 18.09.2010

УДК 378.637.016:53:004

В. Ф. Заболотний

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті описується розроблена автором модель формування методичної компетентності студентів у вищих педагогічних закладах освіти.

Ключові слова: методична компетентність, методика навчання фізики, дидактична система навчання фізики, методична підготовка.

Якісне оновлення вимог, які висуваються до підготовки майбутніх учителів, обумовлює пошук нових підходів і технологій у підготовці майбутнього учителя.

Вивчення фізики в школі на рівні сучасних вимог залежить від ступеня універсальної підготовленості учительських кадрів, важливою складовою якої є методична компетентність.

Методична компетентність – це знання в галузі дидактики, методики навчання дисципліни, уміння логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес для конкретної дидактичної ситуації із врахуванням психологічних механізмів засвоєння.

Зміни, що відбуваються в освіті, актуалізують проблему розвитку методичної компетентності учителя, визначаючи потребу в учителях з високим рівнем теоретичної підготовки і практичних умінь, які здатні до професійного зросту і мобільності. Від майбутнього учителя вимагатиметься індивідуальне конструювання уроку у відповідності до дидактичної ситуації і змісту навчання, цілей школи і класу, складу учнів тощо.

Термін «методична компетентність» є недостатньо визначним, не дивлячись на важливу роль власне методичної підготовки учителя в його практичній діяльності і вплив на ефективність начально-виховного процесу.

В методичній компетентності О.В. Лебедевою виділено дві складові – дидактична компетентність та специфічні методи і прийоми навчання [5].

Методична компетентність випускників ВНЗ, за думкою Г.В. Кашкарьова, полягає в оволодінні засобами, шляхами, формами, методами й прийомами педагогічних впливів (як виховання, так і перевиховання) та продуктивного їх використанні й диференціації; в умінні ефективно застосовувати теоретичні професійні знання під час практичної діяльності [4]. Т.А. Залезная під узагальненою професійно-методичною компетентністю розуміє володіння майбутнім учителем фізики: а) досвідом здійснення відомих традиційних і творчих способів діяльності – у формі професійно-методичних умінь; б) досвідом навчально-пізнавальної діяльності, фіксованої у формі її результатів, – знаннями методики навчання фізики; в) досвідом здійснення емоційно-ціннісних

відношень – у формі прояву умінь навчати учнів під час педагогічної практики. Згідно компонентів педагогічної діяльності, виділених Н.В. Кузьміною, узагальнена професійно-методична компетентність є мірою оволодіння базовими компетентностями: проєктувальною, конструктивною, організаторською, гностичною, комунікативною.

В структурі методичної компетентності В.А. Адольфом виділено наступні компоненти: особистісний, діяльнісний та пізнавальний, для кожного з них характерними є три аспекти: змістовно-операційний, ціннісно-мотиваційний і дослідницько-рефлексивний [1].

Методичну компетентність ми розглядаємо як систему, що включає предметну, психолого-педагогічну, інформаційно-технологічну, комунікативну і рефлексивну підготовки. Високий рівень розвитку однієї із складових не може компенсувати несформованість інших [3].

Запропонована нами модель формування предметної компетентності майбутнього вчителя фізики включає наступні етапи: вивчення узагальнених питань шкільного курсу фізики (пропедевтичний); вивчення загального курсу фізики; вивчення теоретичної фізики [3].

Формування психолого-педагогічної компетентності передбачає вивчення таких навчальних дисциплін як дидактика, теорія виховання, історія педагогіки, загальна психологія, педагогічна і вікова психологія, порівняльна педагогіка, основи педагогічної майстерності, соціальна психологія тощо.

Виділення інформаційно-технологічної компетентності як окремої складової методичної компетентності педагога обумовлено активним використанням інформаційних технологій у всіх сферах, в тому числі і в освіті.

В своїх дослідженнях ми базувалися на такому тлумаченні терміну: комунікативна компетентність – це сукупність знань, умінь і навичок в системі вербальних і невербальних засобів для забезпечення адекватності сприйняття і відображення дійсності в різноманітних ситуаціях спілкування.

Комунікативні уміння розглядаються як адекватне використання всіх засобів у відповідності до цілей, умов і суб'єкта спілкування.

Навчання студентів у вищих навчальних закладах, які здійснюють послідовний перехід на дворівневе навчання в

рамках Болонської конвенції, відбувається за умов винесення до 50% навчального матеріалу на самостійне опрацювання.

Оцінювання знань, умінь і навичок, більшості видів і форм навчальної діяльності з курсу педагогіки, психології, загальної і теоретичної фізики здійснюється у невербальній формі.

Думається, що такий вектор спрямування навчально-го процесу не забезпечує розвитку комунікативної компетентності, особливо студента – майбутнього педагога. Учитель фізики, зокрема, має бути готовий до відчуття словесної інформації, володіти «мовою» фізичної науки. Уміння цього набувається шляхом власних тренувань – слухання, слухання + спостереження, висловлювання думки. Як один із варіантів зручно використати демонстраційні комп'ютерні моделі, які містять голос за кадром. Як той, хто навчається – «студент», сприймаючи відеоінформацію, слухає коментар про те чи інше фізичне явище, чим «звикає» чути наукову фізичну термінологію. В режимі «учителя» навчальні програми містять лише відеокадри, коментар студент здійснює сам, чим розвиває свої мовленнєві здібності.

Такий підхід нами використаний при розробці супроводження лекцій з курсу загальної фізики (оптика). У них передбачена не тільки візуалізація навчального матеріалу, а й аудіо супровід (коментування) виведення формул, історичної довідки тощо. Важливо, що в процесі створення таких навчальних програм беруть активну участь студенти фізико-математичного факультету, цим самим формують складові власної інформаційно-комунікативної компетентності.

З огляду на те, що процес продуктивної діяльності педагога обов'язково завершується рефлексивною фазою, компетенція діяльності нерозривно пов'язана з компетенцією рефлексії. Рефлексивність є базовою якістю в структурі особистості спеціаліста, який працює в системі людина-людина, дозволяючи розпізнавати педагогу свої професійні якості і формувати нові.

Процес формування методичної компетентності майбутнього вчителя фізики можна умовно розглядати як ряд етапів: початковий (пропедевтичний), інтеграційний (базовий), кваліфікаційний, науково-дослідницький.

Початковий – орієнтований на розвиток ключових компетенцій в контексті майбутньої методичної підготовки. Для формування останньої цей етап можна назвати пропедевтичним, якщо його співвіднести до дисципліни, яка в навчальному плані має назву «Шкільний курс фізики». Ключові компетенції, зокрема комунікативна та інформаційна, формуються в процесі вивчення дисциплін гуманітарного (ділова українська мова, історія України, іноземна мова) та психолого-педагогічного циклів. Стосовно ШКФ, то вивчення курсу має забезпечити узагальнення знань основ фізики, які набулі в середніх навчальних закладах освіти. З другого боку, враховуючи різні рівні підготовки студентів I курсу, його вивчення передбачає підвищення рівня фактичних знань з фізики та умінь їх застосовувати під час розв'язування фізичних задач. Поряд з цим, викладач університету має розв'язати питання мотиваційної сфери. Саме в такому аспекті дисципліну ШКФ слід розглядати як етап підготовки студентів до формування предметної компетентності під час вивчення загального курсу фізики.

Одним із ефективних шляхів роботи на цьому етапі є проведення регулярних контрольованих консультацій [2]. Важливість їх проведення на етапі пропедевтичної підготовки незаперечна, про що свідчать власне функції консультації: збудження та розвиток інтересу до професії і власне дисципліни, набуття навичок самостійної роботи, поповнення та поглиблення знань. Спілкування з студентом в позаурочний час сприяє вивченню його індивідуальності, розкриттю та розвитку його комунікативної компетентності і, як наслідок, підвищенню мотивації до навчання. На консультації викладач має значно більше можливостей допомоги студентам у розумінні і осмисленні складних математичних перетворень, суті фізичних явищ чи законів, формування умінь самостійного здобування інформації. Використання засобів мультимедіа під час їх проведення вводить студента в навчальне середовище індивідуального вивчення того чи іншого навчального матеріалу.

Інтеграційний – спрямований на формування базових компетенцій на основі ключових. Серед них формуванню методологічної та діяльнісної компетенції сприяє вивчення дисциплін природничо-наукової групи (філософія, інформатика, математичний аналіз, математична логіка тощо). Стосовно фахової підготовки, то формування предметних компетентностей відбувається під час вивчення загального та теоретичного курсів фізики.

Кваліфікаційний – етап початку формування власне методичної компетентності на основі предметних. В часі це співпадає з шостим семестром III курсу, у якому розпочинається вивчення загальних питань методики навчання фізики, а потім конкретних питань фізики основної школи.

В подальшому цей етап слід розглядати через призму двох підетапів. Так, для студентів, що продовжуватимуть навчання за навчальними планами «спеціаліст» (V курс) формування методичної компетентності продовжується під час вивчення методики навчання фізики старшої школи (10-11 класи).

Для кваліфікаційного рівня магістр – цей етап варто визначити як науково-дослідницький, адже поряд з методикою навчання фізики в старшій школі розглядається ряд дисциплін, пов'язаних із роботою в закладах освіти I-III рівнів акредитації.

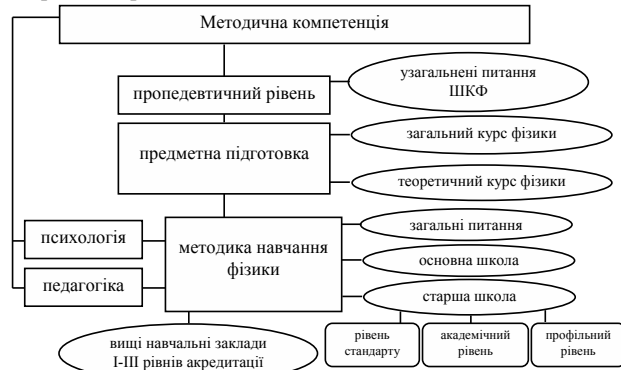


Рис. 1. Складові методичної компетентності майбутнього учителя фізики

Підсумовуючи описане вище, зазначимо, що компетентнісний підхід акцентує увагу на результатах навчання, причому у якості результату розглядається не лише певний обсяг засвоєної інформації, а здатність людини (студента) діяти у різних проблемних ситуаціях. Якщо останні – педагогічні ситуації, то реалізація компетентнісного підходу можлива у випадку педагогізації навчального процесу, тобто підлеглості всіх ланок і сторін навчання та виховання студентів задачам їх професійного зростання. Іншими словами, методична компетентність має бути наскрізною. Це значить, що не тільки психолого-педагогічні, а й всі інші навчальні дисципліни мають вивчатись таким чином, щоби орієнтувати студента на педагогічну діяльність.

Список використаних джерел:

1. Адольф В. А. Профессиональная компетентность современного учителя / В. А. Адольф – Красноярск: Издательство КГУ, 1998. – 310 с.
2. Бушок Г. Ф. Наукові основи викладання загальної фізики / Г. Ф. Бушок, Б. С. Колупаєв. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с.
3. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – 454 с.
4. Кашкар'ов Г. В. Концептуальні засади формування в майбутніх учителів педагогічної компетентності щодо розвитку критичного мислення в учнів / Г. В. Кашкар'ов // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. – Бердянськ: БДПУ, 2008. – №4. – С. 75-80.
5. Лебедева М. Б. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать? / М. Б. Лебедева, О. Н. Шилова // Информатика и образование. – 2004. – № 3. – С. 95-100.

In the article is described the model of Forming the Methodical Competence of students of higher pedagogical universities.

Key words: methodical competence, methods of studies of physics, didactic system if studies of physics, methodical preparation.

Отримано: 1.09.2010

УДК 371.134:53(07)

О. А. Коновал, Г. П. Половина

Криворізький державний педагогічний університет

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО РОБОТИ В ШКОЛІ ЧЕРЕЗ АКТИВНІ ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ШКОЛОЮ

В роботі розглянуто можливості сумісної навчально-дослідної роботи учня школи та студента з метою підготовки студента педуніверситету до роботи в школі, а учневі – допомогти виконати дослідження творчо.

Ключові слова: навчально-дослідна та науково-дослідна робота, творче мислення, компетентність, творчий потенціал, гармонійний розвиток.

Постановка проблеми. Проблема підвищення якості вищої освіти є актуальною. Фізика завжди була і буде визначальною у науково-технічному прогресі. Тому підготовка фахівців фізико-математичного профілю потребує інноваційних підходів та інтенсифікації навчального процесу.

Сучасний стан наукових досліджень з фізики і математики є єдиним і перспективним напрямком реалізації сучасних завдань професійної підготовки фахівців з вищою освітою. Інтенсифікація процесу навчання проводиться на основі модернізації й структурування навчального матеріалу та широкого впровадження інформаційних інноваційних технологій. Зміна технології навчання спрямована на переорієнтацію діяльності вчителя від організаційної до інформаційно-технологічної та навчальної пошуково-пізнавальної діяльності [1, с.30].

Щоб підготувати майбутнього вчителя таким, який би міг розвивати творчі здібності школяра, йому самому під час навчання в вузі необхідно розвивати свій творчий потенціал та вміння керувати дослідницькою роботою учня.

Підготовці майбутнього вчителя фізики до виконання професійних науково-дослідницьких завдань та проблемі підвищення якості знань присвячено ряд робіт, авторами яких є Атаманчук П.С., Іваницький О.І., Кух А.М., Сергієнко В.П., Талізін Н.Ф., Філіпченко І.І., Шарко В.Д., Шут М.І. та інші.

Аналіз актуальних досліджень. Як показано в [2], підготовка кадрів повинна бути орієнтована на розвиток **компетентностей**. Поняття **компетентність** є ширшим, ніж поняття **кваліфікація**. **Компетентність** означає не тільки професійні знання, навички і досвід у даній спеціальності, але і ставлення до справи, визначені схильності, інтереси і прагнення, здатність ефективно використовувати знання й уміння. **Компетентність** – це реальна здатність досягнення мети чи результату, тоді як кваліфікація є лише потенційною здатністю виконання завдання даної професійної діяльності.

Гармонійний розвиток майбутнього фахівця, як показано в [3], значною мірою пов'язаний з розвитком його творчого потенціалу, а тому необхідно досліджувати проблеми професійно-творчої підготовки фахівця як цілісного процесу його особистісного і професійного становлення й розвитку. В умовах рівневої і профільної диференціації навчання перед учителем фізики розкривається низка складних завдань, пов'язаних передусім з розвитком творчих здібностей школярів. Учні беруть участь у навчально-дослідній роботі, зокрема через систему МАН, в олімпіадах, конкурсах з фізики на різних рівнях. Учитель стає організатором і першим науковим керівником учнівської навчально-дослідної роботи. Тому процес підготовки вчителя фізики має ґрунтуватись на дидактичному принципі поєднання навчальної та науково-дослідної роботи студентів. В основі реалізації цього принципу лежить оволодіння майбутніми вчителями фізики науковим методом пізнання, поглиблення і творче засвоєння навчального матеріалу, оволодіння методикою розв'язання наукових і технічних проблем, навичками праці у наукових колективах.

На нашу думку, щоб майбутні вчителі фізики активно займались науково-дослідницькою роботою, слід з першого курсу залучати їх до навчально-дослідницької діяльності.

До цієї роботи слід залучити якомога більше студентів. І це можливо зробити, бо передумовою до навчально-дослідницької діяльності людини є вроджений дослідницький рефлекс, про який говорив І.П. Павлов.

Мета статті. Обґрунтувати доцільність сумісного проведення навчально-дослідницької діяльності учня і студента під керівництвом вчителя ШЗ і викладача ВНЗ задля фахової підготовки майбутнього вчителя фізики.

Виклад основного матеріалу. Навчально-дослідницька робота надає студентам необхідні навички творчої дослідницької діяльності, яка завершується самостійним виконанням завдання, вже розробленого в науці. Коли ж студент виконає науково-дослідницьку роботу, він отримає результат, що є новим в науці.

Про навчально-дослідницьку роботу, про її роль в підготовці студентів до науково-дослідницької діяльності, про форми та використання її на лекціях, на практичних і лабораторних заняттях більш детально йдеться в роботі [3].

Але навчити студентів навчально-дослідницькій, а потім науково-дослідницькій діяльності недостатньо. Їх треба навчити керувати дослідницькою роботою учнів. Тому ми пропонуємо проводити паралельно одну і ту ж дослідницьку роботу студенту і учневі при підтримці вчителя та викладача вузу. Про таку співдружність та наслідки з неї ми описали в своїх роботах [4, 5].

Наведемо фрагменти цих досліджень.

1. **Тема "Механічні хвилі"** стала темою дослідження учня 11 класу і студента III курсу. При дослідженні хвильових явищ в хвильовій ванні обоє відповідали на питання: світлі смуги на екрані отримуються при проходженні світла через гребінь чи через впадину хвилі?

Пряме спостереження не давало відповіді на це питання. Тому треба було придумати такий експеримент, який би дав відповідь на питання.

Учень і студент вели дослідження кожен в своїй лабораторії. Вони придумали досліди, які дали певні відповіді на поставлене питання. Але коли вони сповістили про свої висновки, ці висновки не співпали, хоч кожен з них був правий. Той, хто працював з ванною, на дні якої було дзеркало, прийшов до висновку про природу світлих і темних смуг при проектуванні хвилі у хвильовій ванні на екрані: світлі смуги отримуються від гребня, а темні – від впадини.

Другий отримав обернений результат, бо спостерігав за проекцією хвилі у хвильовій ванні, що працювала на проходження світла.

При обговоренні результатів дослідження учень і студент одержали однакові результати. При цьому, наприклад, студент зміг пояснити учневі, що хвилі на воді не є ні поперечними, ані поздовжніми. Частинки води, що утворюють хвилю рухаються по колу. А учень, досліджуючи хід променів крізь скло та воду, застосував закони заломлення. Розв'язуючи контрольну роботу заочної школи МФПІ, учень познайомився з від'ємним показником заломлення та з лівими середовищами і ознайомив з цією екзотикою студента.

Зрозуміло, що в усіх цих дослідженнях приймали участь і вчитель, і викладач педагогічного університету.

In the article is described the model of Forming the Methodical Competence of students of higher pedagogical universities.

Key words: methodical competence, methods of studies of physics, didactic system if studies of physics, methodical preparation.

Отримано: 1.09.2010

УДК 371.134:53(07)

О. А. Коновал, Г. П. Половина

Криворізький державний педагогічний університет

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО РОБОТИ В ШКОЛІ ЧЕРЕЗ АКТИВНІ ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ШКОЛОЮ

В роботі розглянуто можливості сумісної навчально-дослідної роботи учня школи та студента з метою підготовки студента педуніверситету до роботи в школі, а учневі – допомогти виконати дослідження творчо.

Ключові слова: навчально-дослідна та науково-дослідна робота, творче мислення, компетентність, творчий потенціал, гармонійний розвиток.

Постановка проблеми. Проблема підвищення якості вищої освіти є актуальною. Фізика завжди була і буде визначальною у науково-технічному прогресі. Тому підготовка фахівців фізико-математичного профілю потребує інноваційних підходів та інтенсифікації навчального процесу.

Сучасний стан наукових досліджень з фізики і математики є єдиним і перспективним напрямком реалізації сучасних завдань професійної підготовки фахівців з вищою освітою. Інтенсифікація процесу навчання проводиться на основі модернізації й структурування навчального матеріалу та широкого впровадження інформаційних інноваційних технологій. Зміна технології навчання спрямована на переорієнтацію діяльності вчителя від організаційної до інформаційно-технологічної та навчальної пошуково-пізнавальної діяльності [1, с.30].

Щоб підготувати майбутнього вчителя таким, який би міг розвивати творчі здібності школяра, йому самому під час навчання в вузі необхідно розвивати свій творчий потенціал та вміння керувати дослідницькою роботою учня.

Підготовці майбутнього вчителя фізики до виконання професійних науково-дослідницьких завдань та проблемі підвищення якості знань присвячено ряд робіт, авторами яких є Атаманчук П.С., Іваницький О.І., Кух А.М., Сергієнко В.П., Талізін Н.Ф., Філіпченко І.І., Шарко В.Д., Шут М.І. та інші.

Аналіз актуальних досліджень. Як показано в [2], підготовка кадрів повинна бути орієнтована на розвиток **компетентностей**. Поняття **компетентність** є ширшим, ніж поняття **кваліфікація**. **Компетентність** означає не тільки професійні знання, навички і досвід у даній спеціальності, але і ставлення до справи, визначені схильності, інтереси і прагнення, здатність ефективно використовувати знання й уміння. **Компетентність** – це реальна здатність досягнення мети чи результату, тоді як кваліфікація є лише потенційною здатністю виконання завдання даної професійної діяльності.

Гармонійний розвиток майбутнього фахівця, як показано в [3], значною мірою пов'язаний з розвитком його творчого потенціалу, а тому необхідно досліджувати проблеми професійно-творчої підготовки фахівця як цілісного процесу його особистісного і професійного становлення й розвитку. В умовах рівневої і профільної диференціації навчання перед учителем фізики розкривається низка складних завдань, пов'язаних передусім з розвитком творчих здібностей школярів. Учні беруть участь у навчально-дослідній роботі, зокрема через систему МАН, в олімпіадах, конкурсах з фізики на різних рівнях. Учитель стає організатором і першим науковим керівником учнівської навчально-дослідної роботи. Тому процес підготовки вчителя фізики має ґрунтуватись на дидактичному принципі поєднання навчальної та науково-дослідної роботи студентів. В основі реалізації цього принципу лежить оволодіння майбутніми вчителями фізики науковим методом пізнання, поглиблення і творче засвоєння навчального матеріалу, оволодіння методикою розв'язання наукових і технічних проблем, навичками праці у наукових колективах.

На нашу думку, щоб майбутні вчителі фізики активно займались науково-дослідницькою роботою, слід з першого курсу залучати їх до навчально-дослідницької діяльності.

До цієї роботи слід залучити якомога більше студентів. І це можливо зробити, бо передумовою до навчально-дослідницької діяльності людини є вроджений дослідницький рефлекс, про який говорив І.П. Павлов.

Мета статті. Обґрунтувати доцільність сумісного проведення навчально-дослідницької діяльності учня і студента під керівництвом вчителя ШЗ і викладача ВНЗ задля фахової підготовки майбутнього вчителя фізики.

Виклад основного матеріалу. Навчально-дослідницька робота надає студентам необхідні навички творчої дослідницької діяльності, яка завершується самостійним виконанням завдання, вже розробленого в науці. Коли ж студент виконає науково-дослідницьку роботу, він отримає результат, що є новим в науці.

Про навчально-дослідницьку роботу, про її роль в підготовці студентів до науково-дослідницької діяльності, про форми та використання її на лекціях, на практичних і лабораторних заняттях більш детально йдеться в роботі [3].

Але навчити студентів навчально-дослідницькій, а потім науково-дослідницькій діяльності недостатньо. Їх треба навчити керувати дослідницькою роботою учнів. Тому ми пропонуємо проводити паралельно одну і ту ж дослідницьку роботу студенту і учневі при підтримці вчителя та викладача вузу. Про таку співдружність та наслідки з неї ми описали в своїх роботах [4, 5].

Наведемо фрагменти цих досліджень.

1. **Тема "Механічні хвилі"** стала темою дослідження учня 11 класу і студента III курсу. При дослідженні хвильових явищ в хвильовій ванні обоє відповідали на питання: світлі смуги на екрані отримуються при проходженні світла через гребінь чи через впадину хвилі?

Пряме спостереження не давало відповіді на це питання. Тому треба було придумати такий експеримент, який би дав відповідь на питання.

Учень і студент вели дослідження кожен в своїй лабораторії. Вони придумали досліди, які дали певні відповіді на поставлене питання. Але коли вони сповістили про свої висновки, ці висновки не співпали, хоч кожен з них був правий. Той, хто працював з ванною, на дні якої було дзеркало, прийшов до висновку про природу світлих і темних смуг при проектуванні хвилі у хвильовій ванні на екрані: світлі смуги отримуються від гребня, а темні – від впадини.

Другий отримав обернений результат, бо спостерігав за проекцією хвилі у хвильовій ванні, що працювала на проходження світла.

При обговоренні результатів дослідження учень і студент одержали однакові результати. При цьому, наприклад, студент зміг пояснити учневі, що хвилі на воді не є ні поперечними, ані поздовжніми. Частинки води, що утворюють хвилю рухаються по колу. А учень, досліджуючи хід променів крізь скло та воду, застосував закони заломлення. Розв'язуючи контрольну роботу заочної школи МФПІ, учень познайомився з від'ємним показником заломлення та з лівими середовищами і ознайомив з цією екзотикою студента.

Зрозуміло, що в усіх цих дослідженнях приймали участь і вчитель, і викладач педагогічного університету.

2. Наведемо другий приклад. Учень розповів, що його тато навчив вирізати зі скла різні фігурки звичайними ножицями у воді. Учень і студент експериментують зі склом різної товщини, у рідинах різної природи. Під час цих досліджень студент звертає увагу на те, що краї кружечка скла, вирізаного у воді дуже відрізняються від країв скла, порізаного у повітрі. Краї скла, порізані у повітрі, були дуже гострими, в той час, як краї, одержані різанням у воді, зовсім без загострень.

При поясненні поведінки скла у рідині, треба враховувати, що скло спочатку було рідиною, і молекули, що знаходились на поверхні, притягаються молекулами всередину рідини. Молекули всередині рідини, оточені іншими молекулами, притягуються в різні боки. Тому результуюча сила, що діє на кожен молекулу всередині рідини, дорівнює нулю. Тому молекули поверхні важче відділити, а молекули внутрішні легко відділити від їх сусідів. Поверхня скла, яка б не була вона гладенька – це горби та впадини. Попадаючи у впадини, вода зменшує електростатичну силу притягання молекул. Оскільки вода має діелектричну проникність $\epsilon = 81$, то саме чиста вода найкраще сприяє зменшенню сили притягання молекул. В цих дослідження студенту та учневі прийшлося пригадати всю теорію поверхневого натягу, явища змочування та незмочування, капілярність. Зроблені ними експериментальні дослідження не тільки поглибили їхні знання, вони відкрили для себе багато нового [5].

Розглянемо також виникнення і формулювання тем для навчально-дослідних робіт – як учень знаходить студента, щоб з ним співпрацювати та спілкуватись із учителем та викладачем вузу.

На першому курсі студентам спеціальності "Фізика та основи інформатики" на протязі року читається предмет "Шкільний курс фізики", на якому проводяться семінарські заняття за програмою середньої школи. На початку навчального року студенти визначаються з темами творчих робіт, щоб в кінці другого семестру захистити свої дослідження. Робота повинна бути експериментальна, а приклад, який вони використовують, міг бути використаний в майбутній вчительській роботі для демонстраційного експерименту.

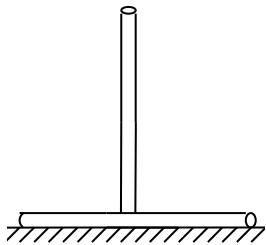


Рис. 1

Наведемо приклади фрагментів цих робіт.

3. Студент розповів, що навчаючись в ліцеї, він у журналі "Квант" [6] прочитав задачу: "Якщо стержень поставити вертикально на горизонтальну поверхню, то падаючи, цей стержень займе таке положення, при якому проекція центра маси стержня на горизонтальну вісь у вертикальному положенні і після падіння не зміниться" (рис. 1).

Але на практиці це не підтверджується. Тому треба було розібратись, чому експеримент не підтверджує теорію. Були проведені дослідження по зменшенню сили тертя. Бо це було єдиною причиною, чому проекція центру мас зміщується. Зменшення коефіцієнту тертя суттєво не вплинуло на результати експерименту. Треба було зменшити силу нормального тиску і студент запропонував використати лист цупкого паперу (рис. 2). Експеримент підтвердив теорію. Робота буде продовжена як експериментальне підтвердження дослідів, пов'язаних із центром маси.

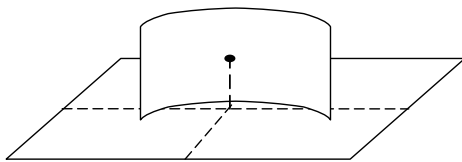


Рис. 2

4. Студентом був проведений демонстраційний експеримент по темі "Сила Лоренца". В багатьох школах та і у навчальних лабораторіях ВНЗ демонстрація сили Ампера здійснюється за допомогою саморобного приладу, за допо-

могою якого можна продемонструвати і напрям сили Ампера, і залежність її від сили струму (I), і індукції магнітного поля (\vec{B}) та кута між векторами \vec{l} та \vec{B} .

Демонстрація сили Лоренца була здійснена нами за допомогою саморобного приладу (див. рис. 3). Його будова: в циліндричну посудину 1 з електролітом (розчин мідного купоросу) вміщуємо коаксіально циліндричний електрод 2, на осі якого знаходиться електрод 3 у вигляді стержня.

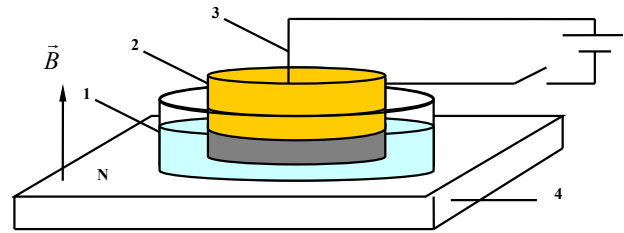


Рис. 3

Магнітне поле створюється плоским керамічним магнітом 4.

При проходженні електричного струму в результаті дії магнітного поля на рухомі іони обох знаків вони починають рухатись під дією сили Лоренца по криволінійних траєкторіях. Напрямок руху іонів залежить і від напрямку струму, і від напрямку вектора індукції магнітного поля.

Цей пристрій дає можливість дослідити залежність сили Лоренца від величини струму та від величини вектора індукції магнітного поля. При проведенні досліду спостерігається рух електроліту по майже колових траєкторіях.

5. Після вивчення в 10-ому класі теми "Напівпровідники" на загальному уроці можна показати дослід з сенсорною лампою MAGIC touch lamp (рис. 4). Включена в розетку лампа не горить. Якщо доторкнутись до лампи (до її металевої частини), лампа загоряється, ледь жевріючи. Після другого дотику яскравість збільшується, після третього – вона горить ще яскравіше, але після четвертого дотику лампа гасне.



Рис. 4

Щоб зрозуміти, як працює лампа, студент розібрав лампу і зрозумів, що транзистор в цій лампі підсилює слабенький сигнал. А цим сигналом є напруга електричного поля, яку має кожна людина. Доторкуючись до лампи, людина передає сигнал, що має потенціал величиною до 0,3 мВ, який підсилюється транзистором. При одержанні певної максимальної напруги реле відключає лампу.

Ця демонстрація не тільки викликала інтерес, але разом з тим виникло ряд питань, на які будуть одержані відповіді при подальшому дослідженні:

1. Звідки береться напруга на людині?
2. Чому вона різна у різних людей?
3. Чи залежить результат (величина сигналу) від площі дотику?

При дослідженні роботи сенсорної лампи у студента виникло питання: про природу потенціалу у людині. Для відповіді на це питання студент досліджував за допомогою осцилографа С-1-70 потенціал, який може передати людина. Ці сигнали – потенціал, який одержує людина, що знаходиться в електромагнітному полі провідників, по яких проходить змінний струм, що живить MAGIC touch lamp.

6. "Механічний стробоскоп" – легка пластикова трубочка діаметром 16 мм і довжиною 80 мм. На кінцях трубочки цяточки червоного та зеленого кольору (рис. 5).



Рис. 5

Демонструють цей пристрій так.

Вказівним пальцем лівої руки посередині палички притискають її до гладенької поверхні столу. Вказівним пальцем правої руки натискають на правий кінець палички так, щоб паличка вислизнула з-під пальця.

Вискочивши з-під пальця, трубочка набуває три рухи: трубочка спочатку рухається поступально по столу. Через деякий час поступальний рух припиняється і трубочка обертається на місці і навколо вертикальної осі, що проходить через центр мас, і навколо горизонтальної осі, що теж проходить через центр мас.

В цей момент встановлюється співвідношення між кутовими швидкостями цих обертальних рухів, що пов'язано з довжиною та діаметром трубочки:

$$\ell = 5d ; \omega_2 = 5\omega_1 .$$

де ω_1 – кутова швидкість обертання навколо горизонтальної, а ω_2 – кутова швидкість обертання трубочки навколо вертикальної осі.

За час одного обертання навколо вертикальної осі трубочка п'ять разів обернеться навколо горизонтальної осі. За цей час та сторона трубочки, на якій нанесені кольорові крапки, п'ять разів опиниться вгорі. Оскільки при кожному наступному обертанні ці п'ять положень будуть в самих різних місцях горизонтальної площини, яка перпендикулярна вертикальній осі обертання, то завдяки інертності зору кольорові крапки, які ми бачимо в цих положеннях, зливатимуться в п'ять нерухомих цяток. В той момент, коли дві крапки виявляться вгорі, швидкість однієї з них дорівнюватиме різниці швидкостей v_1 та v_2 внаслідок участі в двох оберткових рухах, а швидкість другої – сумі цих швидкостей.

Оскільки

$$\omega_2 = 5\omega_1 , v_1 = \frac{\omega_1 \cdot \ell}{2} , v_2 = \frac{\omega_2 \cdot \ell}{2} , \text{ то } v_1 \cong v_2 .$$

В результаті одна з крапок (та, що знаходиться під пальцем правої руки) здається практично нерухомою, а інша – рухається з досить великою швидкістю. Завдяки інертності зору, ми бачимо лише нерухому крапочку, а другу крапочку ми якби не бачимо.

"Механічний стробоскоп" – прекрасна демонстрація принципу незалежності руху. До того ж він прекрасно веде себе, коли проводиться захід "Фокуси в фізиці".



Рис. 6

7. "Чарівна лампа" – у скляному балоні діаметром 15 см вміщується трансформатор Тесла (рис. 6). За технікою безпеки трансформатор Тесла, який виготовлений 30 років тому, не може використовувати вчитель для демонстрації роботи відкритого та закритого коливних контурів, тліючого та коронного розрядів, випромінювання електромагнітних хвиль тощо.

Але "чарівна лампа" дає можливість показати всі вище перераховані демонстрації для звичайного трансформатора Тесла, не порушуючи техніку безпеки.

Піднесена до "чарівної лампи" лампа денного світла світитесь без включення її в розетку.

8. Про різання скла у воді (рис. 7), що викликало не тільки захоплення та інтерес, але і багато питань, йдеться у [7].

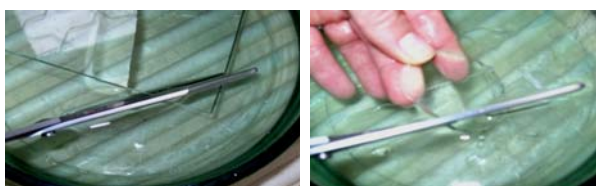


Рис. 7

9. Ефект Пульфріха полягає в тому, що демонструє дивну властивість наших очей – відчувати запізнення ба-

чення, якщо одне око при спостереженні двома очима закрито світлофільтром. Око відчуває запізнення з інтервалом $\Delta t \cong 10^{-11}$ с.

10. Slinky – крокуюча пружина дає можливість перевірити закони збереження імпульсу та моменту імпульсу тіла. Можливі цікаві дослідження по визначенню залежності коефіцієнта жорсткості від довжини пружини. До того ж можна показати повздовжні та поперечні хвилі.

11. Діюча модель "Гармата Гауса" (рис. 8) викликала захоплення у студентів чоловічої статі не тільки своїми можливостями, але й доповіддю про фізику явищ, що супроводжують дію цього пристрою, та розрахунками параметрів джерела живлення, дальністю польоту "снаряду", виготовленого з різних магнетиків, по розрахунку к.к.д. установки.



Рис. 8

Висновки. Таким чином, сумісна навчально-дослідницька діяльність учнів СНЗ та студентів фізико-математичного факультету (спеціальність – „Фізика та основи інформатики”) сприяла творчому розвитку їх. Як показав досвід, значно підвищився інтерес до фізичних явищ, зростає якість знань.

На захисті цих робіт були члени кафедри фізики КДПУ та вчителі шкіл, які при обговоренні цього заходу дали свою оцінку, а вчителі вибрали для своїх учнів тему та студента, з яким в паралелі працюватиме сумісно їхній учень.

Таким чином на наступний навчальний рік студенти, що вели вище описані навчально-дослідні дослідження, підготовлені до співдружності та спільної роботи зі школярами.

Про позитивні результати такої співпраці, про підготовку студента до роботи в школі через такі активні форми навчання, як сумісне виконання навчально-дослідницької роботи більш детально описано в роботах [4, 5, 8].

Список використаних джерел:

1. Гавриленко О. Мотиваційний аспект діяльності учителя при вивченні фізики в школі / О.Гавриленко, М.Садовий // Наукові записки. – Вип. 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВУ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2007. – С.30-35.
2. Кух А.М. Методологічні та теоретичні засади формування інноваційних навчальних систем фахової підготовки вчителя фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Вип. 36(2). – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів. – 2006. – С.3-9.
3. Сергієнко В.П. Підготовка вчителя фізики до виконання професійних науково-дослідних завдань / В.П. Сергієнко, М.І. Шут // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Вип. 36(2). – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів. – 2006. – С. 9-15.
4. Половина Г.П. Дослідження хвильових явищ, або Історія однієї демонстрації / Г.П. Половина, О.О. Лаврентьєва // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – №3. – С. 30-33.
5. Половина Г.П. Мотивоване управління самостійною діяльністю учнів та студентів при вивченні теми "Поверхневий натяг" / Г.П. Половина, В.М. Здешиц, С.В. Демчук // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск VIII: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – С.280-286.
6. Черноуцан А. Задачі на центр мас (практикум абитуриента) / А. Черноуцан // Квант. – № 2. – 1996. – С. 43-45.
7. Половина Г.П. Використання методу навчальних проектів при вивченні курсу фізики / Г.П. Половина, О.М. Голоденко // Наукові записки. – Вип.82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2009. – Ч. 2. – С. 228-233.
8. Половина Г.П. Формування творчих здібностей учнів при вивченні фізики шляхом активізації пізнавальної діяльнос-

моги Болонської декларації про забезпечення в університетах мобільності в отриманні освіти і доступності студентів до освітніх джерел.

Загальні вимоги до освітнього порталу виглядають такими: *двомовний (українська, англійська); стабільність роботи (на протязі доби і семи днів на тиждень); оперативність і систематичність поповнення інформації від підрозділів; автоматизований контроль результатів роботи модераторів сайтів підрозділів; повнота інформації про освітні послуги університету; постійний зворотній зв'язок з користувачами; розвиток і підтримка демократичних ініціатив різних членів колективу; відсутність рекламної інформації, що не відноситься до освітньої діяльності університету.*

Структура порталу. Портали суміщають в собі різноманітні функції та сервіси.

1. Обов'язковими сервісами порталу є сервіси **довідкової служби:**

пошук; дата(годинник); анонси; каталог університетських новин; посилання на інші освітні ресурси; телефонний довідник; мапа розташування і проїзду до навчальних корпусів та гуртожитків; структура; Web-камера.

2. Загальна побудова виглядає такою:

а) Web-обкладинка, що має презентаційне призначення;
б) перша Web-сторінка з деревом структурних підрозділів і основних сервісів;
в) Web-сторінки структурних підрозділів університету;
г) загально-університетські Web-сторінки (електронна бібліотека, наукова бібліотека, виховний відділ, студентський клуб та ін.).

3. Параметри функціонування порталу: *місце знаходження, адміністратори (модератори), користувачі:*

– *місце знаходження порталу* – центральний сервер університету, адміністрування якого здійснює спеціальний підрозділ університету – Служба освітнього порталу;
– *адміністрування* забезпечує адміністратор (один) і модератори – адміністратори Web-сторінок підрозділів університету, які пройшли відповідне навчання і отримали відповідний сертифікат Інституту дистанційного навчання;
– *користувачами* є (можливе уточнення залежно від схеми підключення до мережі корпусів *рис. 1*): бібліотека, читальні зали, кафедри, комп'ютерні класи, наукові лабораторії, дирекції і деканати інститутів.

Реалізація в Концепції етапу створення освітнього порталу передбачає, як правило, декілька етапів.

1. Вироблення Концепції і затвердження Положення про Портал на Вченій Раді Університету, в якому затверджуються права і обов'язки розробників і учасників створення Порталу.

2. Вирішення питання про фізичне місце знаходження сервера з Порталом (в тому числі питання місця знаходження шлюз-сервера).

3. Визначення особи – адміністратора порталу (рівня його кваліфікації, оплати його праці).

4. Організація курсів підготовки модераторів Web-сторінок підрозділів університету. В НПУ імені М.П. Драгоманова цим займався загально-університетський центр впровадження систем електронного навчання.

5. Розробка Web-дизайну освітнього порталу.

6. Налаштування локальної мережі університету – Інтранет.

7. Організація роботи служб порталу, які фіксують активність користувачів, роботу модераторів, і готують звіти про роботу модераторів та інститутів, а також вносять рекомендації по покращенню роботи порталу.

Загальна побудова інтерфейсу головної сторінки освітнього порталу НПУ імені М.П. Драгоманова (www.pru.edu.ua) така. Верхню частину екрану займає банер з назвою і емблемою університету. Під банером – біжуча стрічка з надписом. Як правило там розміщується «гаряча» інформація – надходження в бібліотеку, оперативні оголошення тощо.

Нижче все поле розбите на три поля: центральне широкіше – там розміщуються оперативні новини з життя університету.

Ліве бічне має рубрикатори: «головна», «історія», «ректорат», «структура», «освітні послуги», «освітні ресурси», «календар подій», «фотогалерея», «відео галерея», «мапа». Права частина має такі рубрикатори: «новини», «чат», «пошук», «опитування», «міні-форум: зроби портал кращим».

Зміст матеріалу в деяких рубрикаторах:

«Структура»:

1. «**Інститути**» (Web-сторінки).
2. «**Загально-університетські кафедри**» (готують матеріал завідувачі відповідних кафедр).
3. «**Відокремлені навчальні підрозділи**» (філія, НКП, активна мапа з інформацією про послуги).
4. «**Центри**» (структура, функції, пропозиції, контакти).
5. «**Лабораторії**» (структура, функції, пропозиції, контакти).
6. «**Навчально-методичне управління**» (структура, довідкова інформація, основні напрямки зв'язків з навчальними підрозділами).
7. «**Наукова частина**» (розпорядок роботи, контакти, оголошення).
8. «**Профспілки**» (сайти профкомів студентів і викладачів).
9. «**Відділ міжнародного співробітництва**» (окремий сайт).
10. «**Видавництво**» (Інтернет-магазин, новинки видавництва).
11. «**Рада ветеранів**».
12. «**Студентська рада**» (загально-університетське студентське самоврядування, студентський ректорат, плани, фото-звіти про роботу, оголошення – модерується віддалено).
13. «**Приймальна комісія**» (склад, адреса, робочий час, контактні телефони, нормативні документи в тому числі у форматі pdf).
14. «**Спортивний клуб**» (керівництво, перелік заходів).
15. «**Спорткомплекс**» (структура, фотовиставка, склад керівництва, адреса, контактні телефони, послуги з вартістю).
16. «**Бази відпочинку**» (вартість, терміни, транспорт).
17. «**Бібліотека**» (сайт наукової бібліотеки).

Найважливішими рубриками, присутність яких власне і визначає портал саме освітнім, є «освітні послуги» і «освітні ресурси». До освітніх послуг належать: «абітурієнту», «переведення і поновлення», «друга вища освіта», «екстернат», «магістратура», «аспірантура», «докторантура», «спеціалізовані ради», «навчання іноземцями», «навчання за кордоном», «курси», «дистанційна освіта».

«**Освітніми ресурсами**» можуть бути: «е – бібліотека», «Web-освітні портали», «Реферати, курсові, дипломні», «Навчальні програми», «Матеріали наукових конференцій в НПУ», «Наукові збірники і журнали НПУ».

«**Мапа**» розпадається на рубрикатори – об'єкти із зазначенням географічного місця знаходження та нанесенням маршруту під'їзду: *адміністрація університету, навчальні корпуси, гуртожитки, спорткомплекс, відокремлені підрозділи.*

У «**Подіях**» анонсуються найголовніші загально-університетські заходи, які модеруються модераторами інститутів у віддаленому режимі.

«**Новини**» розподіляються теж за рубриками: «у навчанні», «у науці», «у спорті», «у мистецтві», «відпочинку».

Основні рубрикатори Web-сторінки «**Інститути**»: «**керівництво**» (директор, заступники директора, методисти); «**структура**» (кафедри, відділення, лабораторії, центри тощо з фото керівниками підрозділів); «**освітні ресурси**» (каталог, електронні джерела); «**освітні послуги**» (перелік спеціальностей, розклад занять, поточний контроль, курси тощо); «**новини**»; «**студентське життя**» (модеровані веб-сторінки студентських груп); «**події**»; «**адреси, контакти**».

Обов'язкові рубрикатори на «**КАФЕДРИ**»

1. «**Склад кафедр**» (фото, посада, звання, контакти).

2. «Наукова діяльність» (напрямки діяльності, короткий звіт за рік, фото, рисунки тощо).
3. «Освітні ресурси» (через систему доступу):
 - «e-бібліотека» – кафедральний фонд електронних підручників;
 - «навчальні e-матеріали» – оперативно викладені викладачами навчальні матеріали на електронних носіях (фрагменти лекцій, уроків, презентацій тощо) для проведення чи використання на лекціях, практичних і семінарських заняттях;
 - «навчальні програми» – навчальні програми курсів, які веде кафедра, за загальноприйнятною схемою – перелік усіх назв дисципліни з вказівкою кількості кредитів;
 - «картки-схеми» організації навчального процесу студентів з кожного предмету за модульно-рейтинговою системою;
 - «тести» – оперативно викладені тести (через логін і пароль);
 - «банк текстів дипломних, курсових, рефератів» – періодично наповнення матеріалами студентських робіт (тільки для читання).
 - «форум» – «стіна запитань» студентів до викладачів з питань організації навчального процесу на кафедрі.
4. «Послуги» (освітні і не освітні послуги, проведення заходів для сторонніх користувачів, студентів, курси тощо).
5. «Новини» життя кафедри.
6. «Історія кафедри».

Деяка уніфікованість форми рубрикаторів різних рівнів є важливим фактором, який дозволяє швидко зрозуміти користувачу сайту його структуру.

Тепер перейдемо до системи моніторингу якості сайтів освітнього порталу, оскільки питання – які критерії оцінки сайту – це генеральне питання у сайтобудівництві. Однак воно є і найскладнішим. Оцінка сайту повинна мати два підходи: оцінка за якісними, так і кількісними критеріями. Превалювання одного з названих підходів залежить від декількох причин. Перша, на якій стадії знаходиться сайт. Якщо це початкова стадія розкрутки сайту – то кількісні критерії тут відіграють більшу роль. Друга причина – який цей сайт по виду змістовного наповнення: інформаційний, освітній чи розважальний. Третя – це можливості персоналу, який буде модератором сайтів. Таким чином, значну частину системи моніторингу сайтів у таких випадках займає система моніторингу роботи модераторів сайтів за великою кількістю обраних критеріїв. І тоді на перше місце виходить питання забезпечення автоматизованого на програмному рівні обліку роботи модераторів.

Автоматизація процесів контролю і рейтингування роботи модераторів дозволяє розв'язати ряд задач. Перша, звичайно, це забезпечення трудових мотивацій у модераторів сайтів підрозділів до удосконалення функціонування сайту. Друга. Оперативний облік виконаної роботи важливо знати при аналізі і розробці стратегії розвитку університету. Третя. Відпадає необхідність у залученні людей до обрахунку рейтингу. На перше місце у таких випадках виходить створення додаткових до оболонки сайту програмних модулів, які в автоматичному режимі (кожної хвилини) реєструють і подають на порталі рейтинг інститутів за встановленими параметрами. На сайті це виглядає у формі сервісів, які можна знайти у відкритому вигляді. З випробуваних нами зупинились на сервісах «Календар подій», «Відвідування», «Користувачі», «Рейтинги модераторів», які розміщені і працюють на www.npu.edu.ua.

«Календар подій» (Google – календар) – перелік заходів, що відбулися і що будуть відбуватися у підрозділі, які вносить модератор. Другим по значимості є параметр – «кількість відвідувань». Фактично – це показник зацікавленості інтернет-споживачів змістом викладеного матеріалу на сайті. «Кількість зареєстрованих користувачів» може говорити скоріш за все або про те, як потужно сайт використовується в навчальному процесі, або про навички споживачів сайту до реєстрації на сайті. Звичайно, коли порівнювати останні два параметри двох сайтів інститутів, необхідно

враховувати кількість потенційних споживачів інформації сайту – студентів відповідного інституту. Порівняння вже цих відношень у двох інститутах буде більш виваженим.

Таким чином, головним показником роботи модератора сайту стає його місце в загальній таблиці компонентів роботи сайтів (рис. 2), до яких належали такі кількісні показники: опублікованих пунктів меню; контенту (статей); опитувань (голосуваль); веб-посилань; фотографій. Необхідно відмітити, що арифметична сума усіх названих параметрів (навіть з врахування вагових коефіцієнтів) може не зовсім правильно відображати якість роботи модератора. Однак на етапі «розкрутки» сайту, на нашу думку, вона може говорити про об'єм виконаної модератором роботи.

Рис. 2. Демонстрація на порталі www.npu.edu.ua рейтингу основних компонентів роботи модераторів сайтів інститутів

Необхідно відмітити, що повна доступність до результатів рейтингу викликає підвищений інтерес у керівництва підрозділів до роботи їх модераторів. Безумовно, для наступних етапів життєдіяльності порталу, коли він матиме значну кількість постійних користувачів, до оцінки роботи модераторів сайту можна застосовувати, наприклад, параметри оцінки технічної естетики порталу (таблиця 1).

Таблиця 1

Критерії оцінки технічної естетики сайту

№	Параметр	Вимоги	Шкала оцінювання
1.	Загальні вимоги до оформлення	а) 4 основні кольори;	Чотири-5, всі інші-2
б) «читабельні» шрифти;		5 або 0	
в) пусті місця займають менше 25% робочої площі;		5 або 0	
г) відформатовані «розпізнавальні» фото з оптимальною роздільною здатністю;		5 або 0	
д) наявність біжучої стрічки;		5 або 0	
е) відсутність інформації не освітнього характеру;	5 або 0		
з) відповідність уніфікованій формі головної сторінки.	5 або 0		
2.	Специфічні вимоги	Наявність емблеми (логотипу) підрозділу, окрім цього, в ній: а) дотримання кольорової гами обраної за базу; б) виконання основних вимог геральдики.	5 або 2 5 або 2
3.	Художні вимоги	Розробка теми напрямку діяльності підрозділу в кольоровому і художньому рішенні на головній сторінці сайту підрозділу: а) наявність головної ідеї поєднання кольорової гами і напрямку діяльності підрозділу; б) використання готових рисунків; в) використання своїх фото; г) рисунок ручної роботи; д) гармонічність поєднання; е) вибір оригінального шрифту; ж) витримка композиційних співвідношень у рисунках; з) відображення сезонності, пори року, ювілейності, святковості художніми засобами.	5 або 0 2 5 10 5 або 2 5 або 0 5 або 0 5 або 0

Продовження таблиці 1

4.	Мультимедіа	Наявність: а) відео-програвача з набором «скачаних» відео-файлів; б) відео-програвача з набором відзнятих власними силами відео-файлів (з відеокамер, телефонів); в) 2 flash-банерів.	5 або 0 10 або 0 10 або 0
----	-------------	--	---------------------------------

Отже, головним в Концепції освітнього порталу ВНЗ є наявність трьох основних відмінностей його від інформаційних та розважальних сайтів: «освітні послуги», «освітні ресурси» та повнотекстова «електронна бібліотека». Вирішення на програмному рівні автоматизованого контролю за роботу модераторів сайтів викликає підвищення ролі Web-порталу як засобу управління діяльністю ВНЗ.

Список використаних джерел:

1. Davies D. The Virtual University: A Learning University / Davies D. // Journal of Workplace Learning: Employee Counselling Today. – Volume 10. – Number 4 (1998). – P. 174-213.
2. Солдаткин В.И. Создание информационно-образовательной среды открытого образования Российской Федерации / Солдаткин В.И. // Новые инфокоммуникационные технологии в социально-гуманитарных науках и образовании: современное состояние, проблемы, перспективы развития: Материалы междунар. интернет-конф. проходившей 15.01-29.03.2002 на портале www.auditorium.ru. – М.: Логос, 2003. – С.161-179.
3. Опыт университетов США и Канады в области организации онлайн-обучения и дистанционного обучения, основанного на Web-технологиях [Электронный ресурс] / Л.Я. Филиппова. – Режим доступа: <http://kharkiv.iatp.org.ua/filippova/web-based-teach.doc>.
4. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. [Електронний ресурс] / Н.В. Морзе, О.Г. Глазунова // Інформаційні технології і засоби навчання

- (електронне наукове фахове видання). – 2008. – Вип. 2(6). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em6/content/08mnvshi.htm>.
5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Віртуальний університет: ініціативи, проблеми, перспектива / ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., КРАВЕЦЬ В.О., ЩЕТИНІН В.П., КУХАРЕНКО В.М. // Зеркало Европы. – Бюллетень 7. – Вип. 1. – Физико-технологическое отделение ДонНУ-ДонФТИ НАНУ. – 2002. – С. 19-29.
 6. Поляков М.В., Савчук В.С. Класичний університет: еволюція, сучасний стан, перспективи / Поляков М.В. – К.: Генеза, 2004. – 416 с.
 7. Голицына И.Н. Эффективное управление учебной деятельностью с помощью компьютерных информационных технологий / Голицына И.Н. // Educational Technology & Society. – 6(2). – 2003. – P. 77-83.
 8. Зайченко Н.Я. Організація кооперативної співпраці у процесі формування Наукової електронної бібліотеки / Зайченко Н.Я., Баркова О.В. // Документознавство. Бібліотекознавство. Інформ. діяльність: Пробл. науки, освіти, практики: Зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 17-18 травня 2005 р. – К., 2005. – Ч. 1. – С. 142-144.
 9. Ляшенко І.Ю. Автоматизація бібліотечних процесів з використанням інформаційних мережевих технологій: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Ляшенко І.Ю.; НАН України. Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського. – К., 1998. – 17 с.
 10. Ershova T.V. Migrating from the Library of Today to the Library of Tomorrow: Re- or E-revolution? / Ershova T.V., Hohlov Yu.E. // Libraries in the Information Society, IFLA Publications 102. – Munchen: Saur. – 2002. – P. 74-81.

Conception of development of educational portal of institution of higher education are analyzed in this topic. Criteria of quality assessment of educational portal and system of automated monitoring of website moderator's actions are worked out.

Key words: portal, site, internet, rubricat, monitoring.

Отримано: 1.10.2010

УДК 378.22.015.31:53

Г. М. Кузьменко

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

РОЛЬ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ФОРМУВАННІ ПІЗНАВАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

У статті досліджується взаємозв'язок між творчою діяльністю студентів вищих навчальних закладів та формуванням їх пізнавальної мотивації у процесі вивчення фізики. Обґрунтовано, що творча діяльність сприяє самоактуалізації студентів у навчально-виховному процесі, що супроводжується формуванням їх мотиваційної сфери.

Ключові слова: пізнавальна мотивація, творча діяльність, креативний підхід, проблемно-пошукові завдання.

Осмислення життєвих цілей, визначення подальших перспектив виявляє здатність людини до самовизначення. Але звернення у майбутнє й планування життя – складний і тривалий процес. У період студентських років проблема пошуку подальших життєвих шляхів, постановка мети, що є адекватною до внутрішньої сутності молодої людини, тісно пов'язана з розвитком мотиваційної сфери, а, отже, є ключовою для соціалізації студента.

Недостатній рівень пізнавальної мотивації заважає багатьом людям виконати життєву місію, використовуючи всі свої здібності, тобто самореалізуватись. Відомий психолог А. Маслоу розділив всі потреби людини на п'ять груп і розмістив їх в такій послідовності: фізіологічні потреби, потреби безпеки, соціальні потреби, потреби поваги та, нарешті, потреби у самореалізації. До останніх він відносив потребу в пізнанні й стверджував, що творчі люди завжди прагнуть до самовираження, а байдужі й безініціативні задовольняють лише ті потреби, які знаходяться в основі піраміди [3].

Протягом останніх десятиліть факт зменшення кількості студентів, які навчаються з інтересом, стає очевидним для викладачів українських вищих навчальних закладів. Такий стан освіти в Україні зумовлений багатьма факторами, серед яких можна виділити різку зміну політичного устрою, що спричинила руйнування налагодженої системи

виховання дітей та молоді у відсутність створення нової, альтернативної, переорієнтацію морально-етичних пріоритетів суспільства, найчастіше не у кращій бік. Зрозуміло, що проблеми сучасного українського суспільства не є об'єктом дослідження методики викладання фізики у вищому закладі освіти, проте будь-який свідомий педагог, на нашу думку, відчуває прагнення зробити особистий внесок у розв'язання проблем вітчизняної освіти. Через те ми обрали метою наших досліджень таку актуальну зараз проблему, як формування мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики. Враховуючи, що ця проблема є значною за обсягом, у межах статті ми розглянемо творчу діяльність студентів як один з найбільш ефективних засобів формування їх пізнавальної мотивації. Адже розвиток творчих здібностей студента якнайкраще узгоджується з актуальним сьогодні компетентісним підходом, посилена увага до якого пояснюється бажанням українських освітян долучитись до процесів гармонізації європейської системи освіти.

Роль творчої діяльності в навчально-виховному процесі досліджувалась у працях Д.Б. Богоявленської, В.К. Демиденка, О.М. Матюшкіна, З.І. Слєпкань.

Серед мотивів навчальної діяльності студентів виділяють внутрішні та зовнішні. Зрозуміло, що саме внутрішня мотивація породжує феномен творчої діяльності. Тому

Продовження таблиці 1

4.	Мультимедіа	Наявність: а) відео-програвача з набором «скачаних» відео-файлів; б) відео-програвача з набором відзнятих власними силами відео-файлів (з відеокамер, телефонів); в) 2 flash-банерів.	5 або 0 10 або 0 10 або 0
----	-------------	--	---------------------------------

Отже, головним в Концепції освітнього порталу ВНЗ є наявність трьох основних відмінностей його від інформаційних та розважальних сайтів: «освітні послуги», «освітні ресурси» та повнотекстова «електронна бібліотека». Вирішення на програмному рівні автоматизованого контролю за роботу модераторів сайтів викликає підвищення ролі Web-порталу як засобу управління діяльністю ВНЗ.

Список використаних джерел:

1. Davies D. The Virtual University: A Learning University / Davies D. // Journal of Workplace Learning: Employee Counselling Today. – Volume 10. – Number 4 (1998). – P. 174-213.
2. Солдаткин В.И. Создание информационно-образовательной среды открытого образования Российской Федерации / Солдаткин В.И. // Новые инфокоммуникационные технологии в социально-гуманитарных науках и образовании: современное состояние, проблемы, перспективы развития: Материалы междунар. интернет-конф. проходившей 15.01-29.03.2002 на портале www.auditorium.ru. – М.: Логос, 2003. – С.161-179.
3. Опыт университетов США и Канады в области организации онлайн-обучения и дистанционного обучения, основанного на Web-технологиях [Электронный ресурс] / Л.Я. Филиппова. – Режим доступа: <http://kharkiv.iatp.org.ua/filippova/web-based-teach.doc>.
4. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. [Електронний ресурс] / Н.В. Морзе, О.Г. Глазунова // Інформаційні технології і засоби навчання (електронне наукове фахове видання). – 2008. – Вип. 2(6). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em6/content/08mnvshi.htm>.

5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Віртуальний університет: ініціативи, проблеми, перспектива / ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., КРАВЕЦЬ В.О., ЩЕТИНІН В.П., КУХАРЕНКО В.М. // Зеркало Европы. – Бюллетень 7. – Вип. 1. – Физико-технологическое отделение ДонНУ-ДонФТИ НАНУ. – 2002. – С. 19-29.
6. Поляков М.В., Савчук В.С. Класичний університет: еволюція, сучасний стан, перспективи / Поляков М.В. – К.: Генеза, 2004. – 416 с.
7. Голицына И.Н. Эффективное управление учебной деятельностью с помощью компьютерных информационных технологий / Голицына И.Н. // Educational Technology & Society. – 6(2). – 2003. – P. 77-83.
8. Зайченко Н.Я. Організація кооперативної співпраці у процесі формування Наукової електронної бібліотеки / Зайченко Н.Я., Баркова О.В. // Документознавство. Бібліотекознавство. Інформ. діяльність: Пробл. науки, освіти, практики: Зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 17-18 травня 2005 р. – К., 2005. – Ч. 1. – С. 142-144.
9. Ляшенко І.Ю. Автоматизація бібліотечних процесів з використанням інформаційних мережевих технологій: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Ляшенко І.Ю.; НАН України. Нац. б-ка України ім. В.І. Вернадського. – К., 1998. – 17 с.
10. Ershova T.V. Migrating from the Library of Today to the Library of Tomorrow: Re- or E-revolution? / Ershova T.V., Hohlov Yu.E. // Libraries in the Information Society, IFLA Publications 102. – Munchen: Saur. – 2002. – P. 74-81.

Conception of development of educational portal of institution of higher education are analyzed in this topic. Criteria of quality assessment of educational portal and system of automated monitoring of website moderator's actions are worked out.

Key words: portal, site, internet, rubricat, monitoring.

Отримано: 1.10.2010

УДК 378.22.015.31:53

Г. М. Кузьменко

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

РОЛЬ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ФОРМУВАННІ ПІЗНАВАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

У статті досліджується взаємозв'язок між творчою діяльністю студентів вищих навчальних закладів та формуванням їх пізнавальної мотивації у процесі вивчення фізики. Обґрунтовано, що творча діяльність сприяє самоактуалізації студентів у навчально-виховному процесі, що супроводжується формуванням їх мотиваційної сфери.

Ключові слова: пізнавальна мотивація, творча діяльність, креативний підхід, проблемно-пошукові завдання.

Осмислення життєвих цілей, визначення подальших перспектив виявляє здатність людини до самовизначення. Але звернення у майбутнє й планування життя – складний і тривалий процес. У період студентських років проблема пошуку подальших життєвих шляхів, постановка мети, що є адекватною до внутрішньої сутності молодої людини, тісно пов'язана з розвитком мотиваційної сфери, а, отже, є ключовою для соціалізації студента.

Недостатній рівень пізнавальної мотивації заважає багатьом людям виконати життєву місію, використовуючи всі свої здібності, тобто самореалізуватись. Відомий психолог А. Маслоу розділив всі потреби людини на п'ять груп і розмістив їх в такій послідовності: фізіологічні потреби, потреби безпеки, соціальні потреби, потреби поваги та, нарешті, потреби у самореалізації. До останніх він відносив потребу в пізнанні й стверджував, що творчі люди завжди прагнуть до самовираження, а байдужі й безініціативні задовольняють лише ті потреби, які знаходяться в основі піраміди [3].

Протягом останніх десятиліть факт зменшення кількості студентів, які навчаються з інтересом, стає очевидним для викладачів українських вищих навчальних закладів. Такий стан освіти в Україні зумовлений багатьма факторами, серед яких можна виділити різку зміну політичного устрою, що спричинила руйнування налагодженої системи

виховання дітей та молоді у відсутність створення нової, альтернативної, переорієнтацію морально-етичних пріоритетів суспільства, найчастіше не у кращий бік. Зрозуміло, що проблеми сучасного українського суспільства не є об'єктом дослідження методики викладання фізики у вищому закладі освіти, проте будь-який свідомий педагог, на нашу думку, відчуває прагнення зробити особистий внесок у розв'язання проблем вітчизняної освіти. Через те ми обрали метою наших досліджень таку актуальну зараз проблему, як формування мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з фізики. Враховуючи, що ця проблема є значною за обсягом, у межах статті ми розглянемо творчу діяльність студентів як один з найбільш ефективних засобів формування їх пізнавальної мотивації. Адже розвиток творчих здібностей студента якнайкраще узгоджується з актуальним сьогодні компетентісним підходом, посилена увага до якого пояснюється бажанням українських освітян долучитись до процесів гармонізації європейської системи освіти.

Роль творчої діяльності в навчально-виховному процесі досліджувалась у працях Д.Б. Богоявленської, В.К. Демиденка, О.М. Матюшкіна, З.І. Слєпкань.

Серед мотивів навчальної діяльності студентів виділяють внутрішні та зовнішні. Зрозуміло, що саме внутрішня мотивація породжує феномен творчої діяльності. Тому

ми вважаємо, що **суб'єктивна новизна результатів творчої діяльності, наприклад, знань, здобутих внаслідок розв'язання проблемно-пошукової задачі, повинна використовуватись у навчанні фізики як одна з рушійних сил формування пізнавальної мотивації.** У процесі виконання проблемно-пошукових завдань студент неминуче стикається з недоліками у власних знаннях, а тому він змушений їх ліквідувати для досягнення поставленої мети. Таким чином, проблемно-пошукові завдання зумовлюють пізнання не лише як результат, але й як «побічний продукт» процесу їх виконання.

Екстраполяція концепцій творчості, які сьогодні існують, на навчально-пізнавальну діяльність студентів дозволяє дійти висновку щодо нерозривності та взаємодоповнюваності процесів розвитку творчої особистості та формування в неї пізнавальної мотивації [1], [2], [4].

Діапазон творчих завдань надзвичайно широкий і складний – від розв'язання головоломки до наукового відкриття, але сутність їх одна: при знаходженні відповіді здійснюється дія творчості, знаходиться новий шлях або створюється новий продукт. Для цього необхідні особливі якості розуму: спостережливість, уміння знаходити інформацію, порівнювати й аналізувати, комбінувати, виявляти зв'язки та закономірності [2]. Отже, **розв'язання проблемно-пошукових навчальних завдань розвиває творчі здібності студентів.**

Вагоме значення у стимулюванні творчої діяльності майбутнього спеціаліста набуває науково-дослідна робота, яка стає невід'ємною і важливою частиною його пізнавальної діяльності. Тому необхідне вдосконалення організаційних форм наукової роботи як засобу розвитку творчого потенціалу студента. Більш того, потрібне створення такої громадської думки, яка сприятиме утвердженню в студентському середовищі переконання щодо пріоритетності наукової роботи у підготовці компетентного, креативного фахівця.

Усвідомлення пізнавальної мотивації, що виникає на шляху досягнення цілей творчої діяльності, забезпечує, у першу чергу, виховний вплив викладача. Оскільки творчі якості студентів може формувати лише творча особистість, то формування і розвиток творчої активності майбутнього фахівця вимагає задіяння адекватної системи взаємовідносин між студентом і викладачем, відповідного стилю діяльності всіх суб'єктів навчально-виховного процесу, а також міцних зв'язків вищої школи із суспільством.

Серед особливих чинників, якими характеризується розумовий творчий процес, окреме місце належить науковій інтуїції. Її слід розглядати як механізм розв'язання завдань, які вимагають креативного підходу. Частіше за все, така проблема виникає у людей, які творчо працюють. З метою розвитку наукової інтуїції при складанні проблемно-пошукових завдань для студентів слід уникати готових алгоритмів розв'язання, оскільки алгоритм виключає можливість творчості. З іншого боку, наявність розробленого алгоритму забезпечує можливість виконання завдань студентами, які мають низький або середній рівень навчальних досягнень, і кількість яких сьогодні переважає. Для таких студентів це є педагогічно доцільним, оскільки завдання, які студент не в змозі виконати, швидко ведуть до негативної мотивації навчання. Не варто забувати, що наукова інтуїція – це підсвідомі підказки власного досвіду, тобто ефективною вона може бути лише за умови достатнього досвіду творчості. Тож сьогодні у вищій школі ми маємо **об'єктивне протиріччя між необхідністю ефективного розвитку творчих здібностей студентів у процесі виконання ними проблемно-пошукових завдань, що є важливою умовою формування їх пізнавальної мотивації, та потребою у спрощенні або алгоритмізації таких завдань для деяких студентів з урахуванням рівня їх підготовленості та індивідуальних особливостей.**

Одним з розв'язків такого протиріччя є трирівнева система завдань, в якій вивчення одного й того ж фізичного поняття, явища або закону досягається за рахунок інтелектуальних витрат різного рівня. Наприклад, 1-му рівню відпові-

дає застосування готових формул, на 2-му рівні результат одержується за тими ж формулами, але певні величини в них виражаються у вигляді залежностей, і лише на 3-му рівні необхідним стає застосування таких даних, яких немає у формулюванні завдання, тобто вихід за межі безпосередньо сприйнятої інформації. Очевидно, що всі три рівні вимагають знання одних й тих самих понять, явища або закону. Таким чином, при вищезазначеній структурі складання завдань студент, який не розв'язує завдань 2-го і 3-го рівнів, все одно зможе усвідомити механізм знаходження зв'язків між фізичними величинами. На нашу думку, у випадку, коли студенти не можуть розв'язати творче завдання, їм слід поетапно підказувати алгоритм його розв'язання. На перший погляд при цьому втрачається сама ідея творчості, але, як свідчить наш досвід, завдяки ознайомленню з механізмом розв'язання пошукових завдань студенти згодом стають здатними до самостійного мислення.

Слід також зазначити, що **наукова інтуїція тісно пов'язана з творчою уявою.** Розвиток творчої уяви – це необхідний елемент формування творчих здібностей фахівців. З точки зору навчання фізики творча уява – це побудова образних моделей, тобто ідеальних образів реальних об'єктів або процесів, які адекватно відбиваються у свідомості студента (наприклад, модель абсолютно чорного тіла, рівноважного теплового випромінювання, ідеального газу). Рівень та глибина знань залежать від здібності студента щодо побудови образних моделей досліджуваних фізичних об'єктів або явищ. Фізично грамотно сформована образна модель дозволяє студенту не лише глибоко проникнути в сутність об'єкту або явища, але й дає йому можливість знаходити різні підходи до розв'язання завдань дослідницького характеру. Формальне засвоєння навчального матеріалу, низький рівень залишкових знань, ускладнення, що виникають при вивченні наукових теорій, найчастіше пов'язані з відсутністю у студента умінь щодо побудови таких моделей. Проте, у педагогічній науці досі недооцінюється значення образного моделювання, порівняно, наприклад, зі сферами рекламного бізнесу та політтехнологій. Очевидно, що **розвиток творчої уяви студентів здійснює суттєвий вплив на формування їх пізнавальної мотивації.**

На нашу думку, для активізації творчої навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення фізики доцільно використовувати модульну систему навчання, що дозволяє поетапно нарощувати інтелектуальне навантаження аудиторної та позааудиторної форм роботи студентів і поєднувати їх з рейтинговим контролем. Завдяки індивідуальному темпу засвоєння знань, умінь і навичок це дозволяє забезпечити більш високий творчий рівень розвитку студентів. Зокрема, згідно зі З.І. Слєпкань, творча особистість виявляється в активній багатогранній діяльності людини, що полягає у засвоєнні та накопиченні знань, умінь, явищ, фактів у відповідній галузі матеріального і духовного виробництва та є базою для інтелектуального пошуку, постійного розширення бази знань для експериментування [5].

Отже, **процес формування пізнавальної мотивації студентів у процесі вивчення фізики є нерозривно пов'язаним з їх творчою діяльністю, яку протягом усього терміну навчання у вищій школі доцільно здійснювати в три етапи.**

На першому етапі підготовки слід виявляти та розвивати загальні здібності кожного студента з урахуванням обраної професії, складати індивідуальний план його поетапного розвитку. Загальні здібності передбачають такі компоненти творчості як образне мислення, творче уявлення, наукова інтуїція. Загальні здібності та творчі якості особистості майбутнього фахівця формуються при виконанні спеціально розроблених вправ та завдань.

Наведемо приклад елементу проблемно-пошукового завдання, яке ми використовуємо на лабораторних заняттях з фізики. Так, при експериментальному дослідженні залежності електропровідності напівпровідникового терморезистора від температури, ми пропонуємо студенту пояснити вигляд графіку, побудованого у логарифмічній системі координат. Закладена у цьому завданні проблемна ситуація

полягає в тому, що графік складається з двох прямих. В результаті теоретичних міркувань студент має зробити наукове відкриття суб'єктивного характеру, а саме: одна пряма, яка відповідає більш низьким температурам, зумовлена генерацією основних носіїв заряду, а друга пряма – генерацією не основних носіїв заряду.

На другому етапі потрібно формувати навички розв'язання завдань зі спеціальних дисциплін, які потребують творчого підходу та технічного конструювання. При цьому розвиваються спеціальні творчі здібності, формуються вміння та навички застосування теоретичних знань до розв'язання практичних завдань, що активно сприяє розвитку пізнавальної мотивації. Спеціальні здібності містять вміння будувати моделі процесів, долати психологічний бар'єр при розв'язанні проблемно-пошукових завдань, експериментальні навички у певній галузі, здатність до генерування ідей. Для їх розвитку використовуються лабораторні та практичні роботи дослідницького спрямування, навчання методології досліджень у певній галузі.

Зокрема, організацію дослідницьких лабораторних робіт з фізики ми вбачаємо у тому, що студентам заздалегідь повідомляється лише тема і мета роботи, а розробити методологію дослідження та обрати прилади й матеріали вони повинні самостійно або при роботі у парах чи малих групах.

На третьому етапі формуються експериментальні навички проведення спеціальних наукових досліджень у профільній галузі, практичні вміння щодо організації індивідуальної та колективної дослідницької роботи. Це відбувається у процесі виконання курсових та дипломних робіт, індивідуальних науково-дослідних завдань, участі у наукових дослідженнях викладачів, на конференціях. При цьому зміст та структура індивідуальної пошуково-творчої роботи повинні бути спрямовані на проходження студентами основних етапів пізнання, що ефективно забезпечує формування пізнавальної мотивації студентів.

Однією з доміант системи навчання у вищому закладі освіти, що забезпечує розвиток творчих здібностей студентів, має виступати розробка та впровадження відповідних інноваційних технологій навчання. При розробці інноваційних технологій, методик, прийомів, які б забезпечували креативний розвиток студентів в навчальному процесі з фізики, ми рекомендуємо використовувати:

- різноманітні види занять – традиційні, проблемні, міжпредметні, інтегровані, дослідницькі, дискусії, ділові ігри, лекції-екскурсії;
- нові інформаційні технології, навчальні комп'ютерні програми;

- модульно-рейтингову систему контролю за рівнем засвоєння студентами знань, умінь, навичок з використанням різнорівневих завдань;
- роботу студентів у малих творчих групах, на кафедрах, в системі науково-дослідної роботи студентів;
- авторські нестандартні завдання підвищеної складності, інтегровані з іншими, переважно профільними, дисциплінами.

Традиційно педагоги-дидакти вважають творчу діяльність у навчанні, перш за все, засобом розвитку мислення взагалі та творчого зокрема. Проте, наші дослідження доводять, що творча навчально-пізнавальна діяльність студентів в процесі вивчення фізики сприяє усвідомленню ними особистісного значення та кінцевого результату їх навчання у вищому закладі освіти. Така самоактуалізація студентів у навчальному процесі супроводжується формуванням мотиваційної сфери пізнавальної діяльності.

Таким чином, формування позитивної мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності ефективно реалізується у процесі становлення творчої особистості. Формування пізнавальної мотивації забезпечується шляхом розвитку творчої складової діяльності студента, отже, **формування творчої особистості є важливим фактором становлення мотиваційної сфери студентів при вивченні фізики у вищих навчальних закладах.**

Список використаних джерел:

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей / Д.Б. Богоявленская. – М.: Академия, 2002. – 320 с.
2. Демиденко В.К. Психология вищої освіти: навч. посіб. / В.К. Демиденко. – Бердянськ: БДПУ, 2003. – 48 с.
3. Маслоу А. Психология бытия / А. Маслоу. – М., 1996. – 487 с.
4. Матюшкин А.М. Концепция творческой одаренности / А.М. Матюшкин // Вопросы психологии. – 1989. – № 6. – С.29-33.
5. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слєпкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.

The interconnection of cognitive motivation and creativity in learning physics of students in higher educational institutions is examined in the article. The growth of motivational sphere of cognitive activity due to self-actualization of students in the learning process by creative activities is grounded.

Key words: cognitive motivation, creative activity, creative approach, problematic tasks, intuition, learning physics.

Отримано: 12.10.2010

УДК 53(07)

О. С. Кузьменко, С. П. Величко

Кіровоградський державний педагогічний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ НОВИХ РОБІТ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ З ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Основною метою підвищення якості навчання фізики є формування експериментальних умінь учнів у процесі проведення фізичного практикуму. У статті розглянуті методика і техніка організації фізичного практикуму з оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю із запровадженням нових засобів експериментування.

Ключові слова: фізичний практикум, оптика, обладнання, світлодіод, подвійна щілина Юнга.

Постановка проблеми. Аналіз знань учнів з фізики показує, що старшокласники недостатньо ознайомлені із сучасними науковими досягненнями, методами дослідження та обладнанням, яке при цьому використовується. Особливо це стосується змісту навчального матеріалу, теоретико-пізнавального характеру з оптики та експериментальної бази, а відображає найважливіші ідеї сучасної науки.

Зазначене свідчить про необхідність підвищення наукового рівня ознайомлення учнів з природою світла, з процесом його випромінювання, поширенням, поглинанням, а також хвильовими властивостями. З цією метою доречно запровадити роботи фізичного практикуму, особливо в старших класах загальноосвітніх навчальних закладах різного

типу та профілю, бо фронтальний метод проведення лабораторних робіт, незважаючи на його позитивні сторони, формує лише початкові експериментальні навички й вміння.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми фізичного практикуму розглянуті в працях Л.І. Анциферова, В.О. Бузова, Б.С. Зворикіна, С.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, О.А. Покровського, І.І. Соколова, В.Г. Чепуренка та інших фахівців, а також вивчалися в дисертаційних дослідженнях: І.М. Румянцева, В.А. Кубицького, Ф.П. Нестеренка, С.Я. Шамаша, М.Г. Цілінка та ін., що дозволило визначити сутність такого виду навчального експерименту, особливості його організації та проведення і т.п. Однак сучасний стан розвитку методики навчання фізики, навч-

полягає в тому, що графік складається з двох прямих. В результаті теоретичних міркувань студент має зробити наукове відкриття суб'єктивного характеру, а саме: одна пряма, яка відповідає більш низьким температурам, зумовлена генерацією основних носіїв заряду, а друга пряма – генерацією не основних носіїв заряду.

На другому етапі потрібно формувати навички розв'язання завдань зі спеціальних дисциплін, які потребують творчого підходу та технічного конструювання. При цьому розвиваються спеціальні творчі здібності, формуються уміння та навички застосування теоретичних знань до розв'язання практичних завдань, що активно сприяє розвитку пізнавальної мотивації. Спеціальні здібності містять уміння будувати моделі процесів, долати психологічний бар'єр при розв'язанні проблемно-пошукових завдань, експериментальні навички у певній галузі, здатність до генерування ідей. Для їх розвитку використовуються лабораторні та практичні роботи дослідницького спрямування, навчання методології досліджень у певній галузі.

Зокрема, організацію дослідницьких лабораторних робіт з фізики ми вбачаємо у тому, що студентам заздалегідь повідомляється лише тема і мета роботи, а розробити методологію дослідження та обрати прилади й матеріали вони повинні самостійно або при роботі у парах чи малих групах.

На третьому етапі формуються експериментальні навички проведення спеціальних наукових досліджень у профільній галузі, практичні уміння щодо організації індивідуальної та колективної дослідницької роботи. Це відбувається у процесі виконання курсових та дипломних робіт, індивідуальних науково-дослідних завдань, участі у наукових дослідженнях викладачів, на конференціях. При цьому зміст та структура індивідуальної пошуково-творчої роботи повинні бути спрямовані на проходження студентами основних етапів пізнання, що ефективно забезпечує формування пізнавальної мотивації студентів.

Однією з доміант системи навчання у вищому закладі освіти, що забезпечує розвиток творчих здібностей студентів, має виступати розробка та впровадження відповідних інноваційних технологій навчання. При розробці інноваційних технологій, методик, прийомів, які б забезпечували креативний розвиток студентів в навчальному процесі з фізики, ми рекомендуємо використовувати:

- різноманітні види занять – традиційні, проблемні, міжпредметні, інтегровані, дослідницькі, дискусії, ділові ігри, лекції-екскурсії;
- нові інформаційні технології, навчальні комп'ютерні програми;

- модульно-рейтингову систему контролю за рівнем засвоєння студентами знань, умінь, навичок з використанням різнорівневих завдань;
- роботу студентів у малих творчих групах, на кафедрах, в системі науково-дослідної роботи студентів;
- авторські нестандартні завдання підвищеної складності, інтегровані з іншими, переважно профільними, дисциплінами.

Традиційно педагоги-дидакти вважають творчу діяльність у навчанні, перш за все, засобом розвитку мислення взагалі та творчого зокрема. Проте, наші дослідження доводять, що творча навчально-пізнавальна діяльність студентів в процесі вивчення фізики сприяє усвідомленню ними особистісного значення та кінцевого результату їх навчання у вищому закладі освіти. Така самоактуалізація студентів у навчальному процесі супроводжується формуванням мотиваційної сфери пізнавальної діяльності.

Таким чином, формування позитивної мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності ефективно реалізується у процесі становлення творчої особистості. Формування пізнавальної мотивації забезпечується шляхом розвитку творчої складової діяльності студента, отже, **формування творчої особистості є важливим фактором становлення мотиваційної сфери студентів при вивченні фізики у вищих навчальних закладах.**

Список використаних джерел:

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей / Д.Б. Богоявленская. – М.: Академия, 2002. – 320 с.
2. Демиденко В.К. Психология вищої освіти: навч. посіб. / В.К. Демиденко. – Бердянськ: БДПУ, 2003. – 48 с.
3. Маслоу А. Психология бытия / А. Маслоу. – М., 1996. – 487 с.
4. Матюшкин А.М. Концепция творческой одаренности / А.М. Матюшкин // Вопросы психологии. – 1989. – № 6. – С.29-33.
5. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слєпкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.

The interconnection of cognitive motivation and creativity in learning physics of students in higher educational institutions is examined in the article. The growth of motivational sphere of cognitive activity due to self-actualization of students in the learning process by creative activities is grounded.

Key words: cognitive motivation, creative activity, creative approach, problematic tasks, intuition, learning physics.

Отримано: 12.10.2010

УДК 53(07)

О. С. Кузьменко, С. П. Величко

Кіровоградський державний педагогічний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ НОВИХ РОБІТ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ З ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Основною метою підвищення якості навчання фізики є формування експериментальних умінь учнів у процесі проведення фізичного практикуму. У статті розглянуті методика і техніка організації фізичного практикуму з оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю із запровадженням нових засобів експериментування.

Ключові слова: фізичний практикум, оптика, обладнання, світлодіод, подвійна щілина Юнга.

Постановка проблеми. Аналіз знань учнів з фізики показує, що старшокласники недостатньо ознайомлені із сучасними науковими досягненнями, методами дослідження та обладнанням, яке при цьому використовується. Особливо це стосується змісту навчального матеріалу, теоретико-пізнавального характеру з оптики та експериментальної бази, а відображає найважливіші ідеї сучасної науки.

Зазначене свідчить про необхідність підвищення наукового рівня ознайомлення учнів з природою світла, з процесом його випромінювання, поширенням, поглинанням, а також хвильовими властивостями. З цією метою доречно запровадити роботи фізичного практикуму, особливо в старших класах загальноосвітніх навчальних закладах різного

типу та профілю, бо фронтальний метод проведення лабораторних робіт, незважаючи на його позитивні сторони, формує лише початкові експериментальні навички й уміння.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми фізичного практикуму розглянуті в працях Л.І. Анциферова, В.О. Бурова, Б.С. Зворикіна, С.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, О.А. Покровського, І.І. Соколова, В.Г. Чепуренка та інших фахівців, а також вивчалися в дисертаційних дослідженнях: І.М. Румянцева, В.А. Кубицького, Ф.П. Нестеренка, С.Я. Шамаша, М.Г. Цілінка та ін., що дозволило визначити сутність такого виду навчального експерименту, особливості його організації та проведення і т.п. Однак сучасний стан розвитку методики навчання фізики, навч-

льного експерименту як педагогічної системи та засобів експериментування породжують нові проблеми і пошуку в подальшому розвитку робіт практикуму як ефективної складової фізичної освіти в ЗНЗ різного типу і профілю.

Метою статті є з'ясування особливостей організації і проведення робіт фізичного практикуму в старших класах з оптики в умовах профільного навчання з фізики, що передбачає запровадження нових засобів у виконанні дослідів та розширення уявлень про фізичні методи у старшокласників.

Виклад основного матеріалу. Фізичний практикум традиційно проводиться з метою повторення, поглиблення, розширення й узагальнення отриманих знань з різних тем курсу фізики; розвитку й удосконалювання експериментальних умінь старшокласників у використанні більш складного устаткування та виконанні складнішого експерименту; формування самостійності при розв'язанні завдань, пов'язаних з експериментом. Основне завдання вчителя полягає у тому, щоб виховувати самостійність, розвивати і закріплювати практичні уміння і навички, допомагати і координувати дії відстаючих, давати додаткові завдання; оцінювати результати роботи [7].

Основні цілі фізичного практикуму полягають у тому, щоб: сприяти оптимальному виконанню загальних завдань навчання фізики, включаючи розвиток мислення, формування пізнавальних здібностей школярів; сприяти систематизації знань, встановленню внутрішньо предметних і між предметних зв'язків; узагальнити і закріпити знання з найбільш важливих питань курсу фізики; сприяти політехнічній освіті (ознайомити учнів з рядом технічних приладів, з технічними методами визначення фізичних величин і таке інше); формувати політехнічні вміння і навички: (збирати установки і виконувати спостереження; користуватися вимірювальними приладами; вивчати конструкції приладів за описами; виконувати вимірювання і обробку одержаних результатів; робити висновки за результатами одержаного експерименту; конструювати установки; працювати із спеціальним обладнанням, джерелами тепла, світла, електричної енергії; організувати своє робоче місце і дотримуватись техніки безпеки тощо [1; 3; 4; 5; 6].

Фізичний практикум проводиться, як правило, наприкінці навчального року. Можливе проведення в плинні року двох практикумів, що завершують вивчення великих розділів програми. До виконання кожної роботи учні готуються, повторюючи теоретичний матеріал. На заняттях учні проводять експериментальне дослідження відповідно до теми роботи, одержують і обробляють результати експерименту, формулюють висновки і звітують про пророблену роботу перед викладачем.

Тематика і методика проведення фізичного практикуму відрізняється від фронтальних лабораторних робіт. У практикуму, як правило, включаються такі роботи, що, з одного боку, дозволяють повторити, поглибити й узагальнити основні питання пройденого матеріалу курсу, а з іншого – дають можливість вести практичні заняття на більш осучасненій і складнішій експериментальній базі у порівнянні з фронтальними лабораторними роботами. Практикум більшою мірою, розвиває самостійність учнів у проведенні експериментальних досліджень, розвиває й удосконалює ті початкові вимірювальні уміння, що здобувають учні при виконанні фронтальних лабораторних робіт.

Відповідно практикуму є більш високою формою шкільного експерименту, тому в ньому найбільшою мірою повинна виявлятися самостійність учнів. Рівень самостійності визначається, насамперед, характером письмової інструкції до роботи.

Після проведення роботи учні зазвичай здають звіт, який повинний містити: назву роботи, ціль роботи, список приладів, схему або малюнок установки, план виконання роботи, таблицю результатів, формули, за якими обчислювалися значення величин, обчислення похибок вимірювань, висновки. При оцінці роботи учнів під час практикуму варто вчителю враховувати їхню підготовку; звіт про роботу, рівень сформованості умінь, розуміння теоретичного матеріалу, використовуваних методів експериментального дослідження [5].

Для успішного проведення практикумів необхідна попередня, поступова, систематична підготовка до нього учнів на звичайних класних заняттях протягом усього навчального року. Гарне знання учнями вимірювальних приладів і правил їхньої експлуатації, уміння збирати установки є необхідною умовою успішного виконання ними робіт фізичного практикуму.

Основні функції вчителя в процесі виконання робіт фізичного практикуму полягають у контролі: за якістю підготовки учнів; за правильністю роботи з вимірювальними приладами; за якістю обробки результатів експерименту й оформлення звіту; за дотриманням учнями правил техніки безпеки.

На думку Разумовського [6], під час розробки творчих лабораторних експериментів для фізичного практикуму реально можливим є напрямок, який тісно пов'язаний із шкільним лабораторним обладнанням, що на жаль цим він обмежується, якщо вчитель не запроваджує інших можливостей матеріального забезпечення кабінету фізики, наприклад, за рахунок саморобного обладнання [1, с.124].

Для вирішення загальних завдань, які ставляться перед фізичним практикумом, найбільш оптимальним, з точки зору Л.І. Анциферова, є така його організація, коли у кожному класі роботи практикуму проводиться поетапно. На першому етапі вирішуються завдання наступності між фронтальними лабораторними роботами і фізичним практикумом, знайомство з новими приладами, із специфікою практикуму, вміння розв'язувати експериментальні задачі, формування деяких практичних умінь і навичок. Ці завдання розв'язуються на заняттях одногодинного практикуму, який реально проводити в кінці першого півріччя [1, с.124].

Як приклад розглянемо одну з таких робіт фізичного практикуму, яка запропонована нами в посібнику [3] на основі комплекту для вивчення оптики „КВО”, який апробовано в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

Комплект для вивчення оптики „КВО” [2] призначений для проведення фронтальних лабораторних робіт, демонстраційних дослідів з геометричної оптики та робіт фізичного практикуму відповідно до програми для шкіл (класів) з поглибленим вивченням фізики.

Він пропонується у класичному виконанні: реальні лінзи великого діаметра в оправках на підставках, що дозволяють збирати різні оптичні схеми і вивчати їхню дію на хід променів; замість свічки чи лампи розжарення вперше запропонований випромінювач на різнокольорових світлодіодах, що забезпечує найбільш повну імітацію об'єкта. Кожний із світлодіодів, розміщений у вершині „світлого квадрата”, є самосвітним точковим джерелом світла, що визначає розміри об'єкта. Асиметрія об'єкта досягається за рахунок кольорових світлодіодів, розташованих у вершинах „квадрата”.

У центрі „квадрата” розміщений світлодіод зеленого (червоного чи синього) світла, що володіє вузькою діафрагмою спрямованості. Світловий пучок при проходженні через щільну діафрагму дає вузький світний слід, а високій ступінь монохроматичності випромінювання забезпечує необхідну точність вимірювання довжини світлової хвилі у відповідній ділянці спектра.

Визначення показника заломлення скла за допомогою подвійної щілини Юнга

Мета: визначити показник заломлення скла інтерференційним методом.

Обладнання: джерело світла (світлодіод), подвійна щілина Юнга, лінза, скляна пластинка зі скошеними гранями, екран з вузькою щілиною.

Короткі теоретичні відомості

Якщо на подвійну щілину Юнга, яка є системою двох близько розміщених одна біля одної вузьких щілин, падає світлова хвиля, довжина якої у повітрі $\lambda_1 = \frac{\lambda}{n}$, то після

проходження щілини хвиля, потрапляючи в інше середовище її довжина зміниться і визначається із виразу: $\lambda_2 = \frac{\lambda}{n}$, де ν – частота світлової хвилі є постійною вели-

чиною і не залежить від середовища, а \mathcal{A}_1 і \mathcal{A}_2 – відповідно швидкість поширення світлової хвилі в одному і другому середовищі. Оскільки $v = const$, то легко одержати співвідношення $\frac{\mathcal{A}_1}{\mathcal{A}_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$.

Виходячи з означення відносного показника середовища, можемо записати, що $n = \frac{\mathcal{A}_1}{\mathcal{A}_2}$ або $n_{21} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$. Тоді для визначення відносного показника заломлення середовища достатньо визначити довжину світлової хвилі у повітрі і в середовищі.

Оскільки інтерференційні смуги розглядаються за допомогою лінзи, яка їх збільшує, на відстані S між поділками з одного боку буде укладатися одна кількість K_1 інтерференційних смуг, а з другого боку буде – друга їх кількість K_2 . Довжина світлової хвилі для повітря із цих спостережень буде визначатися: $\lambda_1 = \Gamma \frac{S}{K_1}$, а для скла матиме

вираз: $\lambda_2 = \Gamma \frac{S}{K_2}$, де Γ – коефіцієнт збільшення лінзи, S – ширина між поділками на смужці паперу, які для обох сукупностей інтерференційних смуг будуть однаковими.

Тому відносний показник заломлення буде $n = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{K_2}{K_1}$, де K_1 і K_2 – кількість інтерференційних смуг, які утворюються у повітрі і в склі й укладаються в одному і тому ж проміжку.

Порядок виконання роботи

1. Для спостереження інтерференційної картини за допомогою подвійної щілини Юнга необхідно зібрати установку, яка складається з джерела монохроматичного світла (світлодіод), екрану з вузькою щілиною, подвійної щілини Юнга, лінзи, скляної пластинки (рис. 1).

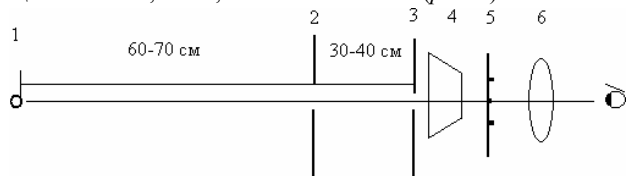


Рис. 1. Схема установки для визначення показника заломлення інтерференційним методом: 1 – джерело живлення (світлодіод), 2 – щілина, 3 – подвійна щілина Юнга, 4 – скляна пластинка зі скошеними гранями, 5 – смужка паперу із двома нанесеними поділками, 6 – лінза

2. Щоб спостерігати інтерференційну картину в різних середовищах, потрібно за подвійною щілиною Юнга почергово розмістити спершу одне середовище, а потім інше, не змінюючи жодного іншого параметру установки і залишаючи незмінними умови спостереження інтерференції, зафіксувати ті зміни, які при цьому відбудуться в спостережуваній інтерференційній картині.

Примітка: проблема спрощується, коли ми врахуємо, що одним із середовищ є повітря, для якого відомий відносний показник заломлення ($n_{\text{пов}} = 1$).

3. Тому під час роботи достатньо зафіксувати інтерференційну картину, яка спостерігається у повітрі, і картину, яка утворюється в скляній пластинці, що вноситься між лінзою і подвійною щілиною на такій відстані, що лінза дозволяє спостерігати інтерференцію світлових хвиль саме у склі.

4. Для спрощення умов спостереження інтерференції світла слід взяти скляну пластинку зі скошеними гранями, розмістивши її вертикально так, щоб вона частково перетинала подвійну щілину Юнга.

5. Потім лінзу зміщують (вліво-вправо і вперед-назад) до тих пір, доки у полі зору не з'являться дві системи чітких інтерференційних смуг, одна з яких характерна для повітря і має K_1 ліній, а друга для скла і містить K_2 ліній.

6. Помістивши за скляною пластинкою на межі пластинка – повітря вузьку смужку паперу із двома нанесеними

близько одна біля одної поділками, обидві системи інтерференційних смуг можна розглядати на фоні цих поділок: за цих умов одна система інтерференційних смуг, що утворилася у склі, наприклад, буде зліва від смужки, а друга система інтерференційних смуг, утворених у повітрі, спостерігатиметься справа. Відрахувати кількість цих ліній K_1 і K_2 .

7. Обчислити показник заломлення скла.

8. Визначити абсолютну та відносну похибки і зробити відповідні висновки.

Як приклад, наводимо результати, що одержані учнями: $K_1 = 6$; $K_2 = 9$; $\Delta K_1 = \Delta K_2 = 0,5$. Визначення абсолютної та відносної похибки дає:

$$n = \frac{K_2}{K_1} = \frac{9}{6} = 1,5;$$

$$\Delta n = \frac{K_1 \Delta K_2 + K_2 \Delta K_1}{K_1^2} = \frac{6 \cdot 0,5 + 9 \cdot 0,5}{6^2} = 0,2;$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta n}{n} = \frac{0,2}{1,5} = 0,13 \quad \text{або}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta n}{n} = \frac{\Delta K_1}{K_1} + \frac{\Delta K_2}{K_2} = \frac{0,5}{6} + \frac{0,5}{9} = 0,13.$$

Кінцевий результат: $n = 1,5 \pm 0,2$; $\varepsilon = 13\%$.

Контрольні запитання:

1. За якою формулою можна обчислити показник заломлення скла?
2. Дайте визначення довжини хвилі?
3. Дайте визначення інтерференції світла?
4. Як обчислювати абсолютну та відносну похибку?

Висновки. Рекомендована лабораторна робота фізичного практикуму з оптики дає можливість вирішити з учнями старших класів змістовне дослідження, котре за умов диференційованого навчання фізики може охоплювати різну кількість експериментальних завдань. Відповідно, кожне завдання може бути сформульоване з метою посилення індивідуальної пошуково-дослідницької діяльності старшокласників при виконанні робіт фізичного практикуму з оптики. До того ж усі завдання викликають підвищений інтерес учнів до експериментування, бо результати відображають конкретні приклади використання їх у практичній діяльності і мають вагомий політехнічний вплив на формування у старшокласників знань, умінь і навичок та відповідних видів діяльності і головне відповідають бажанню учнів проводити нові експерименти і дослідження практичного характеру.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі / Величко С.П. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Величко С.П. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: Навчальний посібник для вчителів / С.П. Величко, О.С. Кузьменко. – Кіровоград: ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. – 164 с.
3. Кузьменко О.С. Роботи фізичного практикуму з оптики: Посібник для вчителів фізики / Кузьменко О.С.; За ред. проф. С.П. Величка. – Херсон: ТОВ „Айлант”, 2009. – 72 с.
4. Подопрігора Н.В. Вступ до навчального фізичного експерименту: Для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / Подопрігора Н.В. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2003. – 127 с.
5. Покровський С.Ф. Опытты и наблюдения в домашних заданиях по физике / Покровський С.Ф. – М.: Просвещение, 1983. – 278 с.
6. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Пособие для учителей / Разумовский В.Г. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
7. Теория и методика обучения физике в школе. Общ. вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого и Н.С. Пуршевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.

The primary purpose of upgrading of studies of physics is forming of experimental abilities of students in the process of realization of physical practical work. In the articles considered methodology and technique of organization of physical

practical work are from an optics in general educational establishments of different type and type with the input of new facilities of experimentation.

Key words: physical practical work, optics, equipment, light-emitting diode, double crack is Yunga.

Отримано: 29.08.2010

УДК 53 (07)

А. И. Ляшенко

Национальная академия педагогических наук Украины

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В статье поднимается проблема реформирования общего среднего образования, на решение которой сегодня направлены основные усилия педагогической науки и практики и которая включает: модернизацию содержания общего среднего образования; усовершенствование учебно-методического обеспечения дидактического процесса в школе; обновление дидактических систем, методик и педагогических технологий в современной школе; необходимость введения в старшей средней школе профильного обучения; проблемы практической реализации личностно ориентированной парадигмы образования.

Ключевые слова: реформирование общего среднего образования, профильное обучение, педагогические технологии, учебно-методическое обеспечение в школе.

В условиях глобализационных процессов, происходящих в мировом сообществе, в том числе и в сфере образования, в разных странах возникает множество идентичных проблем, требующих интеграции усилий различных национальных систем образования в их решении. Эти проблемы главным образом относятся к научному обоснованию и педагогическому обеспечению тех инновационных процессов, которые сопровождают модернизацию мирового образовательного пространства.

Анализ состояния школьной практики на основе официальных статистических данных, по результатам социологических, дидактических и психологических исследований, обращение к международному опыту, в частности стран-лидеров в области образования дают основания вычлнить основные направления влияния педагогической науки и практики на качество среднего образования. Это стандартизация содержания образования на основе личностно ориентированного и компетентностного подходов, технологическое обеспечение его усвоения, обновление информационного обеспечения учебного процесса, условия и способы профилизации старшей школы, оценивание и мониторинг качества образования.

В настоящее время Национальная академия педагогических наук Украины сосредоточила свой научный потенциал на решении научного сопровождения и методического обеспечения процессов реформирования системы общего среднего образования, которое началось у нас на рубеже XXI века. Те проблемы, которые сейчас стоят перед украинской системой общего среднего образования, и возможные пути их решения нами вычлнены и представлены в так называемой Белой книге национального образования Украины (2010 г.). Она обсуждалась педагогической общественностью Украины на различных форумах и получила с ее стороны одобрительную оценку.

В области общего среднего образования – наиболее длительного периода общеобразовательной деятельности подрастающего поколения, который охватывает три возрастные группы школьников – определены шесть актуальных проблем, на решение которых сегодня направлены основные усилия педагогической науки и практики. Безусловно, центральной среди них является модернизация содержания общего среднего образования, которая началась в нашей стране в 2001 году в связи с переходом средней школы на новую структуру. За это время начальная и основная школа осуществили свои первые циклы обучения, накоплен богатый опыт, требующий обобщения и внесения определенных корректив в государственный стандарт общего среднего образования, в учебные планы и программы, другие нормативные документы. Такая работа уже началась: подготовлен проект обновленного стандарта начального образования, рассмотренный Коллегией Министерства образования и науки Украины, сейчас анализируются образовательный стандарт основной школы, учебные планы и программы с целью их разгрузки и сокращения второстепенного материала. Основная трудность в этой работе

состоит в недостаточном теоретическом обосновании предметного наполнения образовательных областей, привнесении субъективизма в структурирование содержания общего среднего образования.

Вторая проблема – усовершенствование учебно-методического обеспечения дидактического процесса в школе – тесно переплетается с первой, однако имеет свои специфические черты. Ее корни лежат не столько в плоскости содержательных аспектов образования, сколько обусловлены особенностями государственной политики в области учебного книгоиздания: согласно нашему законодательству все школьники обеспечиваются учебниками за счет государственного бюджета. Учитывая, что это довольно значительная сумма в бюджете (например, в 2010 г. предусмотрено свыше 20 млн. долларов США при потребности около 100 млн. долларов США ежегодно), такой подход всегда вызывает напряженную ситуацию с обеспечением учебниками к началу учебного года.

Третья проблема связана с обновлением дидактических систем, методик и педагогических технологий в современной школе. Прежде всего она требует более "агрессивного" внедрения инновационных моделей обучения, способствующих раскрытию потенциала каждого ученика, удовлетворения его образовательных потребностей на оптимальном для него уровне. Ключевым моментом в реализации указанных моделей является принципиальная смена функций учителя, который из транслятора знаний становится организатором образовательной среды, способствующей достижению запланированных результатов обучения. Такая стратегия требует овладения учителем комплексом современных методик и технологий обучения, которые позволяют индивидуализировать обучение, обеспечить компетентностный подход к образованию, создать условия для оптимального развития каждого ребенка в зависимости от его способностей и познавательных возможностей. Ведущим в данном направлении является системное обеспечение педагогически целесообразной поддержки дидактического процесса средствами ИКТ.

Четвертая проблема вызвана необходимостью введения в старшей средней школе профильного обучения. В Украине разработана Концепция профильного обучения, подготовленная учеными академии и утвержденная Министерством образования и науки, создано несколько вариантов учебных планов для профильной школы по шести направлениям профилизации, подготовлены трехуровневые программы для всех предметов, изучаемых в старшей школе. Вместе с тем остается нерешенной задача оптимизации перечня обязательных предметов (сейчас их 18, а следовало бы ограничиться 7-8). Кроме того, внедрение профильного обучения обостряет ситуацию в школах сельской местности, которые, как правило, малокомплектные. Нами предложено несколько моделей профильного обучения для сельских школ, которые прошли апробацию, однако проблема оказалась гораздо глубже и в настоящее время ведется поиск новых форм и технологий для обеспечения

practical work are from an optics in general educational establishments of different type and type with the input of new facilities of experimentation.

Key words: physical practical work, optics, equipment, light-emitting diode, double crack is Yunga.

Отримано: 29.08.2010

УДК 53 (07)

А. И. Ляшенко

Национальная академия педагогических наук Украины

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В статье поднимается проблема реформирования общего среднего образования, на решение которой сегодня направлены основные усилия педагогической науки и практики и которая включает: модернизацию содержания общего среднего образования; усовершенствование учебно-методического обеспечения дидактического процесса в школе; обновление дидактических систем, методик и педагогических технологий в современной школе; необходимость введения в старшей средней школе профильного обучения; проблемы практической реализации лично ориентированной парадигмы образования.

Ключевые слова: реформирование общего среднего образования, профильное обучение, педагогические технологии, учебно-методическое обеспечение в школе.

В условиях глобализационных процессов, происходящих в мировом сообществе, в том числе и в сфере образования, в разных странах возникает множество идентичных проблем, требующих интеграции усилий различных национальных систем образования в их решении. Эти проблемы главным образом относятся к научному обоснованию и педагогическому обеспечению тех инновационных процессов, которые сопровождают модернизацию мирового образовательного пространства.

Анализ состояния школьной практики на основе официальных статистических данных, по результатам социологических, дидактических и психологических исследований, обращение к международному опыту, в частности стран-лидеров в области образования дают основания вычлнить основные направления влияния педагогической науки и практики на качество среднего образования. Это стандартизация содержания образования на основе лично ориентированного и компетентного подходов, технологическое обеспечение его усвоения, обновление информационного обеспечения учебного процесса, условия и способы профилизации старшей школы, оценивание и мониторинг качества образования.

В настоящее время Национальная академия педагогических наук Украины сосредоточила свой научный потенциал на решении научного сопровождения и методического обеспечения процессов реформирования системы общего среднего образования, которое началось у нас на рубеже XXI века. Те проблемы, которые сейчас стоят перед украинской системой общего среднего образования, и возможные пути их решения нами вычлнены и представлены в так называемой Белой книге национального образования Украины (2010 г.). Она обсуждалась педагогической общественностью Украины на различных форумах и получила с ее стороны одобрительную оценку.

В области общего среднего образования – наиболее длительного периода общеобразовательной деятельности подрастающего поколения, который охватывает три возрастные группы школьников – определены шесть актуальных проблем, на решение которых сегодня направлены основные усилия педагогической науки и практики. Безусловно, центральной среди них является модернизация содержания общего среднего образования, которая началась в нашей стране в 2001 году в связи с переходом средней школы на новую структуру. За это время начальная и основная школа осуществили свои первые циклы обучения, накоплен богатый опыт, требующий обобщения и внесения определенных корректив в государственный стандарт общего среднего образования, в учебные планы и программы, другие нормативные документы. Такая работа уже началась: подготовлен проект обновленного стандарта начального образования, рассмотренный Коллегией Министерства образования и науки Украины, сейчас анализируются образовательный стандарт основной школы, учебные планы и программы с целью их разгрузки и сокращения второстепенного материала. Основная трудность в этой работе

состоит в недостаточном теоретическом обосновании предметного наполнения образовательных областей, привнесении субъективизма в структурирование содержания общего среднего образования.

Вторая проблема – усовершенствование учебно-методического обеспечения дидактического процесса в школе – тесно переплетается с первой, однако имеет свои специфические черты. Ее корни лежат не столько в плоскости содержательных аспектов образования, сколько обусловлены особенностями государственной политики в области учебного книгоиздания: согласно нашему законодательству все школьники обеспечиваются учебниками за счет государственного бюджета. Учитывая, что это довольно значительная сумма в бюджете (например, в 2010 г. предусмотрено свыше 20 млн. долларов США при потребности около 100 млн. долларов США ежегодно), такой подход всегда вызывает напряженную ситуацию с обеспечением учебниками к началу учебного года.

Третья проблема связана с обновлением дидактических систем, методик и педагогических технологий в современной школе. Прежде всего она требует более "агрессивного" внедрения инновационных моделей обучения, способствующих раскрытию потенциала каждого ученика, удовлетворения его образовательных потребностей на оптимальном для него уровне. Ключевым моментом в реализации указанных моделей является принципиальная смена функций учителя, который из транслятора знаний становится организатором образовательной среды, способствующей достижению запланированных результатов обучения. Такая стратегия требует овладения учителем комплексом современных методик и технологий обучения, которые позволяют индивидуализировать обучение, обеспечить компетентный подход к образованию, создать условия для оптимального развития каждого ребенка в зависимости от его способностей и познавательных возможностей. Ведущим в данном направлении является системное обеспечение педагогически целесообразной поддержки дидактического процесса средствами ИКТ.

Четвертая проблема вызвана необходимостью введения в старшей средней школе профильного обучения. В Украине разработана Концепция профильного обучения, подготовленная учеными академии и утвержденная Министерством образования и науки, создано несколько вариантов учебных планов для профильной школы по шести направлениям профилизации, подготовлены трехуровневые программы для всех предметов, изучаемых в старшей школе. Вместе с тем остается нерешенной задача оптимизации перечня обязательных предметов (сейчас их 18, а следовало бы ограничиться 7-8). Кроме того, внедрение профильного обучения обостряет ситуацию в школах сельской местности, которые, как правило, малокомплектные. Нами предложено несколько моделей профильного обучения для сельских школ, которые прошли апробацию, однако проблема оказалась гораздо глубже и в настоящее время ведется поиск новых форм и технологий для обеспечения

якості освіти в умовах обмеженого доступу до різних типів загальноосвітніх навчальних закладів в сільській місцевості.

П'ята і шоста проблеми випливають з умов практичної реалізації особистісно орієнтованої парадигми освіти. Проте це стосується життєдіяльності школярів за межами школи, в заповненні і організації їх вільного часу. Річ йде не тільки про додаткову освіту за межами школи, а скорше про створення соціально-освітньої середовища, в якій кожен дитина, кожний громадянин зможе реалізувати себе і задовольнити свої освітні потреби. Це середовище особистісного розвитку людини в умовах максимального врахування її інтересів і прагнень. Тут багато проблем – виховання, духовного розвитку, соціалізації і адаптації і т.д., які іноді виходять за межі формальної освітньої сфери, але несуть в собі освітній потенціал формування особистості, громадянського становлення члена спільноти.

Нарешті, в умовах розвитку сучасного суспільства перед педагогічною наукою стоїть завдання створити в майбутньому середовище освіти, яке

адекватно відображає технологічний рівень життя суспільства. Нам здається, що в сучасний час це освітнє середовище, побудоване на основі потужних інформаційних потоків, в якій система освіти наділяється новими функціями. Це окрема тема дискусії, глибина якої визначається філософськими, соціологічними, технологічними і іншими аспектами, необхідними, на наш погляд, фундаментальних прогностичних психолого-педагогічних досліджень.

The problem of reformation of universal middle education rises in the article, on the decision of which basic efforts of pedagogical science and practice are today directed and which includes. Modernization of maintenance of universal middle education; an improvement of the educational-methodical providing of didactic process is at school; update of the didactic systems, methods and pedagogical technologies at modern school; by the necessity of introduction for senior middle school of the type teaching; problems of practical realization of the personality oriented paradigm of education.

Key words: reformation of universal middle education, type teaching, pedagogical technologies, educational-methodical providing at school.

Отримано: 7.11.2010

УДК 52(07)+378

М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

НАСТУПНІСТЬ У ПОБУДОВІ МЕТОДИЧНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ В ПЕДВУЗІ І ШКОЛІ

У статті розглядається зміст методичної підготовки майбутнього вчителя фізики як системно-структурний об'єкт. Вирішальним засобом реалізації впровадження складових методичної підготовки є забезпечення наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії у загальноосвітній та у вищій педагогічній школах; при цьому загальноосвітня школа виступає як прогностична ланка перебудови методичної системи навчання у вищій школі.

Ключові слова: методична система, фізика, астрономія, методи навчання, наступність.

В умовах розвитку нової національної школи метою вищої педагогічної освіти є підготовка вчителів, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні та майбутній педагогічній діяльності. У контексті вимог Болонського процесу навчання у сучасному університеті має базуватися на реалізації змісту вищої освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до сучасного фахівця. Тому навчально-виховний процес повинен здійснюватися з урахуванням можливостей інноваційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін в умовах ринкової економіки [2]. Цього ж вимагає й реалізація нового змісту навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі, тому що:

- вихідним моментом будь-якої спроби підвищити рівень навчання на основі нових наукових підходів є перш за все досягнення учителем цілей і суті нововведення;
- пересічний учитель, який сформований в умовах «валової» системи підготовки (й перепідготовки) учителів-предметників і який засадничо не готувався до пошукової творчості у педагогічній практиці, має певний дефіцит учительської самосвідомості та характерну для нього деяку інертність дидактичного стилю мислення.

Мета сучасної освіти в цілому, і педагогічної освіти зокрема, все більш осмислюється з позицій неперервного навчання через самовираження особистості молодої людини. Тому процесуально – майбутній учитель неминуче повинен бути не тільки об'єктом педагогічного впливу, скільки активно діючим суб'єктом освіти, тобто співтворцем у визначенні й реалізації цілей, способів, шляхів і прийомів досягнення своїх (особистісних) освітніх завдань. Тому зміст методичної освіти вже на рівні його проектування необхідно розглядати як педагогічну категорію не традиційної (авторитарної) методичної школи, а як школи співтворчості методиста і студента.

Проектуючи зміст методичної підготовки, вже необхідно врахувати наявні засоби і методи викладання методики фізики в педагогічному вузі, закономірності засвоєння методичних знань студентами, наявні засоби навчання, пересічний контингент студентів педагогічного вузу.

Отже, зміст методичної підготовки майбутнього вчителя фізики уявляється нам як системно-структурний об'єкт, розбудова якого стає основою спеціального дидактичного дослідження з метою підготовки науково-обґрунтованої програми.

У загальноосвітній школі вивчаються основи фізики як науки. Тому осмислення суті предметних знань з фізики і їх структур є необхідною умовою свідомої і цілеспрямованої діяльності майбутнього вчителя в аспекті його спеціальної підготовки. Учитель повинен також володіти знаннями про закономірності побудови шкільного курсу фізики та розгортання навчального матеріалу в цілому, і його окремих структурних елементів, зокрема. Отже, майбутньому учителю необхідно знати теоретичні основи побудови навчального матеріалу як на рівні шкільних програм, так і на рівні навчальних посібників. Не менш важливим для учителя є знання про основні способи діяльності в галузі отримання фізичних знань (в науці) та досвід творчої діяльності вченого, його відношення до оточуючого світу і т.д.

Отже, оволодіння всіма основними структурними елементами соціального досвіду, накопиченого в галузі фізики, повинно бути предметом спеціальної підготовки сучасного вчителя фізики.

Вищевикладене аргументує необхідність суттєвої переорієнтації змісту й процесу викладання курсу загальної і теоретичної фізики не лише на предметні знання, як це в основному робиться, а й на способи діяльності, досвід творчої діяльності та вироблення «бачення» оточуючого світу. Все це є одним з основних джерел формування змісту методичної освіти учителя.

З іншого боку, діяльність учителя – педагогічна, а це – особлива галузь соціального досвіду: зі своїми знаннями,

якості освіти в умовах обмеженого доступу до різних типів загальноосвітніх навчальних закладів у сільській місцевості.

П'ята і шоста проблеми випливають з умов практичної реалізації особистісно орієнтованої парадигми освіти. По-перше це стосується життєдіяльності школярів за межами школи, в заповненні та організації їх вільного часу. Річ йде не тільки про додаткову освіту за межами школи, а скоріше про створення соціально-освітньої середовища, в якій кожен дитина, кожний громадянин зможе реалізувати себе і задовольнити свої освітні потреби. Це середовище особистісного розвитку людини в умовах максимального врахування її власних інтересів і прагнень. Тут багато проблем – виховання, духовного розвитку, соціалізації та адаптації і т.д., які іноді виходять за межі формальної освітньої сфери, але несуть в собі освітній потенціал формування особистості, громадянського становлення члена спільноти.

Нарешті, в умовах розвитку сучасного суспільства перед педагогічною наукою стоїть завдання створити в майбутньому середовище освіти, яке

адекватно відображає технологічний рівень життя суспільства. Нам здається, що в сучасний час це освітнє середовище, побудоване на основі потужних інформаційних потоків, в якій система освіти наділяється новими функціями. Це окрема тема дискусії, глибина якої визначається філософськими, соціологічними, технологічними і іншими аспектами, необхідними, на нашу думку, фундаментальних прогностичних психолого-педагогічних досліджень.

The problem of reformation of universal middle education rises in the article, on the decision of which basic efforts of pedagogical science and practice are today directed and which includes. Modernization of maintenance of universal middle education; an improvement of the educational-methodical providing of didactic process is at school; update of the didactic systems, methods and pedagogical technologies at modern school; by the necessity of introduction for senior middle school of the type teaching; problems of practical realization of the personality oriented paradigm of education.

Key words: reformation of universal middle education, type teaching, pedagogical technologies, educational-methodical providing at school.

Отримано: 7.11.2010

УДК 52(07)+378

М. Т. Мартинюк, І. А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

НАСТУПНІСТЬ У ПОБУДОВІ МЕТОДИЧНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ В ПЕДВУЗІ І ШКОЛІ

У статті розглядається зміст методичної підготовки майбутнього вчителя фізики як системно-структурний об'єкт. Вирішальним засобом реалізації впровадження складових методичної підготовки є забезпечення наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії у загальноосвітній та у вищій педагогічній школах; при цьому загальноосвітня школа виступає як прогностична ланка перебудови методичної системи навчання у вищій школі.

Ключові слова: методична система, фізика, астрономія, методи навчання, наступність.

В умовах розвитку нової національної школи метою вищої педагогічної освіти є підготовка вчителів, здатних забезпечити перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні, вихованні та майбутній педагогічній діяльності. У контексті вимог Болонського процесу навчання у сучасному університеті має базуватися на реалізації змісту вищої освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до сучасного фахівця. Тому навчально-виховний процес повинен здійснюватися з урахуванням можливостей інноваційних технологій навчання та орієнтуватися на формування освіченої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін в умовах ринкової економіки [2]. Цього ж вимагає й реалізація нового змісту навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі, тому що:

- вихідним моментом будь-якої спроби підвищити рівень навчання на основі нових наукових підходів є перш за все досягнення учителем цілей і суті нововведення;
- пересічний учитель, який сформований в умовах «валової» системи підготовки (й перепідготовки) учителів-предметників і який засадничо не готувався до пошукової творчості у педагогічній практиці, має певний дефіцит учительської самосвідомості та характерну для нього деяку інертність дидактичного стилю мислення.

Мета сучасної освіти в цілому, і педагогічної освіти зокрема, все більш осмислюється з позиції неперервного навчання через самовираження особистості молодої людини. Тому процесуально – майбутній учитель неминуче повинен бути не тільки об'єктом педагогічного впливу, скільки активно діючим суб'єктом освіти, тобто співтворцем у визначенні й реалізації цілей, способів, шляхів і прийомів досягнення своїх (особистісних) освітніх завдань. Тому зміст методичної освіти вже на рівні його проектування необхідно розглядати як педагогічну категорію не традиційної (авторитарної) методичної школи, а як школи співтворчості методиста і студента.

Проектуючи зміст методичної підготовки, вже необхідно врахувати наявні засоби і методи викладання методики фізики в педагогічному вузі, закономірності засвоєння методичних знань студентами, наявні засоби навчання, пересічний контингент студентів педагогічного вузу.

Отже, зміст методичної підготовки майбутнього вчителя фізики уявляється нам як системно-структурний об'єкт, розбудова якого стає основою спеціального дидактичного дослідження з метою підготовки науково-обґрунтованої програми.

У загальноосвітній школі вивчаються основи фізики як науки. Тому осмислення суті предметних знань з фізики і їх структур є необхідною умовою свідомої і цілеспрямованої діяльності майбутнього вчителя в аспекті його спеціальної підготовки. Учитель повинен також володіти знаннями про закономірності побудови шкільного курсу фізики та розгортання навчального матеріалу в цілому, і його окремих структурних елементів, зокрема. Отже, майбутньому учителю необхідно знати теоретичні основи побудови навчального матеріалу як на рівні шкільних програм, так і на рівні навчальних посібників. Не менш важливим для учителя є знання про основні способи діяльності в галузі отримання фізичних знань (в науці) та досвід творчої діяльності вченого, його відношення до оточуючого світу і т.д.

Отже, оволодіння всіма основними структурними елементами соціального досвіду, накопиченого в галузі фізики, повинно бути предметом спеціальної підготовки сучасного вчителя фізики.

Вищевикладене аргументує необхідність суттєвої переорієнтації змісту й процесу викладання курсу загальної і теоретичної фізики не лише на предметні знання, як це в основному робиться, а й на способи діяльності, досвід творчої діяльності та вироблення «бачення» оточуючого світу. Все це є одним з основних джерел формування змісту методичної освіти учителя.

З іншого боку, діяльність учителя – педагогічна, а це – особлива галузь соціального досвіду: зі своїми знаннями,

способами діяльності, відношеннями, досвідом пошуково-творчої діяльності. Вони також повинні бути включені в зміст методичної підготовки учителя. Це друге джерело формування змісту методичної освіти.

Третім джерелом є досвід вагомий досвід методичної науки й практики роботи передових учителів фізики. І тут, розрізняючи чотири характерних елементи досвіду, вимушені визнати, що такі складові як відомості про знання і досвід творчої діяльності в традиційних курсах методики фізики належним чином не подані. А що ж до такого компоненту змісту методичної освіти як досвід емоційно-вольового ставлення і творчої діяльності, то додатково до вищевикладеного відзначимо, що гуманістичні його начала та бачення національного досвіду творчої діяльності вчених-методистів і їх шкіл (зокрема впродовж останніх десяти років: П.С. Атаманчука, А.К. Бабенка, М.С. Білого, О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, Е.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Й. Розенберга, О.В. Сергєєва і ін.) потребують особливого «педагогічного» опрацювання з метою їх належного подання в змісті методичної підготовки учителів фізики для української національної школи.

Зміст методичної підготовки повинен виступати як проект формування структури творчої особистості, діяльність якої – педагогічна. Це означає, що в даному змісті повинні бути подані всі основні елементи такої діяльності: знання (спеціальні, психолого-педагогічні, конкретно-методичні і в т.ч. знання про знання), способи діяльності, бачення оточуючого світу і себе в ньому, досвід творчої діяльності. Конкретний зміст кожного з цих елементів і їх співвідношення повинні постійно переглядатися і пересмислюватися, оскільки майбутній учитель працюватиме в умовах активного і всебічного реформування середньої освіти, яке йде шляхом різкого збільшення багатоваріантності організаційних форм, змістових структур й методичних систем навчання фізики.

В сучасних умовах помітного падіння престижності професії учителя, – рішуче змінювати свій «методичний арсенал» може лише учитель, який працює у пошуково-творчому режимі.

Аналіз спеціальної літератури з проблем підготовки творчої особистості учителя [1, 3, 5], наш власний багаторічний педагогічний досвід роботи у педагогічному вузі й ЗОНЗ та досвід науково-методичної роботи з розробки і впровадження навчальних планів і навчальних програм на фізико-математичному, природничо-географічному факультетах педвузу [4, 6, 7] дозволяє стверджувати, що в якості найактуальніших стратегічних завдань щодо професійної підготовки майбутнього учителя фізики та астрономії необхідно виокремити:

- випереджувальний характер підготовки і підвищення кваліфікації учителів на основі сучасних психолого-педагогічних теорій навчання;
- виховання у учителя нового педагогічного стилю мислення, адекватного сучасним цілям загальноосвітньої, зокрема природничо-наукової освіти підлітків шкільного віку;
- формування творчої особистості учителя в процесі вузької підготовки, а також у системі «самоосвіта – підвищення кваліфікації».

До тактичних завдань у плані аспектичних проблем підготовки учителя до викладання фізики та астрономії у загальноосвітній школі ми відносимо:

- засвоєння майбутнім учителем системи сучасних знань у галузі фізичних і астрономічних наук як фундаментальної основи професійної підготовки майбутнього учителя;
- осягнення учителем нового функціонального складу, структури і змісту фізичної і астрономічної освіти;
- оволодіння учителем сучасними методиками навчання учнів в галузі природничо-наукових знань, у тому числі й інноваційними технологіями навчання.

Вирішальним засобом реалізації вищевикоремлених завдань ми вважаємо забезпечення наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії у загальноосвітній та у вищій педагогічній школах; при цьому загальноосвітня школа повинна виступати як прогностична лан-

ка перебудови методичної системи навчання у вищій школі. Означена нами проблема наступності є багатоаспектною.

По-перше, це наступність у впровадженні концептуальних засад побудови національної системи освіти: оптимізм; стимулювання прагнення того, хто навчається, до самопізнання, самовираження і самоутвердження; гуманізація і демократизація змісту і процесу навчання.

По-друге, це диференціація навчання з плануванням рівневих результатів за умови обов'язкового досягнення мінімального базового рівня всіма студентами і на його основі – можливість досягнення результатів більш високих рівнів.

По-третє, це взаємна проєкція змісту і структур навчання фізики (астрономії) у загальноосвітній і вищій школах. Сюжетними лініями такої проєкції може бути ряд теоретичних узагальнень на основі:

- а) цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову, зокрема астрофізичну картину світу;
- б) фундаментальних фізичних теорій, що утворюють систему сучасних фізичних наук;
- в) фундаментальних взаємодій у природі;
- г) фундаментальних фізичних понять, ідей; принципів;
- д) системи фізичних величин і одиниць їх вимірювання;
- е) узагальнених способів діяльності в галузі здобування і застосування природничо-наукових знань тощо.

По-четверте, це осягнення майбутнім учителем теоретичних основ сучасного змісту загальної середньої освіти і його багатифункціонального складу, зокрема на основі уявлення про нього як чотирьохкомпонентну структуру: предметні знання, узагальнені способи діяльності та досвід емоційно-вольової і творчої діяльності у відповідній галузі.

По-п'яте, це наступність у застосуванні засобів, форм і методів навчання, на основі впровадження інформаційно-комунікаційних технологій.

З метою впровадження ідеї наступності у побудові методичних систем навчання фізики та астрономії в загальноосвітній і вищій педагогічній школах ми пропонуємо:

Необхідно відновити в навчальному плані вищого педагогічного навчального закладу, що готує майбутніх учителів природничо-математичного циклу, навчальну дисципліну «Астрономія» в обсязі не менше 150 годин (5 кредитів європейської кредитно-трансферної системи). Навчальною програмою цього курсу передбачити, в якості обов'язкового компоненту, спеціальний практикум із практичної астрономії. Робоча програма такого практикуму повинна включати й обов'язкові систематичні (упродовж навчального року) астрономічні спостереження, в тому числі (і обов'язково!) ті, що передбачені програмами шкільної астрономії.

У основу системного курсу загальної фізики покласти фундаментальні фізичні теорії; останні слід розглядати і як узагальнену систему знань, і як певний вид діяльності. Окрім досягнення загальнонавчаних (спеціально-предметних) цілей і завдань, вивчення курсу загальної фізики в педагогічному вузі повинно мати професійно-педагогічне спрямування, прогностичною ланкою якого є методична система викладання шкільної фізики (і астрономії) згідно з концепцією і стандартом фізичної освіти в сучасній загальноосвітній школі й теоретичними основами змісту шкільної фізики як навчального предмету.

У викладанні теоретичної фізики в педагогічному вузі треба орієнтуватися не стільки на математичну основу вивчення фізичних теорій, скільки на їх місце в сучасній науковій картині світу, на з'ясування природи і сутності теоретичного знання та інших концептуальних засад методології сучасного природничо-наукового, зокрема фізичного знання. Основним акцентом вивчення курсу теоретичної фізики в педагогічному вузі слід вважати формування в майбутнього учителя цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу і її еволюцію, адекватного їй наукового стилю мислення, на засвоєння евристик отримання природничо-наукового знання та евристик його застосування сучасною людиною.

Нами практикується така структура курсу теоретичної фізики в педвузі:

Частина 1. Простір. Час. Рух.

З позицій методології сучасного наукового природознавства з одного боку та класичної фізики, квантової механіки, спеціальної та загальної теорії відносності з другого, розглядаються три відомі в сучасній науці форми існування матерії і їх описання засобами фізичних наук.

Частина 2. Поля. Частинки. Взаємодії (або: Фізика мікросвіту).

На базі знань, здобутих у курсі загальної фізики, розглядаються властивості елементарних частинок, ядер, атомів і молекул з точки зору сучасних фізичних теорій (квантової електродинаміки, квантової хромодинаміки, квантової ароматодинаміки, «теорії великого об'єднання» тощо).

Частина 3. Речовина: гази, рідини, тверді тіла (або: Фізика макросвіту). Ці та інші агрегатні стани речовини розглядають в аспекті її механічних, термодинамічних і електромагнітних властивостей.

Частина 4. Зірки. Галактики. Всесвіт (або: Фізика Мегасвіту).

Ця частина присвячена осягненню майбутнім учителем знань про великомасштабну структуру Всесвіту і завершується вивченням сучасних моделей будови та еволюції Всесвіту.

Перевагою пропонованої структури навчального курсу теоретичної фізики є його адекватність структурним рівням організації матерії, націленість на осягнення єдиної фізичної картини світу, широкі можливості забезпечення професійно-педагогічної спрямованості навчального процесу тощо. Наприклад, практично-семінарські заняття стають реальним засобом розширення наукового кругозору студентів, активізації їх самостійної (у тому числі й науково-дослідної) діяльності щодо пошуку шляхів, форм і методів відображення ідей сучасних фізичних теорій у навчально-виховному процесі в загальноосвітній школі, у тому числі й засобами комп'ютеризації, формування творчих здібностей педагогічного мислення майбутнього учителя.

Отже, належний рівень методичної підготовки учителя фізики та астрономії в педвузі може бути забезпечений на основі наступності з ефективними методичними системами навчання в загальноосвітній школі. При цьому останні повинні відігравати прогностичну роль щодо розбудови методи-

чної підготовки учителя фізики та астрономії в стінах педвузу, а також в системі післядипломної педагогічної освіти.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П., Мендерецький В. Цілезорієнтована позааудиторна діяльність як важливий засіб формування професійної компетентності майбутнього учителя // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – К.: Науковий світ, 2006. – С.15–20.
2. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За ред. В.Г.Кременя. – К.: Освіта, 2004. – 384 с.
3. Мартинюк М.Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі. Теоретичні і методичні засади ТОВ «Міжнародна фінансова агенція». – К., 1998. – 274 с.
4. Методичні основи використання сучасних засобів навчання з астрономії у підготовці майбутніх учителів фізики і астрономії. Монографія / М.Т. Мартинюк, І.А. Ткаченко. – Умань: ПП Жовтий, 2009. – 236 с.
5. Сергієнко В.П. Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики // Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2003. – Вип. 9. – С.46–49.
6. Ткаченко І.А. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного вчителя астрономії // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 42. Кіровоград: РВВКДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С.246–250.
7. Ткаченко І.А. Вивчення сферичної астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Випуск 66. «Кіровоград», 2006. – С.171–176.

In the article maintenance of methodical preparation of future teacher of physics as system structural object is examined. The deciding mean of realization of introduction of constituents of methodical preparation is providing of the following in the construction of the methodical systems of studies of physics and astronomy in general and in higher pedagogical schools; thus general school comes forward as a link of alteration of the methodical system of studies at high school is based.

Key words: methodical system, astronomy, methods of studies, following.

Отримано: 30.09.2010

УДК 373.5.016:53

Л. В. Мініч, Л. Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті проаналізовано головну мету та цілі навчання фізики в основній школі. Визначено особливості формування мотиваційної сфери учнів основної школи до вивчення фізики.

Ключові слова: мотивація навчання фізики, соціальна мотивація, програми з фізики.

Важливим кроком щодо поліпшення якості освіти в Україні є запровадження Державного стандарту базової і повної середньої освіти, який забезпечує: збереження єдиного освітнього простору; цілісність змісту освіти; еквівалентність здобуття освіти в різних типах загальноосвітніх навчальних закладів I-III ступенів.

Завдання, які стоять перед фізичною освітою в 7-9-х класах реалізуються через навчальні програми та підручники, які розроблені на основі Державного стандарту базової середньої освіти, а саме:

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. (Затверджено Міністерством освіти і науки України, лист № 1/11-6611 від 23.12.2004 р.).
2. Навчальні видання, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України.

В основній школі фізику починають вивчати як окремий навчальний предмет, зміст якого і вимоги до його засвоєння є єдиними для всіх учнів, з 7-го класу. **Урахування пізнавальних інтересів учнів, розвиток їх творчих**

здібностей і формування мотивації до навчання фізики здійснюється завдяки особистісно-орієнтованому підходу, запровадженню факультативних курсів, проведенню індивідуальних занять і консультацій за рахунок варіативної складової навчального плану.

В основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують суть основних фізичних понять і законів, оволодівають науковою термінологією, основними методами наукового пізнання та алгоритмами розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні уміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу.

У процесі навчання фізики в учнів основної школи формуються уявлення та поняття про цілісність світу; природне і соціальне оточення як середовище життєдіяльності людини; засвоюються емпіричні та узагальнені уявлення і поняття, які відображають основні властивості і закономірності реального світу, що забезпечує розширення і впорядкування соціального та пізнавального досвіду.

Частина 1. Простір. Час. Рух.

З позицій методології сучасного наукового природознавства з одного боку та класичної фізики, квантової механіки, спеціальної та загальної теорій відносності з другого, розглядаються три відомі в сучасній науці форми існування матерії і їх описання засобами фізичних наук.

Частина 2. Поля. Частинки. Взаємодії (або: Фізика мікросвіту).

На базі знань, здобутих у курсі загальної фізики, розглядаються властивості елементарних частинок, ядер, атомів і молекул з точки зору сучасних фізичних теорій (квантової електродинаміки, квантової хромодинаміки, квантової ароматодинаміки, «теорії великого об'єднання» тощо).

Частина 3. Речовина: гази, рідини, тверді тіла (або: Фізика макросвіту). Ці та інші агрегатні стани речовини розглядають в аспекті її механічних, термодинамічних і електромагнітних властивостей.

Частина 4. Зірки. Галактики. Всесвіт (або: Фізика Мегасвіту).

Ця частина присвячена осягненню майбутнім учителем знань про великомасштабну структуру Всесвіту і завершується вивченням сучасних моделей будови та еволюції Всесвіту.

Перевагою пропонованої структури навчального курсу теоретичної фізики є його адекватність структурним рівням організації матерії, націленість на осягнення єдиної фізичної картини світу, широкі можливості забезпечення професійно-педагогічної спрямованості навчального процесу тощо. Наприклад, практично-семінарські заняття стають реальним засобом розширення наукового кругозору студентів, активізації їх самостійної (у тому числі й науково-дослідної) діяльності щодо пошуку шляхів, форм і методів відображення ідей сучасних фізичних теорій у навчально-виховному процесі в загальноосвітній школі, у тому числі й засобами комп'ютеризації, формування творчих здібностей педагогічного мислення майбутнього учителя.

Отже, належний рівень методичної підготовки учителя фізики та астрономії в педвузі може бути забезпечений на основі наступності з ефективними методичними системами навчання в загальноосвітній школі. При цьому останні повинні відігравати прогностичну роль щодо розбудови методи-

чної підготовки учителя фізики та астрономії в стінах педвузу, а також в системі післядипломної педагогічної освіти.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П., Мендерецький В. Цілезорієнтована позааудиторна діяльність як важливий засіб формування професійної компетентності майбутнього учителя // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – К.: Науковий світ, 2006. – С.15–20.
2. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За ред. В.Г.Кременя. – К.: Освіта, 2004. – 384 с.
3. Мартинюк М.Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі. Теоретичні і методичні засади ТОВ «Міжнародна фінансова агенція». – К., 1998. – 274 с.
4. Методичні основи використання сучасних засобів навчання з астрономії у підготовці майбутніх учителів фізики і астрономії. Монографія / М.Т. Мартинюк, І.А. Ткаченко. – Умань: ПП Жовтий, 2009. – 236 с.
5. Сергієнко В.П. Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики // Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2003. – Вип. 9. – С.46–49.
6. Ткаченко І.А. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного вчителя астрономії // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 42. Кіровоград: РВВКДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С.246–250.
7. Ткаченко І.А. Вивчення сферичної астрономії в умовах функціонування навчально-виховного центру «Планетарій» // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Випуск 66. «Кіровоград», 2006. – С.171–176.

In the article maintenance of methodical preparation of future teacher of physics as system structural object is examined. The deciding mean of realization of introduction of constituents of methodical preparation is providing of the following in the construction of the methodical systems of studies of physics and astronomy in general and in higher pedagogical schools; thus general school comes forward as a link of alteration of the methodical system of studies at high school is based.

Key words: methodical system, astronomy, methods of studies, following.

Отримано: 30.09.2010

УДК 373.5.016:53

Л. В. Мініч, Л. Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті проаналізовано головну мету та цілі навчання фізики в основній школі. Визначено особливості формування мотиваційної сфери учнів основної школи до вивчення фізики.

Ключові слова: мотивація навчання фізики, соціальна мотивація, програми з фізики.

Важливим кроком щодо поліпшення якості освіти в Україні є запровадження Державного стандарту базової і повної середньої освіти, який забезпечує: збереження єдиного освітнього простору; цілісність змісту освіти; еквівалентність здобуття освіти в різних типах загальноосвітніх навчальних закладів I-III ступенів.

Завдання, які стоять перед фізичною освітою в 7-9-х класах реалізуються через навчальні програми та підручники, які розроблені на основі Державного стандарту базової середньої освіти, а саме:

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. (Затверджено Міністерством освіти і науки України, лист № 1/11-6611 від 23.12.2004 р.).
2. Навчальні видання, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України.

В основній школі фізику починають вивчати як окремий навчальний предмет, зміст якого і вимоги до його засвоєння є єдиними для всіх учнів, з 7-го класу. **Урахування пізнавальних інтересів учнів, розвиток їх творчих**

здібностей і формування мотивації до навчання фізики здійснюється завдяки особистісно-орієнтованому підходу, запровадженню факультативних курсів, проведенню індивідуальних занять і консультацій за рахунок варіативної складової навчального плану.

В основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують суть основних фізичних понять і законів, оволодівають науковою термінологією, основними методами наукового пізнання та алгоритмами розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні уміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу.

У процесі навчання фізики в учнів основної школи формуються уявлення та поняття про цілісність світу; природне і соціальне оточення як середовище життєдіяльності людини; засвоюються емпіричні та узагальнені уявлення і поняття, які відображають основні властивості і закономірності реального світу, що забезпечує розширення і впорядкування соціального та пізнавального досвіду.

Головною метою навчання фізики в основній школі є оволодіння учнями уявленнями про цілісність природи, виховання гуманної, творчої, соціально активної особистості, здатної до екологічного мислення, самостійного розв'язування фізичних теоретичних і практичних задач. Ця мета досягається шляхом постановки й реалізації конкретних освітніх, розвивальних та виховних цілей.

Освітні цілі передбачають формування системи уявлень і понять про предмети і явища природи та взаємозв'язки й залежності між ними, предметних умінь на основі засвоєних фізичних знань, умінь застосовувати спеціальні методи пізнання природи (спостереження, дослід, практична робота).

Розвивальні цілі спрямовані на розвиток розумових здібностей учнів, що відбувається через оволодіння уміннями розумової діяльності: перцептивної (сприймання), мислительної (логічного і творчого мислення), імажинативної (уява), мнемічної (пам'ять), мовленнєвої. Реалізація розвивальних цілей забезпечує розвиток емоційної сфери учнів, їхньої пізнавальної активності та самостійності у процесі засвоєння узагальнених способів самоуправління (самотивація, постановка цілей, самопланування, самоорганізація, самоперевірка і самоконтроль, самокоригування), здатність до творчості, до самовираження і спілкування в колективній діяльності.

Виховні цілі пов'язані із вихованням особистісних якостей кожного учня, його екологічної культури, поведінки, яка є адекватною до моральних, етичних, естетичних норм і загальнолюдських цінностей у ставленні до навколишнього світу.

Слід зазначити, що реалізація головної мети навчання фізики в основній школі та виконання всіх вищезазначених цілей навчання, а також оволодіння спеціальними методами пізнання можуть бути забезпечені лише у процесі послідовного і неперервного засвоєння змісту навчального матеріалу курсу фізики основної школи. Відповідно розроблення цього змісту вимагає педагогічно доцільних підходів, які забезпечать його розвивальне спрямування і активну навчально-пізнавальну діяльність кожного учня.

У базовому навчальному плані для вивчення фізики в основній школі (7-9-ті класи) передбачено:

7 клас – 1 година на тиждень, 35 годин в навчальному році;
8 клас – 2 години на тиждень, 70 годин в навчальному році;
9 клас – 2 години на тиждень, 70 годин в навчальному році.

На сьогодні зміст навчального матеріалу курсу фізики основної школи розроблений з урахуванням вищезазначених вимог. Діюча програма з фізики побудована за певними принципами і має високий фундаментальний рівень, відповідно підвищено і державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. В таких умовах головним завданням учителя стає завдання зацікавлення учнів до вивчення фізики, тобто **проблема мотивації стає однією з найголовніших проблем методики викладання фізики в основній школі.**

Визначимо особливості формування мотивації учнів основної школи. Очевидно, що **однією з найважливіших особливостей формування мотивації учнів основної школи є високий рівень фундаментальності діючої програми з фізики.** Для підтвердження наших слів виконаємо аналіз змісту та кількості навчальних годин, відведених на вивчення фізики по класах за попередньою (2001 р.) та діючою (2005 р.) програмами.

7 клас

Попередня програма:

1. Вступ	– 2 год.
2. Розділ 1. Початкові відомості про будову речовини	– 9 год.
3. Розділ 2. Взаємодія тіл	– 14 год.
4. Розділ 3. Тиск твердих тіл, рідин і газів	– 26 год.
5. Розділ 4. Робота і потужність. Енергія	– 13 год.

Діюча програма:

1. Розділ 1. Починаємо вивчати фізику	– 8 год.
2. Розділ 2. Будова речовини	– 7 год.
3. Розділ 3. Світлові явища	– 15 год.

Як бачимо, у діючій програмі більша кількість годин відводиться на вступ, що дозволяє учню ретельніше ознайомитись з основними методами фізичних досліджень та етапами пізнавальної діяльності у фізичних дослідженнях, з різними проявами взаємодії тіл; усвідомити значення фізики в житті людини, опанувати сфери застосування фізичного знання; навчитись визначати ціну поділки шкал вимірювальних приладів, вимірювати довжину, площу поверхні, об'єм, час.

Крім того, починаючи з 2007 року учням 7-го класу вперше запропоновано для вивчення розділ «Світлові явища», який раніше вивчався у 8-му та 11-му класах. При цьому у 8-му класі вивчали питання: «Джерела світла. Прямолінійне поширення світла. Пояснення сонячного і місячного затемнень», «Відбивання світла. Закони відбивання. Плоске дзеркало», «Заломлення світла. Лінза. Фокусна відстань. Побудова зображень, що дає тонка лінза. Оптична сила лінзи. Око. Окуляри. Фотоапарат». У 11-му класі вивчали питання: «Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Енергія електромагнітної хвилі», «Винайдення радіо О.С. Поповим. Принцип радіотелефонного зв'язку», «Швидкість світла. Закони відбивання і заломлення світла», «Когерентність. Інтерференція світла та її застосування в техніці», «Дифракція світла. Дифракційні ґратки», «Дисперсія світла», «Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі, інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове та рентгенівське проміння. Праці І.П. Пулюя». Тобто навчальний матеріал був розподілений таким чином, що більш зрозумілі для учнів питання вивчались у 8-му класі, а ті питання, які вимагають більш високого рівня підготовленості – у 11-му класі. Слід зауважити, що питання «Фотометрія. Сила світла і освітленість» протягом останніх років взагалі не розглядалось у курсі фізики загальноосвітнього навчального закладу. Такий розподіл матеріалу за попередньою програмою порушував цілісність розділу «Світлові явища», що призводило до ускладнень у сприйнятті учнями питань, винесених для розгляду в 11-му класі.

Після введення діючої програми з фізики з боку учителів було багато зауважень щодо вивчення розділу «Світлові явища» у 7-му класі. Проте вивчення цього розділу є доцільним саме у 7-му класі, коли в учнів формуються уявлення про багатогранність фізичних явищ та матеріальність світу. Досвідчений учитель завжди зможе викласти відповідні питання на доступному для учнів рівні, особливо враховуючи той факт, що більшість оптичних явищ усвідомлюються учнями на підґрунті суб'єктивного досвіду. Отже, діюча програма з фізики для 7-го класу дозволяє учителю ефективно здійснювати мотивацію учнів, оскільки містить у собі навчальний матеріал загальнолюдського значення.

Друга особливість формування мотивації до вивчення фізики в учнів основної школи зумовлена тим, що учні мають засвоїти велику кількість фізичних понять, явищ, закономірностей і законів в умовах обмеженості кількості навчальних годин. Це вимагає від учителя задіяння всіх можливих операційно-методичних та психолого-педагогічних умінь, які забезпечать цільове структурування навчального матеріалу відповідно до логіки фізики та логіки навчального пізнання. Очевидно, що у цьому ланцюгу дій головна роль належить мотивації навчання, яка має бути адекватною до завдань навчання і виховання.

Отже, особливістю діючої навчальної програми з фізики є осучаснення її змісту, у якому знайшли відображення тенденції до практичного використання досягнень науки і техніки, що мотивує учня до вивчення фізики.

Не можна не назвати ще такою особливістю формування мотивації як відсутність соціальних мотивів до вивчення фізики. Безпосередньо навчальна діяльність, пізнавальна активність людини відбуваються і проявляються у певному соціальному оточенні – учнівських колективах, класах. Розмір, структурні й динамічні характеристики процесів, норми і цінності групи, феномени лідерства

впливають на формування особистості, розвиток її пізнавальної і навчальної діяльності. Людина ідентифікує себе з певною групою, виражає її дух, мораль, є носієм цінностей. Шкільні класи як і учні відрізняються один від одного рівнем інтелектуальності, моральності, організованості, вмінням приймати розумні рішення.

Стрімкий розвиток та запровадження у всі сфери життя інформаційних та комунікаційних технологій, швидке зростання та оновлення об'ємів інформаційних ресурсів, зростання значення інформації в соціумі вносить суттєві вимоги до соціального виховання, яке є особливим типом виховання. Воно необхідне для існування особистості у певній сфері людської життєдіяльності. У сучасних соціальних умовах учні зазнають впливу багатьох факторів (політичних, економічних, соціальних, екологічних, моральних). З одного боку, сучасні учні вимушені протистояти соціальній системі, а з іншого боку – бути активно в ній задіяними. Відповідно, адаптаційні механізми сучасного учня мають бути розвинені на достатньому рівні. При цьому нестача знань, рівно як і сформованих норм поведінки, робить проблему соціального виховання підростаючого покоління дуже актуальною. Наслідками не вирішення даної проблеми для учня є:

- невміння ставити, а потім досягати мети своєї діяльності;
- нерозуміння (або обмежене, викривлене розуміння) соціальної дійсності, відсутності інтересу до соціальних подій та явищ;
- ігнорування соціальних законів;
- не сформованість особистих соціальних інтересів;
- нерозуміння істинних потреб людини для успішного життя та заміна їх уявними потребами;
- відсутність звички поступати у відповідності з моральними нормами та цінностями;
- культивуючі засоби масової інформації;
- слабка активність, пасивність у складних соціальних ситуаціях;
- відсутність самостійного мислення, невіра у власні сили, слабкі креативні навички;
- нерозуміння ролі соціальної свободи як основи самореалізації людини у професійній діяльності та повсякденному житті.

Очевидно, що в сучасному суспільстві відбулась переорієнтація цінностей, яка призвела до масового зміщення інтересів молоді у бік гуманітарних та суспільних наук. Сьогодні найменший відсоток випускників загальноосвітніх навчальних закладів вступає на навчання за спеціальностями фізико-математичного та фізико-технічного профілів. Отже, спеціальності, у яких базовим навчальним предметом є фізика, перестали бути конкурентоздатними на ринку праці. Таким чином, суспільна думка (друзі, батьки, родичі) схиляє учнів до приділення більшої уваги вивченню гуманітарних предметів, які у подальшому будуть потрібні для вступу до популярних вищих навчальних закладів, які готують фахівців за напрямками: право, психологія, економіка, менеджмент, дизайн.

Таким чином, сьогодні змінились акценти в соціальному вихованні, яке є інтегральною цілісністю, що склада-

ється із упереджень, принципів, навичок, традицій і звичаїв, заснованих на соціальних знаннях та культурі особистості. А, як відомо, соціальне виховання виражене у поведінці, емоціях, діях та інших характеристиках людини, які необхідні для ефективного буття та ефективної адаптації до змінних умов життя.

Таким чином, дуже важлива роль сьогодні належить соціальному вихованню як потужному фактору мотивації учнів до вивчення фізики. Соціальне виховання як система поглядів, переконань, мотивів поведінки та навчання постійно коригуються новими знаннями, новими життєвими обставинами, зразками поведінки, мови, нормами спілкування, системою цінностей. Саме це необхідно враховувати при соціальному мотивуванні учнів, яке має бути налаштоване на вивчення фізики. В цьому випадку соціальне виховання виконає свою роль як мотив до дії, діяльності у відповідності із поставленими завданнями.

Дуже важливий аспект соціального виховання полягає у вихованні поваги до праці, результату, успіху. Успіх відображає ступінь розуміння та осмислення ролі особистості, виявлення її ділових якостей, рівня інтелекту, освіченості, моральних основ, тому принципи організації соціуму вимагають досягнення успіху як результату.

Таким чином, **соціальне виховання учнів має бути цілеспрямованим шляхом і здійснюватись під контролем учителів, і враховувати індивідуальні початкові умови, інтереси та мотиви учня.** Саме тому необхідно долати таку поширену сьогодні у соціумі тенденцію, коли у ролі учителя виступають засоби масової інформації, поради друзів, досвід батьків.

Отже, соціальна мотивація – це ефективний засіб підвищення культури особистості та суспільства, вона істотно підвищує шанси учня на життєвий успіх, дозволяє зайняти йому більш активну громадську позицію, розширює діапазон застосування його здібностей.

Тому діяльність учителя фізики має бути спрямована на досягнення учнями успіху у процесі вивчення фізики, що теж буде виступати вагомим фактором мотивації учня.

Список використаних джерел:

1. Ничкало Н.Г. Філософія сучасної освіти // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 3. – С. 105-114.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. Затверджено Міністерством освіти і науки України. – К.: ВТФ «Перун», 2005. – 80 с.
3. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи. Астрономія 11 клас. Затверджено Міністерством освіти і науки України. – К.: Шкільний світ, 2001. – 136 с.

In clause are analysed an overall objective and the purposes of training to physics at the basic school. Features of formation of motivational sphere of pupils of the basic school to studying physics are determined.

Key words: Physics teaching motivation, social motivation, the physics program.

Отримано: 19.09.2010

І. В. Оленюк

*Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя***РЕАЛІЗАЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ВПЛИВІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ
З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Стаття стосується особливостей здійснення управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів у процесі навчання фізики при допомозі комп'ютера через контроль, коригування, ліквідацію прогалин у знаннях, через виконання експериментальних завдань еталонного рівня та досягнення прогнозованого еталонного рівня якості знань.

Ключові слова: управління навчально-пізнавальною діяльністю, особистісно діяльнісні вимірники якості знань, рівні якості знань, контроль, коригування.

В умовах особистісно орієнтованого навчання фізики важливість здійснення управлінських впливів полягає у цілеспрямованому забезпеченні особистісно діяльнісних орієнтацій відповідно до схеми: мета → об'єктивно-предметні умови досягнення мети → цільова програма → оцінка проміжних та кінцевих результатів → корекція [1; 2], що слідує з проведеного аналізу міркувань щодо управління процесом навчання, викладених у працях Н.Ф. Талізінної [8], Е.І. Машбиці [5], Т.В. Габай [3] та інших.

Широкий спектр можливостей у напрямку здійснення управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів при вивченні фізики відкриває використання ЕОМ, мультимедійного проектора на різних етапах навчально-пізнавальної діяльності студентів: це стосується теоретичної, практичної та експериментальної підготовки студентів з фізики, а також досвіду їх самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

В процесі управління первинним засвоєнням конкретної пізнавальної задачі при вивченні теоретичного матеріалу визначальним моментом є забезпечення операційної та психологічної готовності студента до здійснення необхідних перетворювальних дій у предметі цієї задачі. Завдяки цілеспрямованому управлінню процесом первинного засвоєння навчального матеріалу з використанням оперативного контролю та корекції готовності студентів у навчанні фізики виникає можливість гарантованого первинного засвоєння навчального матеріалу на одному з проєктованих рівнів: завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ).

В процесі роботи над новим навчальним матеріалом вивчення багатьох фізичних явищ передбачає наявність у студентів добре розвиненого абстрактного мислення. Часто продемонструвати наочно те чи інше явище досить складно, до того ж у фізиці використовується багато фізичних моделей, які не можна бачити в реальності. Використання електронних варіантів дослідів при вивченні нового навчального матеріалу дає можливість не тільки унаочнити абстрактні фізичні моделі, а й продемонструвати ті чи інші фізичні процеси та явища. В цьому випадку досить ефективним є використання комп'ютера з мультимедійним проектором, що, з одного боку, забезпечує вдале поєднання пояснення викладача з демонстрацією фізичних явищ, графіків, схем, таблиць, виведенням формул, а з іншого боку – максимально корисне використання навчального часу на занятті. На сьогодні розроблено чимало різних комп'ютерних програм, які містять репетитори з фізики, хімії, біології, математики [6], електронні енциклопедії [4], електронні підручники з фізики [11], які можуть використовуватися при вивченні фізики не тільки на заняттях, і, що особливо є цінним, при самостійному вивченні студентами навчального матеріалу.

Використання такого типу електронних підручників при самостійній роботі над навчальним матеріалом дозволяє використовувати студенту систематизовані матеріали даної теми: історичні довідки та відомості про вчених, які зробили значний внесок у розвиток даної галузі; теоретичний матеріал з використанням гіперпосилань; виконані у фільмовому варіанті досліді, експерименти з проведеними поясненнями; основні типи задач та їх розв'язки; опис фізичного експерименту; контролюючі завдання.

Використання персонального комп'ютера з метою проведення оперативного контролю дозволяє за короткий інтервал часу визначити рівень готовності студентів до засвоєння нового навчального матеріалу, а також встановити прогалини

у знаннях. На даному етапі вдалим буде використання завдань еталонного характеру, результат виконання яких кожним студентом подається у відсотковому відношенні. На основі аналізу результатів такого контролю та аналізу комп'ютерних протоколів відповіді студентів викладач досить швидко може визначити, які коригуючі дії необхідно здійснити в даній ситуації. Зокрема, це може бути консультація з приводу допущених помилок, хибних уявлень, відсутньої обізнаності, проведена, наприклад, через використання комп'ютерних програм з елементами анімації, які можуть ліквідувати прогалини і забезпечити необхідний рівень обізнаності до засвоєння нового навчального матеріалу.

Такий підхід до вивчення фізики на заняттях та при самостійній роботі допомагає через розвиток творчого потенціалу студентів, їх комунікативних здібностей, ідей експериментально-дослідницької діяльності, навичок роботи з персональними комп'ютерами досягти прогнозованих результатів у відповідності до цільової програми.

Одним з важливих завдань під час вивчення фізики є формування у студентів самостійного мислення та навичок і вмінь застосовувати знання на практиці. Найважливішим засобом вирішення цих питань є розв'язування фізичних задач, виконання лабораторних завдань.

З метою досягнення рівня якості знань студентів, передбаченого цільовою програмою з фізики стосовно конкретної пізнавальної задачі, необхідно здійснювати управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів на практичних заняттях та в ході виконання лабораторних робіт, яке полягає у виявленні рівня підготовленості студентів до виконання необхідної роботи, у визначенні необхідної допомоги у випадку виникнення якихось труднощів, у підборі завдань, які б відповідали рівню підготовленості студента, в коригуючих діях, спрямованих на підвищення рівня якості знань.

У випадку забезпечення всіх студентів групи, чи підгрупи під час практичного чи лабораторного заняття персональними ЕОМ стає можливим виконання кожним студентом на комп'ютері завдань еталонного рівня з метою визначення рівня його підготовленості до заняття та визначення подальшої його діяльності після отримання результату такого контролю у відсотках правильних відповідей:

- показник готовності вищий 80% – студент може приступати до виконання завдань вищого еталонного рівня;
- показник готовності лежить в межах 60-80% – студенту пропонуються завдання оптимального еталонного рівня;
- показник готовності студента лежить в межах до 60%: в цьому випадку після отриманої консультації у вигляді аналізу промахів, змістових прогалин, неточностей, помилок при використанні математичного апарату та вказівок щодо їх подолання студент спочатку приступає до виконання завдань нижчого еталонного рівня як засобу закріплення уточнених внаслідок наших коригуючих дій знань, після чого проводиться поточний контроль і знову визначається показник готовності студента, значення якого і буде визначальним при доборі завдань оптимального чи вищого еталонних рівнів.

Слід наголосити, що в такій схемі організації навчальної діяльності студента на занятті є реальним підвищення рівня якості знань. Успішне виконання завдання оптимального рівня дозволить студенту перейти до завдання вищого рівня. Так реалізується функція управління за допомогою комп'ютера, результатом чого має стати підви-

щення рівня якості знань студентів при низькій підготовленості до заняття, та виконання завдань у відповідності до пізнавальних можливостей студентами, підготовленість яких відповідає оптимальному та вищому рівням.

Використання персональної ЕОМ на практичному занятті дає можливість інтенсифікувати процес розв'язування конкретних фізичних задач, а, отже, підвищити його ефективність. Сьогодні маємо достатню кількість програмних засобів, що дозволяють розв'язувати за допомогою комп'ютера фізичні задачі дослідницького, пошукового характеру, які потребують значної кількості обчислень та розрахунків. До таких програм можна віднести DERIVE, GRAN1, Mathematika, Mathcad та інші.

Для полегшення роботи студентів та підвищення її ефективності при розв'язуванні значної кількості фізичних задач добре себе зарекомендувала комп'ютерна програма GRAN1, за допомогою якої можна будувати графіки залежностей та досліджувати їх на екрані комп'ютера, аналізуючи їх та створюючи умови для глибшого розуміння студентами залежностей та формулювання ними висновків. Використання графічних програм цінне тим, що можна змінюючи вхідні дані, одразу отримувати нові графіки, порівнювати їх та встановлювати закономірності між фізичними величинами. Програма GRAN1 забезпечить можливість студентам розв'язувати фізичні задачі, розв'язки яких будуються на знаходженні коренів рівнянь, нерівностей, на відшуванні похідної та інтеграла, дослідженні функцій.

Можливість швидкого одержання графіка та розв'язків задачі сприяє створенню позитивної мотивації процесу навчання. З іншого боку, це сприяє вивільненню резерву часу на занятті, що може бути використано з метою поглиблення обізнаності студента з конкретної теми.

Використання персонального комп'ютера на лабораторних заняттях з фізики також дозволяє вирішувати низку таких завдань як здійснення управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів з метою досягнення прогнозованого рівня якості знань, віртуальні дослідження та спостереження при відсутності необхідного обладнання для проведення лабораторної роботи; швидкі темпи обробки експериментальних даних та результатів дослідження, оцінювання результатів роботи студентів. Реалізувати ці завдання можна за допомогою комп'ютерної програми, робота якої проходить за наступними кроками (рис. 1):

1. Виконання студентами тестових завдань еталонного рівня, які охоплюють теоретичну та виконавську частини лабораторної роботи.

2. Вираження результатів проведеного контролю у відсотках правильних відповідей та визначення подальшої діяльності студента:

- при показнику нижчому 60% студент одержує консультацію (в комп'ютерному варіанті) у вигляді аналізу зроблених помилок, і тільки після цього може перейти до виконання завдання нижчого рівня, а можливо й до завдання оптимального рівня;
- при показнику готовності до заняття 60-80% студенту пропонується експериментальне завдання оптимального рівня, а при показнику вище 80% – експериментальне завдання вищого рівня.

3. Виконання студентами еталонних завдань відповідного рівня та одержання результату роботи:

- якщо результат виконання завдань нижчого та оптимального рівнів в межах: 40-46% – виставляється бал 5; 47-55% – бал 6; 56-60% – бал 7;
- якщо результат виконання завдань оптимального та вищого еталонних рівнів в межах: 60-66% – виставляється бал 8; 67-77% – бал 9; 78-80% – бал 10; 81-90% – бал 11; вище 90% – бал 12.

Такий підхід дозволяє реалізувати функцію управління навчально-пізнавальною діяльністю, результатом якої має стати як підвищення рівня якості знань студентів, так і виконання експериментальних завдань у відповідності до їх пізнавальних можливостей: завдання нижчого рівня відповідають репродуктивним методам діяльності студента,

які виражаються у виконавських функціях; завдання номінального рівня характеризуються продуктивними методами, які передбачають пошуковий характер діяльності студента, що проявляється в самостійній розробці плану дослідження за допомогою запропонованого йому обладнання; завдання вищого рівня – це завдання творчого характеру, для розв'язання яких студент сам добирає обладнання, складає план дослідження та його проводить.

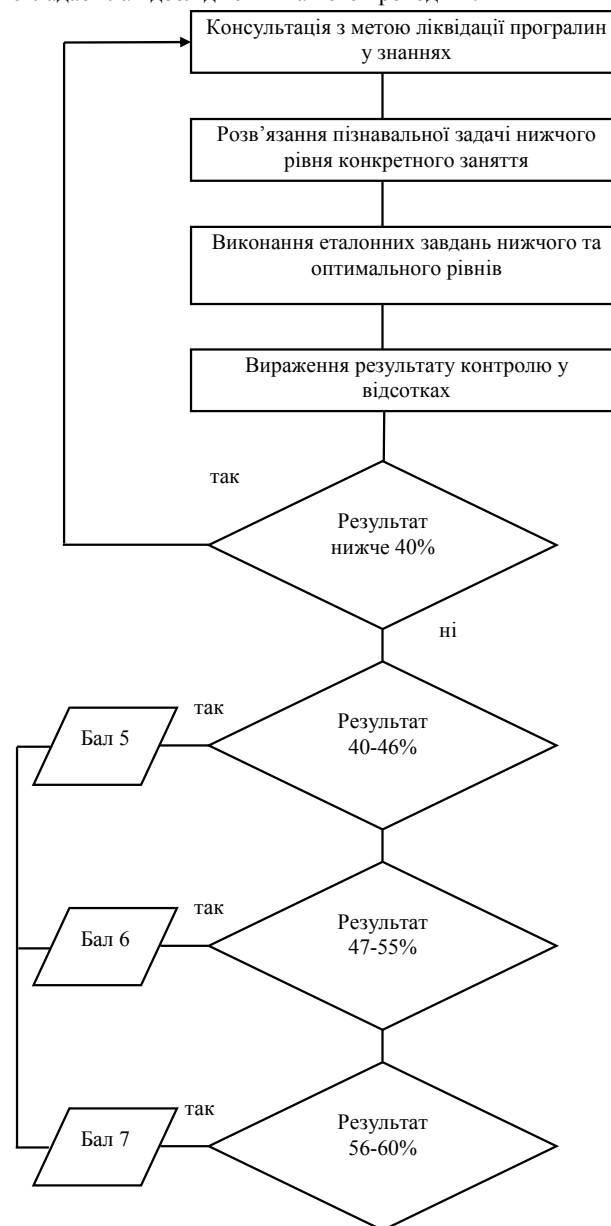


Рис. 1. Фрагмент блок-схеми управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів на основі еталонних вимірників якості знань

Виконання лабораторних робіт з фізики пов'язане з вимірюваннями фізичних величин та обробкою результатів вимірювання з використанням великої кількості формул, з заповненням таблиць, розрахунком похибок і т.п. Використання комп'ютера на даному етапі роботи дозволяє досить швидко одержати результат та зекономити навчальний час на занятті на виконання завдань з метою підвищення рівня якості знань.

До того ж, враховуючи, що обладнання фізичних лабораторій не завжди дає можливість провести весь курс лабораторних робіт, а комп'ютерні аудиторії є в усіх вищих навчальних закладах, то сьогодні актуально стає робота над створенням комп'ютерного лабораторного практикуму. Звичайно віртуальний практикум не може повноцінно замінити реальний фізичний практикум, але його допоміжна функція в лабораторних роботах досить значна, особливо при проведенні лабораторних робіт, в яких вивчаються явища з екстремально великими чи малими значеннями. До

того ж, такі розробки дають змогу проводити лабораторні роботи студентам, які навчаються дистанційно і не мають змоги за певних причин займатися у фізичній лабораторії.

Отже, орієнтуючись на еталонні вимоги діяльнісно-особистісного характеру при розробці програм комп'ютерної підтримки різних видів навчально-пізнавальної діяльності студентами переконаємось у наступному: з допомогою таких програм стають здійсними коригуючі та управлінські впливи щодо будь-якого виду навчально-пізнавальної діяльності студента; завдяки оперативності дії комп'ютерних програм стає можливим резервування навчального часу, що можна успішно використовувати для ліквідації прогалин у знаннях та поглиблення обізнаності з конкретної теми кожного студента; через моделювання фізичних явищ та процесів та створення віртуальних умов для їх спостереження і дослідження (за відсутності належного матеріально-технічного забезпечення) досягається достатній рівень дієвості знань студентів з фізики; використання комп'ютерних програм з можливістю реалізації коригуючих та управлінських впливів створює оптимальні умови для ліквідації прогалин у знаннях всіх студентів та недопустимість формування хибних знань у кожного зокрема.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. – 136 с.

2. Атаманчук П.С., Оленюк І.В. Ціннісні передумови результативного навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 1. – С. 16-21.
3. Габай Т.В. Учебная деятельность и ее средства. – М.: Издательство МГУ, 1988. – 254 с.
4. Использование ЭВМ в высшей школе: Сборник научных трудов НИИ проблем высшей школы. – М.: НИИ ВШ, 1986. – 154 с.
5. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью: Методическое пособие. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.
6. Репетитор по физике, математике и химии: CD-Rom. – М.: Кирилл-Мефодий, 1998. – 1200 Мб.
7. Талызина Н.Ф., Габай Т.В. Пути и возможности автоматизации учебного процесса. – М.: Знание, 1977. – 64 с.
8. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Издательство МГУ, 1984. – 344 с.
9. Физика: Витуральный учебник: CD-Rom. – М.: 1С-репетитор, 1996. – 600 Мб.

The article is devoted to features of management by educational cognitive activity of students during training to physics by means of the computer opportunities through the control, correction, elimination of gaps in the knowledge, and achievement of the prognosticated standard level of knowledge quality.

Key words: management of educational-cognitive activity, personal-activity measures, levels of knowledge quality, of control.

Отримано: 22.06.2010

УДК 372.853:37

М. В. Опачко

Ужгородський національний університет

НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДИДАКТИЧНОМУ ПРОЕКТУВАННЮ

У статті розглядається проблема проектування як складова дидактичного менеджменту. Розкривається зміст навчання студентів діяльності проектування. Дидактичне проектування розглядається як складна структура, компонентами якої є: цілепокладання, планування, структурування, прогнозування та діагностування. Навчання студентів-майбутніх учителів фізики дидактичному проектуванню полягає у засвоєнні змісту кожного із виокремлених компонентів.

Ключові слова: дидактичне проектування, навчання студентів проектуванню, цілепокладання, планування, структурування, прогнозування та діагностування.

Одним із шляхів удосконалення системи методичної підготовки вчителя фізики є засвоєння змісту дидактичного менеджменту. Дидактичне проектування є складовою дидактичного менеджменту. Навчання студентів дидактичному проектуванню уможливило розкриття перед ними підвалин професійної майстерності.

Аналіз літератури з досліджуваної проблеми дозволяє констатувати, що у сучасній педагогічній теорії проблема проектування розглядається у кількох аспектах, зокрема: загальні питання теорії педагогічного проектування (В.С. Безрукова, В.П. Беспалько, І.П. Волков, В.М. Галузинський, І.Я. Лернер, В.В. Краєвський); проектування педагогічних систем шкільного управління (С.А. Гільманов, Л.М. Горбунова, А.М. Касьянова, Ю.М. Лівшиць, О.М. Мойсеев, Т.І. Сущенко); проектування педагогічного процесу з елементами управління (П.С. Атаманчук, М.В. Гриньова, А.М. Кух, В.В. Мельник, Т.В. Семенюк, Г.С. Сухобська, Р.М.І. Швай); проектування педагогічних ситуацій для управління навчально-пізнавальною і навчально-творчою діяльністю (Л.А. Закота, В.І. Сипченко, Л.В. Ричкова, К.В. Ярьсько), проектування професійно орієнтованої дидактичної системи (В.Ю. Стрельников), проектування засобів управління навчально-пізнавальною діяльністю старшокласників (В.В. Костіна), проектування засобів навчання у вищих навчальних закладах І-ІІ рівнів акредитації (О.В. Молчанюк), навчання майбутніх викладачів технічних дисциплін проектуванню дидактичного матеріалу (Н.О. Брюханова) та ін.

Актуальність проблеми навчання студентів діяльності проектування обумовлена наявністю суперечності між потребою в розробці та реалізації вчителем особистісно орієнтованих технологій навчання у сучасній школі та відсутністю системного підходу до навчання студентів проектуванню дидактичних систем, як основи методичної та технологічної компетентності педагога.

Проблема засвоєння майбутніми учителями фізики змісту дидактичного менеджменту розглядалась нами у попередніх дослідженнях [4]-[6]. Але окремо питання навчання студентів-фізиків діяльності проектування детально не розглядалось.

Отже, мета роботи полягала у розкритті змісту навчання студентів діяльності проектування та розробці системи комплексних завдань, спрямованих на засвоєння студентами її змісту. Досягненню мети сприяло вирішення завдань: 1) з'ясування сутності проектування взагалі та проектування як складової дидактичного менеджменту зокрема; 2) визначення змісту навчання студентів проектуванню; 3) постановка системи комплексних завдань для засвоєння студентами змісту проектування.

Проектування у загальному розумінні – це науково обґрунтоване визначення системи параметрів модельованого об'єкта, який включає в себе опис, креслення, макети або якісно нового стану існуючого об'єкта, чи процесу в єдності із способами його досягнення.

Термін «проект» вживається у значенні «... розробки плану створення чого-небудь»; «... задуманого плану дій» [3, с.376]. Під педагогічним проектуванням І.М. Дичківська розуміє «цілеспрямовану діяльність, яка визначає необхідність педагогічних перетворень, прогнозує та оцінює наслідки реалізації певних педагогічних задумів» [2, с.345].

Аналізуючи підходи до визначення сутності проектування як діяльності, зауважимо, що у відношенні до дидактичного управління проектування має відобразити основні напрямки діяльності вчителя та учнів у їх особистісно-розвиваючій взаємодії. Проектування дидактичної системи передбачає виокремлення ефективних взаємозумовлених та систематизованих зв'язків, виділення чітких вимог щодо доцільності обраних цілей навчання і виховання, уявлення послідовності дій з метою досягнення поставлених цілей з

того ж, такі розробки дають змогу проводити лабораторні роботи студентам, які навчаються дистанційно і не мають змоги за певних причин займатися у фізичній лабораторії.

Отже, орієнтуючись на еталонні вимоги діяльнісно-особистісного характеру при розробці програм комп'ютерної підтримки різних видів навчально-пізнавальної діяльності студентами переконаємось у наступному: з допомогою таких програм стають здійсними коригуючі та управлінські впливи щодо будь-якого виду навчально-пізнавальної діяльності студента; завдяки оперативності дії комп'ютерних програм стає можливим резервування навчального часу, що можна успішно використовувати для ліквідації прогалин у знаннях та поглиблення обізнаності з конкретної теми кожного студента; через моделювання фізичних явищ та процесів та створення віртуальних умов для їх спостереження і дослідження (за відсутності належного матеріально-технічного забезпечення) досягається достатній рівень дієвості знань студентів з фізики; використання комп'ютерних програм з можливістю реалізації коригуючих та управлінських впливів створює оптимальні умови для ліквідації прогалин у знаннях всіх студентів та недопустимість формування хибних знань у кожного зокрема.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. – 136 с.

2. Атаманчук П.С., Оленюк І.В. Ціннісні передумови результативного навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 1. – С. 16-21.
3. Габай Т.В. Учебная деятельность и ее средства. – М.: Издательство МГУ, 1988. – 254 с.
4. Использование ЭВМ в высшей школе: Сборник научных трудов НИИ проблем высшей школы. – М.: НИИ ВШ, 1986. – 154 с.
5. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью: Методическое пособие. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.
6. Репетитор по физике, математике и химии: CD-Rom. – М.: Кирилл-Мефодий, 1998. – 1200 Мб.
7. Талызина Н.Ф., Габай Т.В. Пути и возможности автоматизации учебного процесса. – М.: Знание, 1977. – 64 с.
8. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Издательство МГУ, 1984. – 344 с.
9. Физика: Витуральный учебник: CD-Rom. – М.: 1С-репетитор, 1996. – 600 Мб.

The article is devoted to features of management by educational cognitive activity of students during training to physics by means of the computer opportunities through the control, correction, elimination of gaps in the knowledge, and achievement of the prognosticated standard level of knowledge quality.

Key words: management of educational-cognitive activity, personal-activity measures, levels of knowledge quality, of control.

Отримано: 22.06.2010

УДК 372.853:37

М. В. Опачко

Ужгородський національний університет

НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДИДАКТИЧНОМУ ПРОЕКТУВАННЮ

У статті розглядається проблема проектування як складова дидактичного менеджменту. Розкривається зміст навчання студентів діяльності проектування. Дидактичне проектування розглядається як складна структура, компонентами якої є: цілепокладання, планування, структурування, прогнозування та діагностування. Навчання студентів-майбутніх учителів фізики дидактичному проектуванню полягає у засвоєнні змісту кожного із виокремлених компонентів.

Ключові слова: дидактичне проектування, навчання студентів проектуванню, цілепокладання, планування, структурування, прогнозування та діагностування.

Одним із шляхів удосконалення системи методичної підготовки вчителя фізики є засвоєння змісту дидактичного менеджменту. Дидактичне проектування є складовою дидактичного менеджменту. Навчання студентів дидактичному проектуванню уможливило розкриття перед ними підвалин професійної майстерності.

Аналіз літератури з досліджуваної проблеми дозволяє констатувати, що у сучасній педагогічній теорії проблема проектування розглядається у кількох аспектах, зокрема: загальні питання теорії педагогічного проектування (В.С. Безрукова, В.П. Беспалько, І.П. Волков, В.М. Галузинський, І.Я. Лернер, В.В. Краєвський); проектування педагогічних систем шкільного управління (С.А. Гільманов, Л.М. Горбунова, А.М. Касьянова, Ю.М. Лівшиць, О.М. Мойсеев, Т.І. Сущенко); проектування педагогічного процесу з елементами управління (П.С. Атаманчук, М.В. Гриньова, А.М. Кух, В.В. Мельник, Т.В. Семенюк, Г.С. Сухобська, Р.М.І. Швай); проектування педагогічних ситуацій для управління навчально-пізнавальною і навчально-творчою діяльністю (Л.А. Закота, В.І. Сипченко, Л.В. Ричкова, К.В. Ярьсько), проектування професійно орієнтованої дидактичної системи (В.Ю. Стрельников), проектування засобів управління навчально-пізнавальною діяльністю старшокласників (В.В. Костіна), проектування засобів навчання у вищих навчальних закладах І-ІІ рівнів акредитації (О.В. Молчанюк), навчання майбутніх викладачів технічних дисциплін проектуванню дидактичного матеріалу (Н.О. Брюханова) та ін.

Актуальність проблеми навчання студентів діяльності проектування обумовлена наявністю суперечності між потребою в розробці та реалізації вчителем особистісно орієнтованих технологій навчання у сучасній школі та відсутністю системного підходу до навчання студентів проектуванню дидактичних систем, як основи методичної та технологічної компетентності педагога.

Проблема засвоєння майбутніми учителями фізики змісту дидактичного менеджменту розглядалась нами у попередніх дослідженнях [4]-[6]. Але окремо питання навчання студентів-фізиків діяльності проектування детально не розглядалось.

Отже, мета роботи полягала у розкритті змісту навчання студентів діяльності проектування та розробці системи комплексних завдань, спрямованих на засвоєння студентами її змісту. Досягненню мети сприяло вирішення завдань: 1) з'ясування сутності проектування взагалі та проектування як складової дидактичного менеджменту зокрема; 2) визначення змісту навчання студентів проектуванню; 3) постановка системи комплексних завдань для засвоєння студентами змісту проектування.

Проектування у загальному розумінні – це науково обґрунтоване визначення системи параметрів модельованого об'єкта, який включає в себе опис, креслення, макети або якісно нового стану існуючого об'єкта, чи процесу в єдності із способами його досягнення.

Термін «проект» вживається у значенні «... розробки плану створення чого-небудь»; «... задуманого плану дій» [3, с.376]. Під педагогічним проектуванням І.М. Дичківська розуміє «цілеспрямовану діяльність, яка визначає необхідність педагогічних перетворень, прогнозує та оцінює наслідки реалізації певних педагогічних задумів» [2, с.345].

Аналізуючи підходи до визначення сутності проектування як діяльності, зауважимо, що у відношенні до дидактичного управління проектування має відобразити основні напрямки діяльності вчителя та учнів у їх особистісно-розвиваючій взаємодії. Проектування дидактичної системи передбачає виокремлення ефективних взаємозумовлених та систематизованих зв'язків, виділення чітких вимог щодо доцільності обраних цілей навчання і виховання, уявлення послідовності дій з метою досягнення поставлених цілей з

конкретним визначенням проміжних етапів (в залежності від обраної стратегії засвоєння змісту навчання), їх завдань та критеріїв оцінки досягнутих результатів [7].

Проектування дидактичної системи – це складний, тривалий процес, який охоплює розробку цілей, змісту, завдань, процесу, середовища, взаємодії. Компонентами структури системи дидактичного проектування виступають:

- діагностика вихідного стану об'єкта педагогічної діяльності (рівень навченості, рівень успішності навчальної діяльності учнів, рівень матеріально-технічної забезпеченості або стан засобів навчання, рівень інформаційно-комп'ютерного оснащення, програмового забезпечення тощо);
- цілепокладання (визначення стратегічних і тактичних цілей навчання);
- планування шляхів реалізації змісту навчання, в тому числі способів взаємопов'язаної діяльності;
- структурування навчального матеріалу з фізики;
- прогнозування (передбачення, очікуваних результатів, ефективних способів та умов взаємодії, визначення етапів контрольної діагностики);
- моніторинг динаміки змін (визначення критеріїв оцінки ефективності процесу, розробка і створення еталонних показників якості навчання).

Діагностування – це діяльність, пов'язана із з'ясуванням фактичного стану об'єкта, його відхилення від норми (від заданих параметрів). Дидактичне діагностування спрямоване на з'ясування рівнів засвоєння учнями програмового матеріалу з фізики (початковий і кінцевий стани), на з'ясування рівнів функціонування дидактичного середовища та самоаналізу уроку.

Цілепокладання – це діяльність, спрямована на визначення цілей навчання: стратегічних, тактичних, локальних і діагностичних. В залежності від цілей здійснюється відбір і структурування навчального матеріалу, здійснюється вибір форм і методів організації навчання, вибір засобів діагностики та оцінка результатів.

Планування тісно пов'язане із цілепокладанням. Воно уможливує поетапне досягнення цілей і разом з тим забезпечує системність, логічність і послідовність у засвоєнні матеріалу, поєднання теоретичних (аналіз, синтез, класифікація, систематизація тощо) і практичних (розв'язування задач, вирішення проблем, експериментування, спостереження) методів засвоєння знань; послідовність етапів засвоєння та оцінки, корекції знань тощо.

Структурування – це перерозподіл, перегрупування навчального матеріалу таким чином, щоб, враховуючи наявне дидактичне і технологічне забезпечення та технічне оснащення оптимізувати засвоєння учнями змісту навчання у відповідності до вимог навчальної програми та профілю підготовки (загальноосвітній, природничо-науковий, суспільно-гуманітарний).

Прогнозування – це наукове передбачення та очікування результатів взаємопов'язаної діяльності вчителя і учнів в залежності від форми взаємодії (монологічна, діалогічна, інтерактивна), в залежності від цілей навчання та попереднього планування.

Засвоєння змісту діяльності проектування здійснюється у процесі засвоєння змісту виокремлених складових проектування. Розглянемо детальніше питання про засвоєння змісту компонент дидактичного проектування.

Діагностування виступає першим необхідним компонентом раціонально організованої педагогічної та навчальної праці. Педагогічний діагноз – це відбиток комплексного впливу педагогічних факторів. Діагностуванню підлягають всі компоненти навчально-виховної системи, без цього неможливо оптимально володіти жодною педагогічною ситуацією [1, с.6].

Діагностування тісно пов'язане із усіма компонентами проектування, зокрема, і з структурними компонентами дидактичного менеджменту, в цілому. Якщо в першому випадку йдеться про необхідність здійснення діагностування елементів проектованої системи, то в іншому, про

діагностування ефективності функціонування дидактичного менеджменту як системи.

Виокремлення дидактичного діагностування як окремого компонента у структурі проектування обумовлене як потребою здійснення аналізу ефективності (оптимальності, раціональності, технологічності тощо) проектованих компонент, зокрема, так і з'ясуванням стану функціонування дидактичної системи в цілому.

Засвоєння змісту діяльності діагностування здійснюється у процесі:

- 1) добору системи рівневих завдань для проведення початкового (перед вивченням теми) та завершального (після вивчення теми) контролю успішності учнів;
- 2) проведення аналізу стану розробки дидактичного і технологічного забезпечення та технічного і комп'ютерного (програмового) оснащення для забезпечення засвоєння змісту теми (розділу) з фізики;
- 3) здійснення самоаналізу підготовленого уроку за поданим алгоритмом.

Цілепокладання розглядається у дидактиці фізики як важлива складова методичної роботи майбутнього вчителя і як процес постановки та формування цілей навчання фізиці.

Формування системи знань про цілепокладання ґрунтується на визначенні змісту діяльності вчителя фізики, що охоплює етапи від аналізу нормативних положень, програмового матеріалу, планово-методичного забезпечення процесу навчання (рівень реалізації тактичних цілей) до визначення сукупності елементів, що підлягають діагностиці (оперативний рівень).

Процес цілепокладання охоплює і змістовий рівень аналізу, що включає етапи, починаючи із визначення теоретичної і практичної значущості фізичної теорії для досягнення цілей фізичної освіти до технологічної розробки проекту реалізації кожної порції навчального матеріалу.

Засвоєння студентами-майбутніми учителями фізики змісту цілепокладання передбачає виконання наступних завдань:

1. Аналіз програми вивчення фізики: а) у конкретному класі; б) із урахуванням профільної диференціації; в) на рівнях основної і старшої школи та поглибленого вивчення курсу фізики; г) для шкіл соціально-гуманітарного профілю; д) для навчання дітей з особливими потребами тощо.
2. На основі аналізу матеріалу конкретного розділу фізики визначити проміжкові цілі його вивчення та конкретизувати їх у системі стратегічних (віддалених, перспективних), тактичних (близьких) і оперативних (діагностичних) задач.
3. На основі аналізу конкретної теми розділу фізики визначити оперативні цілі та конкретизувати їх у системі тактичних і оперативних задач.

У структурі планування можемо виокремити такі компоненти: цільовий (з якою метою здійснюється планування?), змістовий (які знання, уміння і навички необхідні для здійснення планування?), стимуляційно-мотиваційний (які шляхи стимулювання успіху у плануванні?), організаційно-діяльнісний (які методи і форми роботи використовуються при плануванні уроку?), контрольньо-рефлексивний (що потрібно врахувати для запобігання небажаних результатів?), результативний (які результати очікуються?).

Реалізація цільового компонента планування передбачає засвоєння змісту календарно-тематичного, поурочного планування та розуміння сутності інваріантної (класичної) та варіативної (технологічної) частин поурочного планування.

Реалізація змістового компонента планування передбачає засвоєння знань про аналіз: компонентний (понятійний), логічний, дидактичний, психологічний, виховного значення навчального матеріалу; знання про інваріантність та варіативність у плануванні: дотримання інваріантності у визначенні мети, завдань, типу уроку; організації та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів; контролю і корекції знань, умінь і навичок; діагностика ефективності діяльності вчителя і учнів на уроці; дотримання варіативності у виборі:

а) завдань; б) стратегії досягнення цілей уроку; в) джерел інформації; г) засобів наочності; д) засобів контролю тощо.

Засвоєння діяльності планування спрямоване на формування умінь здійснювати добір: методів, форм, засобів, адекватних до цілей уроку; прийомів, способів взаємодії в парах, групах; завдань для активізації пізнавальних інтересів; завдань для перевірки і контролю знань; прийомів і способів педагогічного управління; альтернативних джерел подачі інформації; засобів наочності.

Засвоєння діяльності планування спрямоване на розвиток навичок використання прийому типологізації: планування діяльності в залежності від типу взаємодії; в залежності від рівня функціонування дидактичного середовища; використання типових і нетипових прикладів і демонстрацій для пояснення фізичних явищ, величин; використання типових і нетипових прийомів активізації і стимулювання творчих здібностей учнів; розв'язування типових задач і розбір нетипових ситуацій тощо та навичок стандартизації і нормування: витрат часу; стандартизація контролю знань; стандартизація проведення лабораторних випробувань; стандартизація процедури визначення похибок вимірювань та нормування стандартних похибок приладів; норма контроль у роботі з електроприладами, нагрівальними установками, комп'ютерним обладнанням.

Засвоєння змісту стимуляційно-мотиваційного компонента діяльності планування спрямоване на підвищення ефективності уроку за рахунок: передбачення можливих сценаріїв розвитку подій на уроці; передбачення необхідних витрат часу на кожний з етапів уроку, на кожний з видів діяльності і дидактичної взаємодії; врахування варіативної та інваріантної складової плану уроку.

Засвоєння змісту організаційно-діяльнісного компонента планування спрямоване на безпосереднє складання плану у відповідності до вікових, інтелектуальних, індивідуальних запитів учнів; профільної та рівневої (за успішністю) диференціації; у відповідності до навчального плану школи, ліцею, гімназії; в залежності від устаткування, наявності необхідного обладнання у фізикабінеті, приладів та установок тощо. При цьому використовується по елементарний і поетапний аналіз, а також колективне обговорення можливості виконання того чи іншого виду робіт.

Сутність контрольно-рефлексивного компоненту планування полягає у врахуванні імовірних помилок, невірно вибраної стратегії вирішення навчальних проблем, інформаційної насиченості заняття та надлишку видів різнопланової та різноманітної діяльності на уроці, що веде до психологічного перевантаження учнів, фізичної перевтоми; неврахування інтелектуальних можливостей учнів, наявності завдань підвищеної складності і трудності; невідповідності запланованої демонстрації при значно кращих можливостях використання простішого експериментального обладнання тощо.

Результативний компонент полягає у розробці плану-конспекту уроку, що відповідає реальному стану речей і враховує можливий розвиток подій на уроці.

Система завдань, спрямованих на засвоєння змісту планування охоплює:

- 1) різноплановий аналіз навчального матеріалу: компонентний (понятійний), логічний, дидактичний, психологічний, виховного значення навчального матеріалу;
- 2) організацію та добір дидактичних матеріалів та технічних засобів;
- 3) добір матеріалу для моделювання дидактичної взаємодії (ситуацій, пов'язаних із роботою в парах, в групах, ігрове моделювання).

На основі загальних уявлень про діяльність структурування було обґрунтовано систему навчання студентів структуруванню навчального матеріалу, яка охоплює змістову і процесуальну частини.

Змістова частина охоплює систему теоретичних знань про структурування, умінь і навичок структурування студентами-фізиками шкільного навчального матеріалу, творчої діяльності та емоційно-ціннісного досвіду самореалізації у творчій діяльності.

Процесуальна частина передбачає організацію навчання за проектною технологією: студенти самостійно розробляють проекти і набувають досвіду їх презентації.

Отже, зміст навчання студентів структуруванню повинен охопити знання: а) про структуру фізичного знання (основа, ядро, висновки); б) про загальні підходи до структурування навчального матеріалу у відповідності до змісту сучасних вимог до уроку; в) про підходи до структурування, що відображені у психолого-педагогічній та науково-методичній літературі.

Навчання студентів структуруванню спрямоване також на формування умінь та навичок: а) структурування навчального матеріалу для засвоєння елементів фізичного знання за загальним алгоритмом; б) вибору адекватних методів навчання; в) добору методів, форм і засобів контролю за ефективністю засвоєння знань учнями в рамках конкретного способу структурування навчального матеріалу.

Навчання структуруванню передбачає засвоєння способів діяльності, пов'язаних із: а) виокремленням елементів фізичного знання у змісті конкретної теорії (наприклад, у "Механіці", "Молекулярній фізиці", "Електродинаміці" та ін.); б) використанням методів аналізу, синтезу, узагальнення, систематизації, класифікації, порівняння, абстрагування і моделювання у змісті структурування навчального матеріалу; в) використанням методів роботи з інформаційними масивами (семантичний, логічний, історико-бібліографічний, функціональний, фреймовий аналіз структури).

Вироблення досвіду творчої діяльності у процесі навчання структуруванню спрямоване на: а) розробку структурування навчального матеріалу в системі взаємопов'язаних уроків; б) розробку структури уроків у окремій технології навчання (наприклад, технології програмового навчання, технології модульного навчання, технології проектного навчання тощо); в) розробку фрагменту уроку за конкретною структурою.

Одним із ефективних способів навчання структуруванню є метод проектів. Реалізація цього методу передбачає проходження етапів самонавчання та самопошуку, самопрезентації, обговорення в групі, в колективі, вироблення узагальнених і систематизованих предметних знань.

До спеціальних завдань, що сприяють формуванню у студентів умінь структурування навчального матеріалу можна віднести наступні:

- 1) завдання із структурування навчального матеріалу для засвоєння елементів фізичного знання: фактів, величин, законів, теорій тощо;
- 2) завдання із структурування фізичних теорій (основа, ядро, висновки);
- 3) завдання, пов'язані із роботою над текстовою структурою (виділення головного і допоміжного, встановлення логічних зв'язків між текстовими структурами, схематичне зображення причинно-наслідкових, логічних, функціональних зв'язків між семантичними структурами тощо);
- 4) завдання, пов'язані з розробкою дидактичних засобів: узагальнених таблиць, моделей, схем, рисунків та ін.;
- 5) завдання, пов'язані з розробкою СЛЮК (структурно-логічного опорного конспекту уроку з фізики).

Під дидактичним прогнозуванням розуміють процес отримання попередньої випереджальної інформації з метою оптимізації складових навчальної діяльності. Сутність його полягає у передбаченні мети, завдань, змісту, методів, організаційних форм, засобів та результатів навчання. У структурі прогнозування виокремлюємо наступні компоненти: прогнозування цілей; прогнозування змісту, прогнозування процесу; прогнозування результатів.

Навчання дидактичному прогнозуванню передбачає виконання студентами комплексних завдань, які охоплюють моделювання діяльності прогнозування всіх об'єктів дидактичної системи: цілей, змісту, процесу, взаємодії, результату.

Аналіз структури дидактичного прогнозування уможливає виокремлення системи умінь, володіння якими забезпечує ефективність прогностичної діяльності. До них належать уміння:

- прогнозувати розвиток особистості учня з урахуванням його потреб, пізнавальної активності, творчих здібностей, майбутніх професійних інтересів;
- прогнозувати ефективність використання тих чи інших методів, способів, прийомів навчання та діалогової взаємодії в залежності від успішності та потреб учнів, змісту навчальної інформації, цілей навчання та очікуваних результатів;
- передбачати майбутні результати своєї діяльності та навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Формування та розвиток прогностичних умінь спрямовані на реалізацію знань про дидактичне прогнозування як наукове передбачення можливих варіантів розвитку подій, що розгортаються у процесі навчання. Володіння прогностичними вміннями забезпечує педагогу гнучкість, “мобільність” у ефективному вирішенні різних ситуацій, що виникають у професійній діяльності.

Навчання дидактичному прогнозуванню передбачає роботу над змістовим наповненням різних стратегій реалізації цілей навчання, а також різних тактичних підходів до реалізації кожної із стратегій. Завдання торкаються також прогнозування необхідних матеріальних (демонстраційних установок, приладів, макетів пристроїв, таблиць, графіків, відео проектора, роздаткового матеріалу) та віртуальних (комп’ютерне моделювання фізичних процесів, явищ; використання відеохрестоматії; програмовий контроль) засобів.

Для навчання дидактичному проектуванню студентам пропонується комплексні завдання, що передбачають моделювання ситуацій, наближених до професійної діяльності вчителя фізики. Виконання завдання здійснюється на основі розробленої студентом опорної теми, яка пропонується в контексті реалізації програмно-цілового підходу до організації навчально-пізнавальної діяльності і вибирається студентами самостійно. Комплексні завдання – це система завдань, кожне з яких окремо має свою конкретну мету, що полягає у формуванні вмінь проектувати різні об’єкти дидактичної системи (цілі, зміст, процес, середовище, взаємодію, результат). В цілому робота над такими завданнями – це завершений цикл діяльності, що охоплює діагностування, цілепокладання, планування, структурування, прогнозування.

Комплексне завдання формулюється наступним чином: “Розробити проект навчально-методичного забезпечення теми (вказується опорна тема, над якою працює студент)”. У процесі роботи над комплексним завданням сту-

денти ознайомлюються із сучасними дидактичними технологіями і здійснюють проектування дидактичних об’єктів з використанням елементів конкретної технології навчання (інтерактивної, проблемної, розвивальної та ін.).

Перспектива подальшого дослідження пов’язана із обґрунтуванням критеріїв оцінки ефективності системи навчання студентів проектуванню дидактичних систем.

Список використаних джерел:

1. Гунда Г.В., Сагарда В.В. Практикум з основ загальної і соціальної педагогіки. – Ужгород, 1999. – 97 с.
2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: Академвидав, 2004. – 352 с.
3. Івченко А. Тлумачний словник української мови. – Х.: ФОЛІО, 2004. – 540 с.
4. Опачко М.В. Цілепокладання в змісті методичної підготовки вчителя фізики // Вісник ЧДПУ. Серія “Педагогічні науки”. – 2008. – Вип.57. – С.222-225.
5. Опачко М.В. Планування як складова управлінсько-методичної підготовки вчителя // Вісник ЧДПУ. Серія “Педагогічні науки”. – 2009. – Вип.65. – С.231-236.
6. Опачко М.В. Структурування змісту навчального матеріалу як складова методичної роботи вчителя фізики // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конференції “фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі”. – Керч: РВВ КДМТУ, 2009. – С.106-114.
7. Опачко М.В. Проектування дидактичних систем як складова управлінської діяльності вчителя фізики // Науковий вісник УжНУ. – Серія: Педагогіка. Соціальна робота. – 2009. – Вип. 16-17. – С.149-152.

The author of the article has considered the issues of projecting as a component of didactic management. The content of teaching the student of activities of projecting has been disclosed. Didactic projecting has been considered as complex structure, the components of which are: purpose aiming, planning, structuring, prognostication, diagnostics. The complex tasks for the grasping by students of the content of projecting activity have been defined. Teaching students-future teachers of physics the didactic projecting is in the grasping of the content of each selected element.

Key words: didactic projecting, teaching the student the projecting of studying-cognitive activity of pupils, purpose aiming, planning, structuring, prognostication, diagnostics.

Отримано: 15.09.2010

УДК 373.6(043.3)

О. П. Панчук

Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті здійснено ретроспективний аналіз сучасних оцінювальних освітніх технологій стосовно трудового навчання. Розглянуто основні проблеми стосовно здійснення об’єктивного оцінювання навчальних досягнень учнів.

Ключові слова: оцінювання, оцінка, оцінювальна система, навчальний процес.

Історичний досвід переконує, що навчально-пізнавальна діяльність школяра, виконання ним будь-якого завдання має бути проконтрольоване вчителем з метою виявлення прогалин у їх знаннях або недоліків у формуванні уявлень про сутність явища оточуючого світу, коментування та філософського осмислення природних процесів. Доцільно, щоб навчальні дії учнів були обов’язково оцінені, причому оцінка мала б стати кількісним еквівалентом комплексу знань та практичних способів діяльності, що їх продемонстрував учень під час виконання конкретного шкільного завдання.

У традиційній системі навчання загально-методичні підходи стосовно розв’язання проблеми оцінювання якості знань фактично формалізовані, що не завжди відображає реальний рівень розвитку здібностей учнів. Орієнтація сучасної школи на підвищення якості знань та поглиблення практичної підготовки випускників потребує пошуку нових методів і технологій оцінювання навчальних досягнень

школярів та впровадження їх в організацію навчального-виховного процесу загальноосвітніх закладів.

Вказану проблему можна розв’язати лише через аналіз та використання передового досвіду як сучасних учителів-новаторів, так і педагогів минулих епох.

Багато передових учителів кінця 70-х – початку 80-х років застосовували такі форми контролю, які, при збереженні позитивних сторін традиційної системи оцінювання, значно зменшили її мінуси. Так, відомий педагог В.Ф. Шаталов для контролю знань ввів «Листи відкритого обліку знань». Суть листів відкритого обліку знань полягала в тому, що кожна отримана на уроці або в позаурочний час оцінка заносилась у спеціальний бланк, який вивішувався для загального огляду. На відміну від оцінок, що виставлялись в класному журналі й залишалися таємницею для класу, оцінка, виставлена за новою методикою, мала набагато більший виховний ефект. Вона стала надбанням усього

- прогнозувати розвиток особистості учня з урахуванням його потреб, пізнавальної активності, творчих здібностей, майбутніх професійних інтересів;
- прогнозувати ефективність використання тих чи інших методів, способів, прийомів навчання та діалогової взаємодії в залежності від успішності та потреб учнів, змісту навчальної інформації, цілей навчання та очікуваних результатів;
- передбачати майбутні результати своєї діяльності та навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Формування та розвиток прогностичних умінь спрямовані на реалізацію знань про дидактичне прогнозування як наукове передбачення можливих варіантів розвитку подій, що розгортаються у процесі навчання. Володіння прогностичними вміннями забезпечує педагогу гнучкість, “мобільність” у ефективному вирішенні різних ситуацій, що виникають у професійній діяльності.

Навчання дидактичному прогнозуванню передбачає роботу над змістовим наповненням різних стратегій реалізації цілей навчання, а також різних тактичних підходів до реалізації кожної із стратегій. Завдання торкаються також прогнозування необхідних матеріальних (демонстраційних установок, приладів, макетів пристроїв, таблиць, графіків, відео проєктора, роздаткового матеріалу) та віртуальних (комп’ютерне моделювання фізичних процесів, явищ; використання відеохрестоматії; програмовий контроль) засобів.

Для навчання дидактичному проєктуванню студентам пропонується комплексні завдання, що передбачають моделювання ситуацій, наближених до професійної діяльності вчителя фізики. Виконання завдання здійснюється на основі розробленої студентом опорної теми, яка пропонується в контексті реалізації програмно-цілового підходу до організації навчально-пізнавальної діяльності і вибирається студентами самостійно. Комплексні завдання – це система завдань, кожне з яких окремо має свою конкретну мету, що полягає у формуванні вмінь проєктувати різні об’єкти дидактичної системи (цілі, зміст, процес, середовище, взаємодію, результат). В цілому робота над такими завданнями – це завершений цикл діяльності, що охоплює діагностування, цілепокладання, планування, структурування, прогнозування.

Комплексне завдання формулюється наступним чином: “Розробити проєкт навчально-методичного забезпечення теми (вказується опорна тема, над якою працює студент)”. У процесі роботи над комплексним завданням сту-

денти ознайомлюються із сучасними дидактичними технологіями і здійснюють проєктування дидактичних об’єктів з використанням елементів конкретної технології навчання (інтерактивної, проблемної, розвивальної та ін.).

Перспектива подальшого дослідження пов’язана із обґрунтуванням критеріїв оцінки ефективності системи навчання студентів проєктуванню дидактичних систем.

Список використаних джерел:

1. Гунда Г.В., Сагарда В.В. Практикум з основ загальної і соціальної педагогіки. – Ужгород, 1999. – 97 с.
2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: Академикавидав, 2004. – 352 с.
3. Івченко А. Тлумачний словник української мови. – Х.: ФОЛІО, 2004. – 540 с.
4. Опачко М.В. Цілепокладання в змісті методичної підготовки вчителя фізики // Вісник ЧДПУ. Серія “Педагогічні науки”. – 2008. – Вип.57. – С.222-225.
5. Опачко М.В. Планування як складова управлінсько-методичної підготовки вчителя // Вісник ЧДПУ. Серія “Педагогічні науки”. – 2009. – Вип.65. – С.231-236.
6. Опачко М.В. Структурування змісту навчального матеріалу як складова методичної роботи вчителя фізики // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конференції “фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі”. – Керч: РВВ КДМТУ, 2009. – С.106-114.
7. Опачко М.В. Проєктування дидактичних систем як складова управлінської діяльності вчителя фізики // Науковий вісник УжНУ. – Серія: Педагогіка. Соціальна робота. – 2009. – Вип. 16-17. – С.149-152.

The author of the article has considered the issues of projecting as a component of didactic management. The content of teaching the student of activities of projecting has been disclosed. Didactic projecting has been considered as complex structure, the components of which are: purpose aiming, planning, structuring, prognostication, diagnostics. The complex tasks for the grasping by students of the content of projecting activity have been defined. Teaching students-future teachers of physics the didactic projecting is in the grasping of the content of each selected element.

Key words: didactic projecting, teaching the student the projecting of studying-cognitive activity of pupils, purpose aiming, planning, structuring, prognostication, diagnostics.

Отримано: 15.09.2010

УДК 373.6(043.3)

О. П. Панчук

Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті здійснено ретроспективний аналіз сучасних оцінювальних освітніх технологій стосовно трудового навчання. Розглянуто основні проблеми стосовно здійснення об’єктивного оцінювання навчальних досягнень учнів.

Ключові слова: оцінювання, оцінка, оцінювальна система, навчальний процес.

Історичний досвід переконує, що навчально-пізнавальна діяльність школяра, виконання ним будь-якого завдання має бути проконтрольоване вчителем з метою виявлення прогалин у їх знаннях або недоліків у формуванні уявлень про сутність явища оточуючого світу, коментування та філософського осмислення природних процесів. Доцільно, щоб навчальні дії учнів були обов’язково оцінені, причому оцінка мала б стати кількісним еквівалентом комплексу знань та практичних способів діяльності, що їх продемонстрував учень під час виконання конкретного шкільного завдання.

У традиційній системі навчання загально-методичні підходи стосовно розв’язання проблеми оцінювання якості знань фактично формалізовані, що не завжди відображає реальний рівень розвитку здібностей учнів. Орієнтація сучасної школи на підвищення якості знань та поглиблення практичної підготовки випускників потребує пошуку нових методів і технологій оцінювання навчальних досягнень

школярів та впровадження їх в організацію навчального-виховного процесу загальноосвітніх закладів.

Вказану проблему можна розв’язати лише через аналіз та використання передового досвіду як сучасних учителів-новаторів, так і педагогів минулих епох.

Багато передових учителів кінця 70-х – початку 80-х років застосовували такі форми контролю, які, при збереженні позитивних сторін традиційної системи оцінювання, значно зменшили її мінуси. Так, відомий педагог В.Ф. Шаталов для контролю знань ввів «Листи відкритого обліку знань». Суть листів відкритого обліку знань полягала в тому, що кожна отримана на уроці або в позаурочний час оцінка заносилась у спеціальний бланк, який вивішувався для загального огляду. На відміну від оцінок, що виставлялись в класному журналі й залишалися таємницею для класу, оцінка, виставлена за новою методикою, мала набагато більший виховний ефект. Вона стала надбанням усього

ріалу, а за творчі здібності у використанні вивченого і вміння самостійно здобувати знання. 5-бальна ж дозволяла, завчивши певний обсяг знань напам'ять, отримувати найвищі оцінки [6].

Варто підкреслити також гуманність дванадцятибальної системи оцінювання. Не залякування негативними оцінками, а спрямованість на краще в учнях, терпеливий шлях до базового мінімуму і далі – до високих знань. Ось чому зміна існуючої системи оцінювання знань стала необхідною умовою підвищення загальноосвітнього рівня учнів неможливо без диференційованого підходу до оцінювання знань.

Однак, висвітливши кілька блоків недоліків попередньої 5-бальної системи та переваг нової, 12-бальної на сьогодні теж не є ідеальною. І причин цьому надзвичайно багато [6].

Одна з основних – відносна об'єктивність оцінювання за критеріями. Для прикладу візьмемо бал “високого” рівня – “12”. Він виставляється учневі, який “виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і схильності, вміє самостійно здобувати знання”. Сьогодні цей критерій не дає об'єктивного підходу до оцінювання знань на “12” балів, оскільки діти з малозабезпечених сімей не можуть дозволити собі придбати літературу для розвитку своїх здібностей та схильностей, а учні з сільської місцевості не завжди мають можливість користуватися бібліотеками взагалі, не кажучи уже про самостійне здобування знань, для якого необхідна не тільки рідкісна література, а ще і найновіші видання [7, с.32].

Наступною причиною є те, що багато вчителів, не бажючи переходити на принципово нову систему, продовжують працювати за 5-бальною, зводячи оцінки до 12-бальної. Варто звернути увагу на те, що в багатьох навчальних закладах ті, хто навчає, через свою некомпетентність і небажання творчо підходити до процесу навчання, перетворили її на колишню чотирибальну систему: низький, середній, достатній і високий рівні [7]. Це пояснюється їх небажанням витрачати час на оволодіння новими критеріями оцінювання і впровадження їх у практику. Не варто забувати, що одним із об'єктивних факторів є труднощі вчителів при доборі завдань з навчальних предметів, які відповідали б критеріям вищого – творчого рівня, адже в підручниках їх немає.

Отже, оцінювання знань учнів у тій або іншій формі є необхідною частиною навчального процесу. Однак форми і методи можуть змінюватися, не обмежуючись давно відомими. Ми наголошуємо ще на тому, що існуюча система оцінювання знань має багато резервів і може використовуватися ефективніше. Методи і форми оцінювання повинні визначатися вчителем залежно від цілей навчання, теми, предмету, віку та індивідуальних особливостей учнів. При цьому необхідним є диференційований підхід, облік різноманітності дидактичних і виховних функцій оцінки в навчальному процесі [6].

Якщо вчитель ставить перед собою завдання оцінити рівень знань класу або окремого учня, порівняти цей рівень із заданим еталоном, то в цьому випадку на перший план виступає об'єктивність оцінки. Найбільш зручно і просто виразити це відношення у вигляді балу. Інше завдання – знайти прогалину в знаннях учня, недоліки у засвоєнні вивченого матеріалу. Головне в такій ситуації – з'ясувати питання, погано засвоєні учнем, намітити систему заходів щодо ліквідації вказаних недоліків. Треба достатньо якісно охарактеризувати відповідь школяра, вказати позитивне та негативне; оцінка відповіді в балах зовсім не обов'язкова. У всіх випадках педагог має бути хорошим психологом, здатним передбачати всі позитивні й негативні наслідки оцінки, її виховний ефект. Оцінка, яка не стимулює до подаль-

шої роботи учня, позбавляється своєї цінності та перетворюється на безглузде мірило.

Особливістю трудового навчання як навчального предмета є його спрямованість на використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання у кінцевому результаті має не тільки дати суму знань, а й сформувати достатній рівень компетенції. Тому складовими навчальних досягнень учнів з курсу трудового навчання є не тільки володіння навчальною інформацією та її відтворення, а й умінь та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання. Одержана оцінка має сприяти всебічному і гармонійному розвитку учнів, підвищенню рівня їх знань і вихованості, формуванню мотивів навчання.

Аналіз стандартів, програм, підручників, навчальних посібників, методичних розробок стосовно проблеми контролю та оцінювання якості знань школярів показує, що, не дивлячись на проведені науковцями ґрунтовні дослідження, заходи, які розроблені освітніми установами в напрямку вдосконалення організації та проведення контролю результатів навчання в загальноосвітніх закладах, цей процес не відповідає сучасним вимогам.

Це, на нашу думку, можна пояснити такими причинами:

- більшість досліджень проблеми контролю та оцінювання якості знань, які проведені науковцями та методистами, стосовно загальноосвітньої школи відносяться лише до питань технічної організації та процесу проведення контрольно-оцінювальних заходів;
- для педагогічних навчальних закладів поки що не розроблені дидактичні основи оцінювання навчальних досягнень школярів;
- відсутня узгодженість та цілеспрямованість в роботі вчителів різних навчальних дисциплін в напрямку розробки єдиних критеріїв оцінювання знань та умінь учнів загальноосвітніх закладів.

Список використаних джерел:

1. Шаталов В. Ф. Эксперимент продолжается / В. Ф. Шаталов. – М. : Педагогика, 1989. – 336 с.
2. Ващенко Г. Г. Загальні методи навчання / Г. Г. Ващенко. – К. : Школяр, 1997. – 441 с.
3. Ангеловский К. Учителя и инновации : кн. для учителя / К. Ангеловский ; пер. с макед. – М. : Просвещение, 1991. – 199 с.
4. Барановська О. Багатобальні системи оцінювання / О. Барановська // Директор школи. – 2002. – № 17 (209). – С. 3–4.
5. Паламарчук В. Ф. 12-бальна система оцінювання знань, умінь і навичок учнів / В. Ф. Паламарчук // Рідна школа. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
6. Тхоржевський Д. О. Деякі зауваження до 12-тибальної системи оцінювання / Д. О. Тхоржевський // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – №1. – С. 3–4.
7. Про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Початкова школа. – 2000. – № 11. – С. 31–33.

In the article the retrospective analysis of modern estimating educational technologies is carried out in relation to labour studies. Basic problems are considered in relation to realization of objective evaluation of educational achievements of students.

Key words: evaluation, estimation, estimating system, educational process.

Отримано: 12.06.2010

Ю. А. Пасічник

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПРОБЛЕМИ КОМПЕТЕНТНИХ ВИМІРЮВАНЬ В ОСВІТІ

У роботі обговорюються проблеми компетентнісного підходу у середній і вищій школах України.

Ключові слова. Професійна освіта, учитель фізики, компетентність.

Рівень фізичної освіти в Україні в значній мірі залежить від рівня компетентності студентів – майбутніх учителів фізики, які готуватимуть абітурієнтів університетів, технічних і політехнічних ВНЗів. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. [1] показав не лише проблеми в освіті, що нагромадилися впродовж багатьох років, а й виявив позитивні тенденції, зокрема, у фізичній освіті.

Постановка проблеми. Міжнародний департамент стандартів навчання та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI) визначає поняття компетентності як *спроможність особистості кваліфіковано виконувати діяльність, завдання або роботу*. Воно включає набір знань, навичок та відносин, які дають змогу особистості ефективно виконувати діяльність або певні функції, що підлягають досягненню певних стандартів у галузі професії або виду діяльності. Адже тільки 40% успіху в діяльності забезпечуються знаннями (ЗУНами), а 60% – ризико виду набутих компетентностями.

У вищій освіті компетентнісний підхід активно впроваджується в практику роботи: розробляються стандарти на основі виділення компетенцій різного рівня (базових, ключових, спеціальних), визначаються стратегії навчання в умовах компетентнісного підходу (модульне навчання, метод кейсів, соціальна взаємодія, метод проєктів, інтерактивні ігри, інструментально-логічний тренінг і т.д.). Компетентнісний підхід передбачає визначення цілей; відбір змісту; організацію освітнього процесу; вибір освітніх технологій; оцінку результатів роботи. Тривають дискусії щодо доцільності використання компетентнісного підходу в середній загальноосвітній школі.

Звичайно, що компетентнісний підхід більш правомірний у професійній підготовці, оскільки існує модель фахівця, у якій можна чітко виявити, які функції буде виконувати майбутній фахівець, і, відповідно, які завдання він повинен буде вміти вирішувати [наприклад, 2-5]. Так, допуск льотчика до штурвалу літака вимагає виконання чітких етапів підготовки. В середній загальноосвітній школі модель випускника до цього часу не узаконена, існують лише деякі її контури, визначені відповідними документами про школу. На жаль, заміна 10-тирічної школи на 12-тирічну (2000- 2010), а з 2010 р. на 11-річну тільки затрудняє розроблення моделі учня загальноосвітньої школи, тим більше, що іде мова про розробку нового змісту, програм, підручників тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Основними методологічними принципами, якими визначалася робота з укладання тестів, стали відповідність тестів програмам зовнішнього незалежного оцінювання і забезпечення валідності, об'єктивності, надійності, точності тестових завдань. Основне призначення тесту з фізики, як стверджують автори цих тестів, – оцінити ступінь підготовленості випускників загальноосвітніх навчальних закладів з фізики з метою конкурсного відбору для навчання у вищих навчальних закладах, і цим привнесено багато позитивного. Наприклад, результати проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. дають можливість виявити ті навчальні заклади, які ефективно готують учнів до вступу на фізико-математичні спеціальності університетів і технічних навчальних закладів. Так, Політехнічний ліцей НТУУ «КПІ», Київський військовий ліцей ім. Ів. Богуна, ліцеї «Наукова зміна», «Лідер», «Поділ» і «Інтелект» і ін. деякі спеціалізовані школи показали хороші результати з фізики, у них 80% учасників

тестування з фізики набрали від 160 до 200 балів. Ці результати корелюють з подібними з математики. Безперечно, що проведені Українським центром оцінювання якості освіти виміри знань випускників шкіл складають «освітню карту України–2009», зокрема, з фізики і математики. Але ще видно з цих результатів, що далеко не всі середні навчальні заклади високоякісно готують учня стати успішним абітурієнтом. Про проблеми сучасної освіти і науки говорив по радіо «Ера» колишній міністр освіти і науки України (МОН) С.М. Ніколаєнко 8 серпня 2010 р. Він сказав, що стан фізико-математичної підготовки у школах вкрай незадовільний, 30% учнів з фізики, і 40% з математики отримали двійки. Матеріально-технічна база і зміст знань шкіл, виховний процес у них застарілі, немає нових технологій. Інформатизація шкіл зупинена, 50% шкіл до цього часу не мають Інтернету. Тоді як можна користуватись тими базами знань (зокрема, електронних підручників), які виставлені на сайтах університетів і дослідницьких інститутів, і на сайті МОН? За таких умов у загальноосвітніх школах у 2010-2011 рр. реалізувати компетентнісний підхід на рівні Європи практично неможливо.

Вступ у Європейський освітній простір вимагає радикальної перебудови освіти з переходом на європейські освітні стандарти, з необхідністю створення нових програм, сучасної матеріально-технічної бази, відповідного переохочення батьків учнів і учителів. Тільки невеликий відсоток шкіл добре готує випускників. Результати незалежного тестування є приводом для обговорення стану освіти на Кабінеті міністрів і у Верховній Раді і прийняття радикальних заходів щодо стратегічного покращення забезпечення освіти і науки.

Мета даного повідомлення обговорити проблеми середньої і вищої школи у галузі підготовки учителів і фізико-технічних спеціалістів з фізико-математичних дисциплін, особливо, з фізики, із врахуванням компетентнісного підходу.

Виклад основного матеріалу. Порівняння даних ЗНО і успішності студентів, які поступили на 1 курс, не свідчать про успішне навчання їх на протязі 4-5 років. Не обговорюється питання, чи достатньо абітурієнтів для забезпечення науки і економіки України компетентними спеціалістами на найближчі 5-10 років. Значно перевищенні випуски юристів, економістів і інших «престижних» спеціальностей. Практична відсутність конкурсів на фізико-математичні спеціальності тепер створює проблеми підготовки компетентних спеціалістів у близьких галузях науки і техніки.

Завдання підготовки компетентного спеціаліста, зокрема, вчителя фізики, вимагає розв'язання багатьох проблем, зокрема, створення моделі учня і, відповідно, моделі вчителя фізики [2-5]. Адже задача вимірювання здатності абітурієнта вчитися поставлена досить некоректно.

1. Лише невелика кількість учнів знають, що вони хочуть стати учителем фізики. Тільки дійсне бажання стати спеціалістом у певній галузі являється рушійною силою, а значна кількість першокурсників ще не визначились, ким вони хочуть бути. Школа і шкільне життя далеко не часто орієнтує учня на вибір професії. То як виміряти це бажання вчитися певній спеціальності, зокрема, на вчителя фізики?

2. Кожен новий міністр освіти і науки говорить про необхідність підвищення якості навчання. В загальному випадку, якість – це ступінь задоволення споживача, його запитів і сподівань. Згідно з Документом ЮНЕСКО «Рейформа і розвиток вищої освіти», прийнятому у 1995 р., можна виділити три критерії освітньої діяльності, які найбільш суттєво характеризують якість вищої освіти. Перший критерій – *якість персоналу*, яка визначається ступенем ака-

демійної кваліфікації викладачів і наукових співробітників ВНЗів. Якість персоналу і якість освітянських програм разом з процесом викладання і наукових досліджень визначають академічну якість змісту навчання. Другим критерієм є **якість підготовки студентів**, яка в обстановці «масовізації» вищої освіти може бути досягнута тільки при умові радикальної перебудови освітніх програм, подолання розриву між середньою і вищою освітою і підвищення ролі механізмів навчально-професійної орієнтації і мотивації молоді. Третім критерієм вважається – **якість інфраструктури** і «фізичного навчального середовища» вищих навчальних закладів, включаючи всі умови їх функціонування, включаючи навчально-наукові лабораторії, комп'ютерні мережі і сучасні бібліотеки. Ми знаємо, що ці критерії далеко не повністю задоволені.

В «Доповіді Президенту...» у 2008 р. [6] сказано: «забезпечення доступності та якості української освіти має стати пріоритетом державної політики України. Так, у країнах, які є світовими лідерами, найвигіднішими інвестиціями вважаються вкладення в так званий людський капітал, а перспективи економічного та соціального зростання справедливо пов'язуються з якістю освіти. Ті країни та суспільства, у яких дбають про майбутнє, активно вкладають гроші й зусилля саме в освіту та навчання, намагаються випередити час, адже за сучасних умов і знання, і технології стають застарілими надзвичайно швидко».

Нині сфера вищої освіти потребує подальших змін. Наприклад, мережа вищих навчальних закладів в Україні у 2008 р. на 46 млн. населення налічувала 1003 заклади всіх рівнів акредитації та форм власності, тоді як у розвинутих країнах із такою ж кількістю населення їх число не перевищує й сотні. За оцінками Міністерства освіти і науки України, самих лише закладів III–IV рівнів акредитації у нас – 351, а наукові дослідження проводяться лише в 164, причому, багато спеціальностей дублюється в такій кількості вищих навчальних закладів, після чого молоді спеціалісти не можуть працевлаштуватися. За відсотком приросту кількості випускників вищих навчальних закладів і кількості студентів на тисячу жителів Україна обігнала навіть найрозвиненіші країни світу. За витратами на освіту 1 студента Україна **вирзнілася найнижчими показниками** серед розвинених країн (< 2000 дол.) на рівні із Білоруссю та Молдовою [7]. Для педагогічних університетів України витрати на студента у 6-8 раз менші. Настав час забезпечити відповідність мережі вищих навчальних закладів, критерієм якої має бути наукова складова, потребам економіки і суспільства.

Міністр освіти і науки Дмитро Табачник на підсумковій колегії МОН [8] у доповіді відмічав необхідність відповідності вітчизняної освіти світовим стандартам і вимогам з метою «надання знань, навичок і компетенцій, необхідних для відповідальних громадян, які знають свої права й обов'язки, здатні до успішної економічної діяльності». Але за який час можна задовольнити європейські стандарти і критерії ЮНЕСКО, коли останні роки, включаючи 2010, навіть залишається проблема забезпечення підручниками?

3. Вищі навчальні заклади України мають затверджені програми курсів, зміст яких науково не узгоджений з часом на вивчення того чи іншого курсу (наприклад, курс загальної фізики). Так, у технічних ВНЗах дається тільки 100-200 годин на цей курс. При збільшенні кількості студентів у ВНЗах зменшується кількість годин без достатніх науково-методичних обґрунтувань і перероблення програм курсів зі збільшенням кількості студентів на одного викладача до 18. Але слід враховувати, що кращі університети світу мають не середні 13-16 студентів на викладача, а 5-8.

4. Компетентність вчителя фізики залежить від навичок його працювати на сучасній фізичній матеріальній базі (лабораторно-науковий практикум, наукові лабораторії, демонстраційні експерименти, швидкісний Інтернет, мультимедійні технології і ін.). Про слабу забезпеченість загальноосвітньої і вищої шкіл говорять звіти міністрів МОН останні роки. Українська освіта тільки починає оперувати поняттям компетентності в тому значенні, яке пропонується європейськими країнами. І хоча в проєкті нових освітніх

стандартів є спроби закласти досягнення учнями компетентностей в основу освітніх галузей, на сьогодні ще відсутній системний та взаємопогоджений підхід до систематизації поняття компетентності й ключових компетентностей, що необхідно для забезпечення інтеграції української освіти в загальносвіттові процеси.

5. У сучасному суспільстві наука і освіта нерозривні із бізнесом. В Україні до цього часу відсутня реалізація зв'язку згідно з «кластерами Портера» освіта – наука – бізнес. Метою стратегії розвитку інтелектуального потенціалу України є створення сприятливих умов для розвитку інтелектуального потенціалу нації як основи створення сучасної конкурентоздатної Української Держави для забезпечення зростаючих інтелектуальних потреб особистості і українського суспільства з метою реагування на процеси глобалізації та європейської інтеграції України. Професор Гарвардської школи бізнесу Майкл Портер консультував Росію у галузі конкурентоспроможності економіки Росії. Професор М. Портер показав, що продуктивність у російській економіці усе ще низька в порівнянні з іншими країнами, інвестиції в основні засоби виробництва малі, устаткування на російських підприємствах старіє, а інвестиції не забезпечують його відновлення. Є невідповідність між кваліфікацією і навичками й вимогами технологій, недостатньо багато уваги приділяється науководослідним і конструкторським розробкам, інноваційній діяльності в цілому. У корпоративному секторі в основному все обмежується купівлею – продажем, а не підвищенням конкурентоспроможності, продуктивності, або якості. Подібні висновки можна застосувати і до України, особливо, в науці і освіті, які поки слабо зв'язані з бізнесом, який в цілому неконкурентоспроможний.

6. Між вищою освітою й реальним життям необхідно сформувати певну інформаційну систему, свого роду когнітивну інфраструктуру освіти, яка й буде забезпечувати трансляцію професійно значимого знання в систему освіти. Результатом такого підходу ставиться формування сучасних дослідних університетів, як центрів інтелектуальних технологій, здатних впливати на промисловість і розвиток нових перспективних її галузей у цілому. Сучасна вища професійна освіта орієнтується не тільки на традиційні цінності науки, але й цінності інтегрального синтезу різних галузей знань, цінності інноваційні як перспективні в одержанні і розвитку нових знань.

Під інноваційною вищою освітою стає необхідним розуміння освіти, засноване на нових знаннях і інноваційній динаміці. При цьому нові знання – це наукові знання, отримані засобами винахідництва, інтегрального синтезу, мистецтва й ін. За європейськими стандартами дипломований фахівець відразу займає робоче місце і виконує свої посадові обов'язки. Саме наявність диплома про вищу освіту гарантує високий рівень професійної підготовки.

Концепція конкурентоспроможності розглядає здатність фірм і галузей завоювати й зміцнювати позиції на ринках. Конкурентоспроможність як стійке підвищення продуктивності, що приводить до поліпшення умов життя кожної людини, визначається рівнем продуктивності економіки країни: вартістю товарів і послуг на одиницю людських ресурсів, капіталом і природними ресурсами країни. Країна повинна бути конкурентна на світовому ринку, як показує досвід розвинених країн, необхідно мати компанії, організації різного рівня економічної системи з високою продуктивністю. Для вузів з високим інтелектуальним потенціалом реалізація такої взаємодії стала можливою тільки через посилення науково-дослідної й науково-прикладної діяльності в інтересах промисловості. Звідси реально склалися умови формування дослідницьких університетів і інноваційних корпоративно-кластерних структур.

При цьому ВНЗ на основі своїх колишніх досягнень в області своєї професійної діяльності посилює об'єми й спрямованість наукових праць, роблячи науку, що не тільки доповнює частиною освітньої діяльності, а стає рівноправним учасником у сфері роботи ВНЗу. Критерієм цього стає співвідношення коштів в університеті на освітній процес і наукові дослідження. Наближення об'ємів наукових

досліджень до об'ємів освітньої діяльності є ступенем наближення звичайного вузу до інноваційного університету.

Представлена «Програма економічних реформ України на 2010-2014 рр.» від 2 червня 2010 р. [9] з однієї сторони говорить про (стор. 3) «**Збереження й розвиток людського й соціального капіталу** шляхом підвищення ефективності й стабільності соціального захисту, **поліпшення якості й доступності освіти й медичного обслуговування**», а з іншої на стор.32 «збільшення показника кількості студентів денної форми навчання на одного викладача до 18 (нині – близько 13)». Тільки до кінця 2012 р. планується розробити «Програму поліпшення якості природно-математичної освіти», а до кінця 2014 р. – «запровадження Національної рамки кваліфікацій» і «створення нових державних стандартів початкової, базової й повної середньої освіти; запровадження стандартів, що ґрунтуються на компетенціях у професійно-технічній освіті». Чітко говориться про «невідповідність якості освіти сучасним вимогам. Україна не представлена в жодному з основних міжнародних рейтингів найкращих університетів. Близько 20% роботодавців указують на невідповідність кваліфікації працівників займаних посад. Україна замикає першу сотню країн за використанням у навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій». На стор. 29 показано, що «Рівень забезпеченості загальноосвітніх шкіл сучасними засобами навчання (кабінети біології, фізики, хімії) складає 29,3% від потреби. Схожа ситуація у ПТУ й у ВНЗ. Основні статті видатків бюджету спрямовані не на підвищення якості освіти, а на виплати зарплати й комунальні платежі (понад 70% усього фінансування)». Причинами вказаних вище проблем є: «**відсутність єдиної системи управління якістю освіти та її моніторингу; відсутність державних норм визначення вартості освітніх послуг у ВНЗ і ПТУ; неефективність норм бюджетного фінансування дошкільних, загальноосвітніх і позашкільних закладів**», вказані і інші причини.

Але в пропозиціях про необхідність «Підвищення якості й конкурентоспроможності освіти» **стверджується відсутність** планів і етапів створення нових державних стандартів початкової, базової й повної середньої освіти; запровадження стандартів, що ґрунтуються на компетенціях у професійно-технічній освіті; **говориться про необхідність розроблення** національної системи оцінювання якості освіти; створення незалежних кваліфікаційних центрів, у т.ч. для підтвердження кваліфікації в європейській системі стандартів; стимулювання створення незалежних національних рейтингів шкіл, ПТУ, ВНЗ; **про широке запровадження** інформаційно-комунікаційних технологій у навчальних закладах; **про узгодження кваліфікаційних характеристик**, стандартів і навчальних програм з освітньо-кваліфікаційними вимогами робочих місць; **про необхідність мотивації роботодавців до участі** в підготовці навчальних програм, узгодження з ними освітніх і професійних стандартів; **планується переорієнтація навчальних планів** на збільшення частини практичного компонента; **передбачається масштабне запровадження програм стажування** на виробництві (кластери Портера); сповіщається **про розподіл у ВНЗ навчальних програм академічного й практичного профілю**, розвиток професійно-орієнтованої вищої освіти. Підвищення ефективності фінансування освіти **вимагає розроблення і переходу до єдиного стандарту вартості навчання одного учня/студента**; переходу у фінансуванні навчальних закладів від принципу утримання закладів до принципу формування їх бюджетів, виходячи з кількості учнів та **стандарту вартості навчання одного учня/студента**.

Ці короткі цитати з «Програми економічних реформ України на 2010-2014 рр.» вимагають згадати вартість навчання одного студента у провідних університетах світу. Затрати на одного студента на рік у 2005-2006 н.р. в доларах США у Стенфордському (60623), Гарвардському (36291) університетах, у Массачусетському технологічному інституті (32825) при оплаті за навчання майже в два рази менше. При цьому освіта в США і Європі – це вигідний бізнес.

8. Все таки – що таке компетентність? Вимірювання компетентності спеціаліста (зокрема, з вищою освітою, наприклад, вчителя фізики) вимагає чіткого розуміння і знання того, скільки елементів знань, умінь, навичок і компетентності має після закінчення вищого навчального закладу (ВНЗ) його випускник. Адже існує проблема в питаннях фахової підготовки вчителя фізики в рамках компетентнісного підходу, що пов'язана з необхідністю вдосконалення змісту, форм і методів навчання. Компетентність як педагогічна категорія являє собою неоднозначне поняття [3, 5]. Монографія Заболотного В.Ф. [5] дає широкий аналіз понять «компетентність» і «компетенція». Одне з визначень «Компетенція – готовність суб'єкта ефективно застосувати внутрішні й зовнішні ресурси для постановки й досягнення мети». Компетентності ж стосуються засвоєних способів діяльності, отриманих через прожиття ситуацій, рефлексію досвіду, які дозволяють досягати дійсного успіху в творчому житті. Ці визначення корелюють з указаним вище європейським підходом.

Висновки. Слід враховувати бажання самого абітурієнта навчатися вибраній спеціальності. До цього часу немає науково обґрунтованих шкільних програм з визначенням, скільки одиниць знань і за який час повинен засвоїти їх учень, щоб отримати найвищу і найнижчу позитивні оцінки. Вищі навчальні заклади України мають затверджені програми курсів, зміст яких науково не узгоджений з часом на вивчення того чи іншого курсу (наприклад, курс загальної фізики). Перероблення змісту і програм з 2010 р. дозволяє науково підійти до цієї важливої проблеми. Компетентність вчителя фізики залежить від навичок його працювати на сучасній фізичній матеріальній базі з метою підготовки компетентного випускника школи. До цього часу відсутня реалізація зв'язку згідно з кластером М. Портера освіта-наука-бізнес. Між вищою освітою й реальним життям необхідно сформувати певну інформаційну систему, яка буде забезпечувати трансляцію професійно значимого знання в систему освіти. Сучасна вища професійна освіта орієнтується не тільки на традиційні цінності науки, але й цінності інтегрального синтезу різних галузей знань, цінності інноваційні як перспективні в одержанні і розвитку нових знань. До компетентного учителя фізики ще велика дорога в часі і просторі.

Список використаних джерел:

1. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. Український центр оцінювання якості освіти. Міністерство освіти і науки України. – К., 2009. – 321 с.
2. Пасічник Ю.А. Проблеми компетентнісного підходу при викладанні курсу фізики у середніх і вищих навчальних закладах. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Вип. 46(2). – Серія: педагогічні науки. – Чернігів, 2007. – С.66-70.
3. Мендерський В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, 2006. – 256 с.
4. Мендерський В.В. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики: Автореф. дис. ... доктора пед. наук. – К., 2007.
5. Пасічник Ю.А., Шишкін Г.О. Проблеми викладання фізики в університетах і Болонський процес. Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – 136 с.
6. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа. – Вінниця: Едельвейс і К., 2009. – 456 с.
7. Студентська молодь України: сучасний вимір // Щорічна державна доповідь президентові України, Верховній Раді України, Кабінету Міністрів України про становище молоді в Україні (за підсумками 2008 року) / Міністерство України у справах сім'ї, молоді та спорту, державний інститут розвитку сім'ї та молоді. – К., 2009. – 169 с.
8. Україна у світовій освіті. Погляд ЮНЕСКО. 24.03.10. – <http://usw.com.ua/profile/Novinatizhnyya>.

9. Доповідь Міністра МОН Дмитра Табачника на підсумковій колегії. 22.04.2010 р., м. Харків.
10. Програма економічних реформ України на 2010-2014 рр. / Комітет з економічних реформ при Президенті України. – 2 червня 2010 р.

In paper problems of competence of average and higher schools of Ukraine are discussed.

Key words: Vocational education, the teacher of physics, competence.

Отримано: 27.09.2010

УДК 372.853.53

Н. В. Подопрігора

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЮЮЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Розглядається процес формування професійної педагогічної компетентності вчителя фізики, а також формування експериментальних умінь і навичок в учнів в аспекті планування і організації виконання системи експериментальних завдань з фізики у профільній школі.

Ключові слова: компетентність, експериментальне завдання, навчальний експеримент, профільна школа.

Постановка проблеми. Державна національна програма «Освіта» передбачає створення умов для формування освіченої, творчої особистості, реалізації та самореалізації її природних задатків і можливостей в освітньому процесі. У зв'язку з цим особлива увага приділяється підготовці нової генерації педагогічних кадрів, підвищенню їхнього професійного та загальнокультурного рівнів. Одним з напрямків модернізації освіти є використання компетентнісного підходу.

Аналіз актуальних досліджень. Компетентність є кваліфікаційною характеристикою індивіда в момент його включення в діяльність і передбачає здатність до здійснення певних функцій. Показником рівня кваліфікації сучасного фахівця має бути саме його професійна компетентність. З позиції підготовки вчителя, орієнтованого на компетентнісний підхід, важливе значення має аналіз різних компонентів його професійної діяльності. Проектувальний компонент діяльності вчителя фізики припускає знання й уміння по використанню в своїй діяльності моделей елементів планування, структурування і організації виконання експериментальних завдань. Таким чином формування моделюючої компетентності є однією з передумов експериментальної підготовки вчителя фізики.

Вагомими є такі елементи моделювання як моделювання навчального процесу – переключення з плануванням, його можна визначити як детальний опис змісту курсу, зокрема й практичних і експериментальних завдань на різних етапах фізичної освіти. Фізико-технічне моделювання передбачає створення матеріальних моделей фізичних явищ, процесів, експериментальних завдань через відбір і виготовлення приладів та установок тощо.

Проблема формування моделюючої компетентності студента – майбутнього вчителя фізики розглядається у поєднанні з розвитком мотивації його майбутньої професійної діяльності його професійних якостей, творчої активності. Зокрема це особливо стосується формування кваліфікаційних якостей до навчального експериментування. Особливої уваги стосується вміння планувати і забезпечувати умови послідовного і цілеспрямованого формування умінь і навичок в учнів через виконання системи експериментальних завдань.

Так нами вже відмічались проблеми як організаційного плану, так і змістовного щодо експериментальних завдань, які негативно впливають на якість експериментального вивчення курсу. Таке властиве переважно лабораторним роботам, зміст яких включає завдання, які не визначають основної мети роботи. Вони пов'язані з виконаннями ряду таких завдань: визначення величин, які не забезпечені матеріально засобами прямих вимірювань; ознайомлення із засобами і опанування методами виконання ряду маніпуляцій до елементів допоміжних завдань; непродуктивними витратами навчального часу в процесі складання допуску до виконання робіт щодо виявлення відповідних знань, умінь і навичок, часто ідентичних за змістом і характерних для робіт з одного і навіть різних розділів курсу загальної фізики. Разом з тим названі елементи змісту не можуть бути вилученими. Відповідно існує потреба відшукування

інших методичних підходів до їх вирішення. Такими підходами є ширше впровадження виконання експериментальних задач, результати яких знайдуть місце в теоретичних основах до завдань робіт лабораторних практикумів.

Мета статті. Показати, що використання сучасної мікроелектронної бази до створення навчальних засобів дозволяє здійснити забезпечення «можливостей змінювати умови проведення досліду, демонструючи вплив параметрів, якими варіюють, на результати досліду» [2, с.15]. Це особливо важливе і у плані перенесення методів і форм виконання окремих маніпуляцій, операцій, форм і методів експериментування до експериментальних задач, поставлених в процесі вивчення електродинаміки і перенесених до вивчення інших розділів курсу фізики.

Виклад основного матеріалу. Характерним прикладом слугують пропозиції до структури і послідовності підготовки і виконання завдань щодо експериментального визначення фундаментальних фізичних сталих, кількісне значення визначення яких мають бути одержаними, чи визначеними з потрібною точністю. Цьому сприяють сучасні тенденції виготовлення комплектів [3, с.337-339], до яких входять базові прилади і ряд модулів, як це реалізовано в розробках М.Г.Цілінко [7] і Н.В.Федішової [5]. Роль сформованих умінь до використання сучасних засобів в навчальному експериментуванні і перенесення їх до змісту експериментальних завдань інших розділів за для забезпечення якості і ефективності виконання, а отже і реалізації принципу науковості, показано на прикладах експериментального визначення сталих Планка і Стефана-Больцмана.

Компетентнісний підхід до виконання завдань роботи практикуму «Визначення сталої Планка» у варіанті, запропонованому в публікації [4], передбачає постановку таких експериментальних задач: вимірювання електричних величин аналоговими і цифровими приладами, порівняння якості таких вимірювань; визначення довжини світлової хвилі, випромінюваної різними світлодіодами з допомогою дифракційної решітки; зняття вольт-амперної характеристики світлодіода. Відповідно теоретичні основи до роботи практикуму мають враховувати наявність здобутих раніше знань, а хід роботи – сформованих умінь виконувати окремі завдання, а також, використовувати одержані результати виконання експериментальних задач. В цілому названі складові інструкції до роботи можна викласти в такому варіанті:

Короткі теоретичні відомості

В ряді напівпровідників (CaAs, CaP, InSh, SiC, ZnS) процес рекомбінації супроводжується випромінюванням квантів енергії $h\nu$. На основі рекомбінації випромінювання працюють світлодіоди, де відбувається електролюмінесценція – безпосереднє перетворення енергії електричного струму в світлову енергію, тобто енергія джерела електричного струму, що витрачається на подолання потенціального бар'єру eU_K для кожного носія електричного струму, перетворюється в світлову енергію, тобто

$$eU_K = h\nu,$$

9. Доповідь Міністра МОН Дмитра Табачника на підсумковій колегії. 22.04.2010 р., м. Харків.
10. Програма економічних реформ України на 2010-2014 рр. / Комітет з економічних реформ при Президентові України. – 2 червня 2010 р.

In paper problems of competence of average and higher schools of Ukraine are discussed.

Key words: Vocational education, the teacher of physics, competence.

Отримано: 27.09.2010

УДК 372.853.53

Н. В. Подопрігора

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЮЮЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Розглядається процес формування професійної педагогічної компетентності вчителя фізики, а також формування експериментальних умінь і навичок в учнів в аспекті планування і організації виконання системи експериментальних завдань з фізики у профільній школі.

Ключові слова: компетентність, експериментальне завдання, навчальний експеримент, профільна школа.

Постановка проблеми. Державна національна програма «Освіта» передбачає створення умов для формування освіченої, творчої особистості, реалізації та самореалізації її природних задатків і можливостей в освітньому процесі. У зв'язку з цим особлива увага приділяється підготовці нової генерації педагогічних кадрів, підвищенню їхнього професійного та загальнокультурного рівнів. Одним з напрямків модернізації освіти є використання компетентнісного підходу.

Аналіз актуальних досліджень. Компетентність є кваліфікаційною характеристикою індивіда в момент його включення в діяльність і передбачає здатність до здійснення певних функцій. Показником рівня кваліфікації сучасного фахівця має бути саме його професійна компетентність. З позиції підготовки вчителя, орієнтованого на компетентнісний підхід, важливе значення має аналіз різних компонентів його професійної діяльності. Проектувальний компонент діяльності вчителя фізики припускає знання й уміння по використанню в своїй діяльності моделей елементів планування, структурування і організації виконання експериментальних завдань. Таким чином формування моделюючої компетентності є однією з передумов експериментальної підготовки вчителя фізики.

Вагомими є такі елементи моделювання як моделювання навчального процесу – переключення з плануванням, його можна визначити як детальний опис змісту курсу, зокрема й практичних і експериментальних завдань на різних етапах фізичної освіти. Фізико-технічне моделювання передбачає створення матеріальних моделей фізичних явищ, процесів, експериментальних завдань через відбір і виготовлення приладів та установок тощо.

Проблема формування моделюючої компетентності студента – майбутнього вчителя фізики розглядається у поєднанні з розвитком мотивації його майбутньої професійної діяльності його професійних якостей, творчої активності. Зокрема це особливо стосується формування кваліфікаційних якостей до навчального експериментування. Особливої уваги стосується вміння планувати і забезпечувати умови послідовного і цілеспрямованого формування умінь і навичок в учнів через виконання системи експериментальних завдань.

Так нами вже відмічались проблеми як організаційного плану, так і змістовного щодо експериментальних завдань, які негативно впливають на якість експериментального вивчення курсу. Таке властиве переважно лабораторним роботам, зміст яких включає завдання, які не визначають основної мети роботи. Вони пов'язані з виконаннями ряду таких завдань: визначення величин, які не забезпечені матеріально засобами прямих вимірювань; ознайомлення із засобами і опанування методами виконання ряду маніпуляцій до елементів допоміжних завдань; непродуктивними витратами навчального часу в процесі складання допуску до виконання робіт щодо виявлення відповідних знань, умінь і навичок, часто ідентичних за змістом і характерних для робіт з одного і навіть різних розділів курсу загальної фізики. Разом з тим названі елементи змісту не можуть бути вилученими. Відповідно існує потреба відшукування

інших методичних підходів до їх вирішення. Такими підходами є ширше впровадження виконання експериментальних задач, результати яких знайдуть місце в теоретичних основах до завдань робіт лабораторних практикумів.

Мета статті. Показати, що використання сучасної мікроелектронної бази до створення навчальних засобів дозволяє здійснити забезпечення «можливостей змінювати умови проведення досліду, демонструючи вплив параметрів, якими варіюють, на результати досліду» [2, с.15]. Це особливо важливе і у плані перенесення методів і форм виконання окремих маніпуляцій, операцій, форм і методів експериментування до експериментальних задач, поставлених в процесі вивчення електродинаміки і перенесених до вивчення інших розділів курсу фізики.

Виклад основного матеріалу. Характерним прикладом слугують пропозиції до структури і послідовності підготовки і виконання завдань щодо експериментального визначення фундаментальних фізичних сталих, кількісне значення визначення яких мають бути одержаними, чи визначеними з потрібною точністю. Цьому сприяють сучасні тенденції виготовлення комплектів [3, с.337-339], до яких входять базові прилади і ряд модулів, як це реалізовано в розробках М.Г.Цілінко [7] і Н.В.Федішової [5]. Роль сформованих умінь до використання сучасних засобів в навчальному експериментуванні і перенесення їх до змісту експериментальних завдань інших розділів за для забезпечення якості і ефективності виконання, а отже і реалізації принципу науковості, показано на прикладах експериментального визначення сталих Планка і Стефана-Больцмана.

Компетентнісний підхід до виконання завдань роботи практикуму «Визначення сталої Планка» у варіанті, запропонованому в публікації [4], передбачає постановку таких експериментальних задач: вимірювання електричних величин аналоговими і цифровими приладами, порівняння якості таких вимірювань; визначення довжини світлової хвилі, випромінюваної різними світлодіодами з допомогою дифракційної решітки; зняття вольт-амперної характеристики світлодіода. Відповідно теоретичні основи до роботи практикуму мають враховувати наявність здобутих раніше знань, а хід роботи – сформованих умінь виконувати окремі завдання, а також, використовувати одержані результати виконання експериментальних задач. В цілому названі складові інструкції до роботи можна викласти в такому варіанті:

Короткі теоретичні відомості

В ряді напівпровідників (CaAs, CaP, InSh, SiC, ZnS) процес рекомбінації супроводжується випромінюванням квантів енергії $h\nu$. На основі рекомбінації випромінювання працюють світлодіоди, де відбувається електролюмінесценція – безпосереднє перетворення енергії електричного струму в світлову енергію, тобто енергія джерела електричного струму, що витрачається на подолання потенціального бар'єру eU_K для кожного носія електричного струму, перетворюється в світлову енергію, тобто

$$eU_K = h\nu,$$

де ν – частота випромінювання світлодіода; U_k – контактна різниця потенціалів; e – заряд електрона; h – стала Планка.

Отже, за відомими частотою випромінювання світлодіода та контактною різницею потенціалів знаходять сталу Планка за формулою:

$$h = \frac{eU_k}{\nu} \text{ або } h = \frac{eU_k \lambda}{c}$$

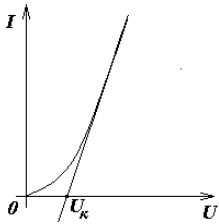


Рис. 1

Контактну різницю потенціалів світлодіода визначають з графіка його вольт-амперної характеристики. На рис. 1 зображено вольт-амперну характеристику для фосфідоголієвого світлодіода АЛ102БМ, за якою контактна різниця потенціалів дорівнює $U_k = 1,8$ В.

Довжина хвилі випромінювання визначається за допомогою дифракційної решітки на приладі для визначення довжини світлової хвилі.

Порядок виконання роботи:

1. Заготовити в звіті до роботи таблицю для запису вимірених і розрахованих значень фізичних величин:

№ світлодіоду	I, mA / U, B	Результати вимірювань сили струму і напруги	λ , м	U_k (В)	h	h_c
1.	I, mA					
	U, B					
2.	I, mA					
	U, B					
3.	I, mA					
	U, B					

2. Зібрати експериментальну установку за рис. 2. Записати до таблиці значення довжини хвилі для ввімкненого світлодіода.
3. Вивести повзунок потенціометра в положення 1. Замкнути коло.
4. Шляхом введення потенціометра змінювати напругу в колі до 2,8 В, записуючи до таблиці значення сили струму і напруги, відповідно після кожної зміни значення сили струму на 0,1 mA.

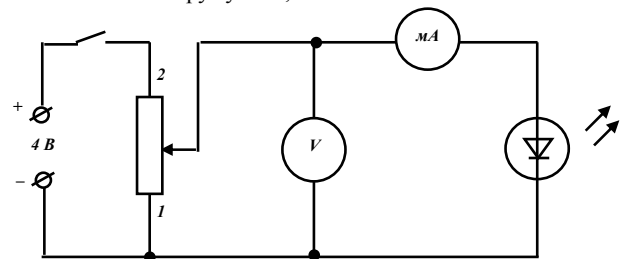


Рис. 2

5. Повторити дослід (пункт 3-4) для інших двох світлодіодів.
6. Занести до таблиці значення довжин хвиль і контактної різниці потенціалів для світлодіодів.
7. За результатами дослідів для кожного світлодіода розрахувати значення сталої Планка за формулою

$$h_i = \frac{eU_{ki}\lambda_i}{c}$$

8. Знайти середнє значення сталої Планка, зробити висновки розбіжності результатів з табличними значеннями.

Наводимо результати, одержані нами для червоного, оранжевого, жовтого, зеленого і синього світлодіодів:

Колір світлодіоду	U, B	λ , м	h , Дж·с
Червоний	1,68	$0,07 \cdot 10^{-5}$	$6,272 \cdot 10^{-34}$
Оранжевий	1,88	$0,066 \cdot 10^{-5}$	$6,6176 \cdot 10^{-34}$
Жовтий	2,12	$0,062 \cdot 10^{-5}$	$7,01 \cdot 10^{-34}$
Зелений	2,45	$0,056 \cdot 10^{-5}$	$7,317 \cdot 10^{-34}$
Синій	2,8	$0,048 \cdot 10^{-5}$	$7,168 \cdot 10^{-34}$

Стала Стефана-Больцмана відноситься до групи фундаментальних фізичних сталих, яка фігурує в теоретичних основах з квантової фізики – теплового випромінювання.

Зміст експерименту має забезпечувати дидактичні вимоги, зокрема науковості. Варто відмітити, що саме поняття даної сталої в шкільному курсі фізики не формулюється, також нехтується поняттям випромінювальної здатності як величини віднесеної до одиниці площі поверхні та інше. Тож рівень професійної компетентності вчителя має забезпечити виконання такої роботи в умовах старшої школи природничого і фізико-математичного профілів.

Зміст роботи складають ряд завдань, в яких вимірювання і визначення потребують належної ретельності. Зокрема, це завдання визначення температури розжареної вольфрамової дротини (волосяка електричної лампи), які є окремою експериментальною задачею. Стосовно інших даних варто зауважити, що навіть соті і тисячні долі кількісних значень суттєво впливають на результат сталої, порядок якої 10^{-8} . Отже, постановка відповідних експериментальних задач є невід'ємною складовою шляхів і методів виконання відповідного навчального експерименту.

При виконанні експериментальних задач увагу приділено використанню цифрових вимірювальних приладів – амперметра і вольтметра, в якості яких нами використано мультиметри, які дозволяють однозначно фіксувати результати вимірювань з порядком до тисячних доль. Разом опір спіралі за температури 20°C також зручно вимірювати мультиметром.

Визначення площі поверхні вольфрамової спіралі практично є завданням досить делікатним і тривалим. Практичне виконання цього завдання відбирає значну частину часу, а відповідне обладнання значно загромождає експериментальну установку. Відповідно до принципу внутріпредметної інтеграції визначено за доцільне завчасно таке завдання покласти в основу роботи практикуму щодо вимірювання малих розмірів об'єктів за допомогою мікрометра, мікроскопа. До виконання роботи практикуму таке завдання може слугувати і як змістом окремої лабораторної роботи, і як пропедевтична експериментальна задача. Заслужують уваги виконання розрахунків площі поверхні за вимірними розмірами: діаметра поперечного перелізу вольфрамової нитки, діаметра витка спіралі, кількості витків спіралі. Разом розраховані результати порівнювались з іншими результатами, для яких довжина нитки спіралі розрахована за формулою $\ell = RS/\rho$. Нами одержані і використовуються такі результати: для електричної лампи, розрахованої на 6 В і 0,7 А: d (діаметр дротини) = $4 \cdot 10^{-5}$ м², ℓ (довжина дротини) = $2,7 \cdot 10^{-3}$ м. Середнє значення площі поверхні спіралі $S = 3,39 \cdot 10^{-6}$ м².

Досить відповідальним є завдання визначення температури спіралі. За відсутності оптичного пірометра зміст експериментальної задачі має охоплювати традиційний метод визначення за формулою залежності опору провідників від температури $t = \frac{R - R_0}{R_0 \alpha}$, де α – температурний

коефіцієнт опору. Значення останнього також нестабільне і має певний вплив на шуканий результат. R_0 вимірюють до складання електричного кола мультиметром, а R – розраховують за значеннями сили струму I і напруги U за максимального світіння. Для використаного нами інтервалу температур нагрітої нитки вольфраму значення температурного коефіцієнту опору ми брали $\alpha = 5,1 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.

Використання середнього значення температурного коефіцієнту опору має певний вплив за умов зміни температури, проте такі зміни пов'язані більшою мірою не від цього коефіцієнта, а від зміни випромінювальної здатності вольфраму. Відповідно необхідно враховувати коефіцієнт сірості a_T . Фізичну сутність останнього важливо не лише розкрити в теоретичних відомостях даної роботи, а і включити до змісту навчального курсу.

Наводимо фрагмент теоретичних викладок, які можна включити до змісту навчального курсу і обов'язково до теоретичних відомостей інструкції.

Випромінювання і поглинання енергії тілом характеризується його випромінювальною та поглинальною здатністю. Тіло, для якого ці характеристики однакові, назива-

ється абсолютно чорним. Практично абсолютно чорних тіл не існує. Тіло, для якого поглинальна здатність менша випромінювальної, називається сірим. Між випромінювальною і поглинальною здатністю будь-якого тіла існує певний зв'язок: за законом Кірхгофа відношення випромінювальної та поглинальної здатностей не залежить від природи тіла і являється функцією частоти і температури.

Енергія, яку випромінює тіло при даній температурі з одиниці поверхні за одиницю часу в усьому інтервалі частот, характеризує його *випромінювальну здатність*. Залежність випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла від температури встановлює закон Стефана-Больцмана. Ця залежність була одержана експериментально у 1879 р. Й. Стефаном (1835-1893), а в 1884 р. за допомогою методів термодинаміки теоретично виведена Л. Больцманом (1844-1906) [1, с.264].

Випромінювальна здатність нечорного тіла характеризується коефіцієнтом сірості (ступенем чорноти). Вона визначається відношенням енергії випромінювання сірого тіла до енергії випромінювання абсолютно чорного тіла за тієї ж температури. Для сірих тіл формула набуває вигляду [6, с.186]:

$$E_T = a_T \sigma (T^4 - T_0^4). \quad (1)$$

Використання відомих значень цього коефіцієнту для окремих інтервалів температур, наведених в окремих посібниках та збірниках задач цілком задовольняють якості кінцевих результатів лабораторної роботи.

Енергетична світність абсолютно чорного тіла E описується законом Стефана-Больцмана:

$$E = \sigma T^4, \quad (2)$$

де σ – стала Стефана-Больцмана.

Для визначення цієї сталої можна застосувати метод порівняння потужності електричного струму, що витрачається на розжарення провідника, та потужності випромінювання з його повної поверхні. Вважаючи, що світіння вольфраму лише наближається до світіння абсолютно чорного тіла і залежить від стану його поверхні, для опису такої залежності можна записати рівність:

$$IU = a_T S \sigma (T^4 - T_0^4). \quad (3)$$

Звідси

$$\sigma = \frac{IU}{a_T S (T^4 - T_0^4)}, \quad (4)$$

де S – повна площа вольфрамового провідника; T_0 – початкова температура (20°C); T – температура при максимальному світінні; U та I – відповідні значення напруги і сили струму в режимі максимального світіння; a_T – коефіцієнт сірості.

Останній коефіцієнт характеризує світність твердого тіла в порівнянні з світністю абсолютно чорного тіла. Його значення визначає частину затраченої енергії, яка витрачається не на теплове випромінювання, а на нагрівання підвідних провідників, затискачів і середовища. Його кількісне значення залежить від температури тіла проте для інтервалів температур біля 500°C змінюється мало. При виконанні лабораторної роботи в запропонованому нами варіанті відповідно з даними наведеними в таблиці 1 значення коефіцієнту сірості становить $a_T = 0,234$.

В якості вольфрамового провідника використовуються вольфрамова спіраль лампи розжарення, розрахованої на 6 В, 0,7 А. Відповідно при виконанні роботи перевищення вказаних параметрів варто не допускати. При складанні електричного кола установки мультиметри перемикають на відповідні режими вимірювання: вольтметр – в режим "20 В", міліамперметр – в режим "10 А". Вольтметр приєднують безпосередньо до клем (контактів) лампи.

Хід роботи

1. Ознайомтесь з фізичним змістом і особливостями теплового випромінювання твердих тіл. З'ясуйте фізичну сутність наступних понять і величин: теплове випромінювання, випромінювальна здатність E , абсолютно чорне тіло, коефіцієнт сірості, стала Стефана-Больцмана.

2. Виміряйте опір R_0 спіралі лампи за допомогою мультиметра і результати занесіть до таблиці.
3. Зберіть експериментальну установку за схемою (рис. 3). При цьому мультиметр (вольтметр) приєднується безпосередньо до контактів стійки з електричною лампою.

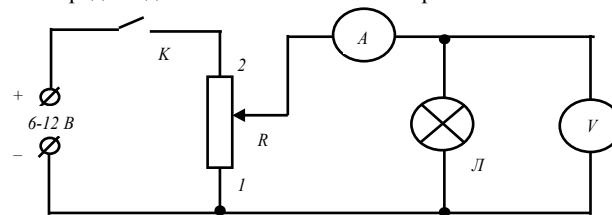


Рис. 3

4. Виведіть регулятор напруги на блоку живлення (або повзунок потенціометра в крайнє положення, за якого напруга на лампі рівна нулеві).
5. Ввімкніть живлення. Регулятором напруги встановіть на лампі напругу 4 В. Запишіть до таблиці відповідні значення показів амперметра і вольтметра.
6. Повторіть дії попереднього пункту для напруги 5 В, 6 В.
7. Виведіть регулятор напруги і розімкніть коло.
8. Занесіть до таблиці значення коефіцієнта сірості та температурного коефіцієнту опору, розраховані раніше для кожного вимірювання температури T та T^4 .
9. Розрахуйте для кожного вимірювання сталу Стефана-Больцмана за формулою (4).
10. Порівняйте одержані результати з табличним значенням, зробіть висновки.

Результати виконання даної роботи практикуму на вказаній в інструкції елементній базі наведені у таблицях.

№ досліду	I, A	U, B	a_T	S, m	T, K	T_0, K	$\sigma, Bt/(m^2 \cdot K^4)$
1.	0,64	6	0,277	0,00000339	2913	293	$5,67 \cdot 10^{-8}$
2.	0,54	5	0,205	0,00000339	2878	293	$5,657 \cdot 10^{-8}$
3.	0,48	4	0,219	0,00000339	2598	293	$5,675 \cdot 10^{-8}$

№ досліду	I, A	U, B	$a_T(середнє)$	S, m	T, K	T_0, K	$\sigma, Bt/(m^2 \cdot K^4)$	$\sigma(середнє), Bt/(m^2 \cdot K^4)$
1.	0,64	6	0,234	0,00000339	2913	293	$6,72 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$
2.	0,54	5	0,234	0,00000339	2878	293	$4,95 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$
3.	0,48	4	0,234	0,00000339	2598	293	$5,31 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$

Висновки. Названі складові, які нерозривно пов'язані з професійним і особистісним аспектами, конкретизують і поглиблюють сутність професійної компетентності студента – майбутнього вчителя фізики, визначаючи специфічні особливості її формування. Нині дійсно компетентним вчителем можна назвати того, хто має розгорнуту систему знань, володіє своїм індивідуальним стилем діяльності.

Список використаних джерел:

1. Кучерук І.М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: навч. посібник [для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти] / Кучерук І.М., Душенко В.П. – К.: Вища школа, 1991. – 463 с.
2. Наумчик В.Н. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: эргон. подход / Наумчик В.Н., Саржевский А.М. – Мн.: БГУ, 1983. – 96 с.
3. Разумовский В. Г. Основы методики преподавания физики в средней школе / [Разумовский В.Г., Бугаев А.И., Дик Ю.И. и др.]; под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с. – С. 200.
4. Трифонова О.М. З досвіду експериментального визначення сталої Планка / Трифонова О.М. // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 2 (65) – С. 36–39.
5. Федішова Н.В. Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту / Федішова Н.В. // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВГ ІЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 1999. – Вип. 16. – С. 40–45.
6. Фізичний практикум.: В 2-х ч. / Під заг. ред. Душенко В.П. – К.: Вища школа, Голов. вид., 1984. – Ч. 2. – 256 с.
7. Цілінко М.Г. Саморобні електронні прилади в навчальному експерименті: посіб. для вчителя / Цілінко М.Г. – К.: Рад. шк., 1990. – 141 с.

The process of forming of professional pedagogical competence of teacher of physics, and also forming of experimental abilities and skills, is examined for students in the aspect of planning and organization of implementation of the system of experimental tasks from physics at school.

Key words: competence, experimental task, educational experiment, school.

Отримано: 14.05.2010

УДК 811:378.4–057.4

О. П. Прокопова

Подільський державний аграрно-технічний університет

МОВЛЕННЕВО-КОМУНІКАТИВНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ ФАХІВЦЯ

У статті аналізується компетентнісний підхід під час вивчення української мови за професійним спрямуванням, розглядається класифікація мовних компетентностей, зосереджується увага на мовленнєво-комунікативних уміннях як складової комунікативної компетенції майбутніх спеціалістів. Розвиток мовленнєво-комунікативної компетенції у вищих навчальних закладах забезпечить майбутньому спеціалістові успішне виконання сучасних вимог.

Ключові слова: лінгводидактика, компетентність, мовна компетентність, мовленнєва компетентність, комунікативна компетентність.

Сьогодення вимагає від лінгвістичної дидактики поступового переходу на засади когнітивно-комунікативного вивчення мови у вищих закладах освіти. В основу побудови такої методики вивчення україномовної дисципліни вкладається поняття мовної компетентності студента. Така компетентність характеризує певний рівень мовних знань, умінь, навичок, які можна в подальшому застосовувати в будь-якій сфері комунікативної діяльності людини. Сучасна молодь повинна усвідомити визначну роль мови у житті людини, розуміти, що мовна майстерність є шляхом до професійного становлення та зростання, запорукою всебічної реалізації творчих здібностей особистості. Загальновідомим є той сумний факт, що діти XXI століття приділяють книзі не дуже багато уваги: нові засоби комунікації виробляють нові мовні стандарти, нову естетику мови, що вже стала об'єктом наукових досліджень [7, с.52, 107, 111, 163]. Сьогодні для молоді інформаційною Меккою є строката й динамічна мережа Internet, а не бібліотека, тож знайомство з можливостями сучасної техніки часто цінується більше, ніж долучення до скарбів слова. Тому головним завданням викладача-словесника залишається мовне виховання своїх учнів.

Базовою ідеєю реформування освітньої галузі країни Європейського Союзу визнано компетентнісний підхід у навчанні. Така ідея полягає насамперед у безперервності навчання – протягом усього життя. Як відзначає І.Зимня, компетентнісний підхід до освіти в цілому може зберегти культурно-історичні, етносоціальні цінності, якщо розглядати компетенції, які лежать у його основі, як складні особистісні утворення, що охоплюють і пізнавально-інтелектуальні, і емоційні, і моральні складники. Отже, компетентнісна модель навчання української мови на сучасному етапі розвитку набуває суспільної значущості, а тому потребує глибокого осмислення й широкого розгляду пов'язаних з нею питань. Рекомендації з мовної освіти визначають два види компетенцій: *загальні* (знання про світ, національну та загальнолюдську культуру, індивідуальний життєвий досвід); *комунікативні (мовні)*, що складаються з трьох компонентів – вербально-семантичного, лінгвокогнітивного і мотиваційно-прагматичного [4, с.142]. Вербально-семантичний рівень – це володіння різними мовними нормами, лінгвокогнітивний рівень репрезентує індивідуальну мовну картину світу, вихід на мотиваційно-прагматичний рівень забезпечує вільне володіння мовою у будь-якій комунікативній ситуації. Перший рівень вважається нульовим: він є базою, на якій відбувається формування мовленнєвої особистості, проте не забезпечується повноцінний прояв індивідуального досвіду у слові.

Пропонуються й інші підходи до мовної характеристики особистості. Чотири типи компетенції виділяє С. Караванський: мовна, мовленнєва, соціокультурна й функціонально-комунікативна. Мовна компетенція включає знання орфоепічних, орфографічних, лексичних, словотворчих, граматичних та стилістичних норм; мовленнєва компетенція реалізується під час аудіювання, говоріння, читання,

письма. Соціокультурна компетенція передбачає знання з національної культури, історії, економіки і т. д. Найвагомішою, за визначенням дослідника, є функціонально-комунікативна компетенція – вміння послуговуватися мовними засобами для створення текстів різної стильової приналежності. Проаналізувавши дослідження з сучасної лінгводидактики, А. Нікітіна розробила модель мовної особистості, у якій відрізняються мовна, мовленнєва, предметна, прагматична й комунікативна компетенції [7, с.3].

Глумачний словник пояснює компетенцію як «добру обізнаність із чим-небудь». Із лінгвістичної точки зору дане поняття трактується як: «...інтуїтивне знання про мову, яке має той, хто розмовляє рідною мовою, і яке дозволяє йому коректно висловлювати думку в словах рідною мовою і відрізняти правильні речення від неправильних». Компетентність – «властивість за значенням компетентний», тобто «який має достатні знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний...» [6].

На основі аналізу різних наукових поглядів, І.Зимня зазначає, що підхід, який ґрунтується на компетенції, передусім підкреслює практичну, діяльну сторону. Тоді як підхід, що спирається на поняття «компетентність», яке включає власне особистісні якості, визначається як більш широкий, співвідносний з гуманістичними цінностями освіти.

Компетентність не може зводитися до знань і навичок. Компетенція – це те, що породжує вміння, дії, її можна розглядати як можливість встановлення зв'язків між знаннями та ситуацією, що найбільш ефективна у вирішенні проблеми [2, с.88]. Компетентність у смисловому значенні охоплює три аспекти: знання, вміння, навички.

Фахову компетентність спеціаліста становить обізнаність у предметній галузі, сформованість інтелектуальних операцій і мовно-мовленнєва діяльність, яка є основою комунікативної компетентності.

Метою вивчення української мови за професійним спрямуванням у вищих навчальних закладах є: «формування національно свідомої, духовно багатой **мовної особистості...**» Мовну особистість психолінгвісти визначають як «людину, яка володіє сукупністю здатностей і характеристик, що обумовлюють створення та сприйняття нею текстів, які вирізняються мірою структурно-мовної складності та глибиною й точністю відображення дійсності» [1]. Така людина має володіти мовою на фонетико-фонологічному, семантичному (лексичному й граматичному) та структурно-синтаксичному рівнях. Оволодіння фонетичними, лексичними, граматичними знаннями й уміннями дають змогу мовцеві сприймати та продукувати різноманітні повідомлення (тексти, дискурси), тобто забезпечують формування мовленнєвої особистості.

Проте знання мови автоматично не забезпечує мовцеві можливість повноцінного спілкування. Мовна компетенція, як і сформована на її основі компетенція мовленнєва, мають стати підґрунтям, фундаментом формування іншої важливої компетенції – комунікативної. Опанування кому-

The process of forming of professional pedagogical competence of teacher of physics, and also forming of experimental abilities and skills, is examined for students in the aspect of planning and organization of implementation of the system of experimental tasks from physics at school.

Key words: competence, experimental task, educational experiment, school.

Отримано: 14.05.2010

УДК 811:378.4–057.4

О. П. Прокопова

Подільський державний аграрно-технічний університет

МОВЛЕННЕВО-КОМУНІКАТИВНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ ФАХІВЦЯ

У статті аналізується компетентнісний підхід під час вивчення української мови за професійним спрямуванням, розглядається класифікація мовних компетентностей, зосереджується увага на мовленнєво-комунікативних уміннях як складової комунікативної компетенції майбутніх спеціалістів. Розвиток мовленнєво-комунікативної компетенції у вищих навчальних закладах забезпечить майбутньому спеціалістові успішне виконання сучасних вимог.

Ключові слова: лінгводидактика, компетентність, мовна компетентність, мовленнєва компетентність, комунікативна компетентність.

Сьогодення вимагає від лінгвістичної дидактики поступового переходу на засади когнітивно-комунікативного вивчення мови у вищих закладах освіти. В основу побудови такої методики вивчення україномовної дисципліни вкладається поняття мовної компетентності студента. Така компетентність характеризує певний рівень мовних знань, умінь, навичок, які можна в подальшому застосовувати в будь-якій сфері комунікативної діяльності людини. Сучасна молодь повинна усвідомити визначну роль мови у житті людини, розуміти, що мовна майстерність є шляхом до професійного становлення та зростання, запорукою всебічної реалізації творчих здібностей особистості. Загальновідомим є той сумний факт, що діти XXI століття приділяють книзі не дуже багато уваги: нові засоби комунікації виробляють нові мовні стандарти, нову естетику мови, що вже стала об'єктом наукових досліджень [7, с.52, 107, 111, 163]. Сьогодні для молоді інформаційною Меккою є строката й динамічна мережа Internet, а не бібліотека, тож знайомство з можливостями сучасної техніки часто цінується більше, ніж долучення до скарбів слова. Тому головним завданням викладача-словесника залишається мовне виховання своїх учнів.

Базовою ідеєю реформування освітньої галузі країни Європейського Союзу визнано компетентнісний підхід у навчанні. Така ідея полягає насамперед у безперервності навчання – протягом усього життя. Як відзначає І.Зимня, компетентнісний підхід до освіти в цілому може зберегти культурно-історичні, етносоціальні цінності, якщо розглядати компетенції, які лежать у його основі, як складні особистісні утворення, що охоплюють і пізнавально-інтелектуальні, і емоційні, і моральні складники. Отже, компетентнісна модель навчання української мови на сучасному етапі розвитку набуває суспільної значущості, а тому потребує глибокого осмислення й широкого розгляду пов'язаних з нею питань. Рекомендації з мовної освіти визначають два види компетенцій: *загальні* (знання про світ, національну та загальнолюдську культуру, індивідуальний життєвий досвід); *комунікативні (мовні)*, що складаються з трьох компонентів – вербально-семантичного, лінгвокогнітивного і мотиваційно-прагматичного [4, с.142]. Вербально-семантичний рівень – це володіння різними мовними нормами, лінгвокогнітивний рівень репрезентує індивідуальну мовну картину світу, вихід на мотиваційно-прагматичний рівень забезпечує вільне володіння мовою у будь-якій комунікативній ситуації. Перший рівень вважається нульовим: він є базою, на якій відбувається формування мовленнєвої особистості, проте не забезпечується повноцінний прояв індивідуального досвіду у слові.

Пропонуються й інші підходи до мовної характеристики особистості. Чотири типи компетенції виділяє С. Караванський: мовна, мовленнєва, соціокультурна й функціонально-комунікативна. Мовна компетенція включає знання орфоепічних, орфографічних, лексичних, словотворчих, граматичних та стилістичних норм; мовленнєва компетенція реалізується під час аудіювання, говоріння, читання,

письма. Соціокультурна компетенція передбачає знання з національної культури, історії, економіки і т. д. Найвагомішою, за визначенням дослідника, є функціонально-комунікативна компетенція – вміння послуговуватися мовними засобами для створення текстів різної стильової приналежності. Проаналізувавши дослідження з сучасної лінгводидактики, А. Нікітіна розробила модель мовної особистості, у якій відрізняються мовна, мовленнєва, предметна, прагматична й комунікативна компетенції [7, с.3].

Глумачний словник пояснює компетенцію як «добру обізнаність із чим-небудь». Із лінгвістичної точки зору дане поняття трактується як: «...інтуїтивне знання про мову, яке має той, хто розмовляє рідною мовою, і яке дозволяє йому коректно висловлювати думку в словах рідною мовою і відрізняти правильні речення від неправильних». Компетентність – «властивість за значенням компетентний», тобто «який має достатні знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний...» [6].

На основі аналізу різних наукових поглядів, І.Зимня зазначає, що підхід, який ґрунтується на компетенції, передусім підкреслює практичну, діяльну сторону. Тоді як підхід, що спирається на поняття «компетентність», яке включає власне особистісні якості, визначається як більш широкий, співвідносний з гуманістичними цінностями освіти.

Компетентність не може зводитися до знань і навичок. Компетенція – це те, що породжує вміння, дії, її можна розглядати як можливість встановлення зв'язків між знаннями та ситуацією, що найбільш ефективна у вирішенні проблеми [2, с.88]. Компетентність у смисловому значенні охоплює три аспекти: знання, вміння, навички.

Фахову компетентність спеціаліста становить обізнаність у предметній галузі, сформованість інтелектуальних операцій і мовно-мовленнєва діяльність, яка є основою комунікативної компетентності.

Метою вивчення української мови за професійним спрямуванням у вищих навчальних закладах є: «формування національно свідомої, духовно багатой **мовної особистості...**» Мовну особистість психолінгвісти визначають як «людину, яка володіє сукупністю здатностей і характеристик, що обумовлюють створення та сприйняття нею текстів, які вирізняються мірою структурно-мовної складності та глибиною й точністю відображення дійсності» [1]. Така людина має володіти мовою на фонетико-фонологічному, семантичному (лексичному й граматичному) та структурно-синтаксичному рівнях. Оволодіння фонетичними, лексичними, граматичними знаннями й уміннями дають змогу мовцеві сприймати та продукувати різноманітні повідомлення (тексти, дискурси), тобто забезпечують формування мовленнєвої особистості.

Проте знання мови автоматично не забезпечує мовцеві можливість повноцінного спілкування. Мовна компетенція, як і сформована на її основі компетенція мовленнєва, мають стати підґрунтям, фундаментом формування іншої важливої компетенції – комунікативної. Опанування кому-

нікативної компетенції витворить з того ж мовця ще й комунікативну особистість.

Механізм творення необхідної для повноцінного та ефективного спілкування комунікативної компетенції схематично можна показати так:

Схема 1



У науковій літературі багато уваги приділяється провідним, так званим соціальним компетенціям молодшої людини. Викликають інтерес питання, пов'язані з мовною компетенцією.

Якщо розглядати мовну компетенцію як узагальнене поняття інтегрованої властивості особистості, то структура цієї компетенції включає три основні (специфічно предметні) блоки: власне мовні, мовленнєві і комунікативні компетенції. Зрозуміло, що в рамках рідномовної освіти студенти набувають ще соціокультурні та діяльнісні компетенції, які, по суті, пов'язані з особливостями не лише мовної освіти: на формування цих компетенцій спрямовуються й інші дисципліни.

Мовна компетенція як система знань з граматики, фонетики, лексики, стилістики тієї мови, що вивчається, не повинна розглядатися окремо від мовленнєвої, а слугувати її теоретичною основою шляхом аналізу і синтезу текстів [5, с.197].

До **мовних** компетенцій відносяться:

- знання базових мовознавчих понять, основних відомостей з різних розділів мовознавства, передбачених програмою з української мови за професійним спрямуванням;
- базові лексичні, граматичні, стилістичні, орфоепічні, правописні вміння;
- внутрішня потреба вивчати українську мову (як рідну, державну);
- розуміння зображувально-виражальних можливостей рідної (української) мови;
- уміння внутрішньо проникати в смисл дидактичного тексту;
- уміння здійснювати різні види мовного розбору;
- лінгвосоціокультурні компетенції (інтеграція знань лінгвістичної і соціокультурної змістової лінії курсу української мови, серед них знання правил мовленнєвого етикету українців, виразів народної мудрості);
- досвід самостійної предметної діяльності – навчально-пізнавальної, аналітичної, синтетичної та ін.

Отже, мовну компетенцію можна розглядати, як загальне комплексне поняття, що свідчить про рівень навчальних досягнень з мови та мовленнєвого розвитку студента; у вужчому тлумаченні, як одну з її складових (різновид навчально-предметної компетенції з ділової мови), тобто власне мовну, пов'язану із засвоєнням лінгвістичної змістової лінії курсу української мови за професійним спрямуванням.

Оволодіння мовою і мовленням – необхідна умова формування соціально активної особистості. Мовлення є не лише засобом спілкування, але й засобом мислення, носієм свідомості, пам'яті, інформації, засобом управління своєю поведінкою. Марія Пентиліук визначає мовленнєву компетенцію "як комплексне поняття, яке, спираючись на мовну

компетенцію, охоплює систему мовленнєвих умінь (уміння вести діалог, сприймати, відтворювати і створювати усні й писемні монологічні й діалогічні висловлювання різних видів, типів, стилів і жанрів тощо), що необхідно людині для спілкування у різних ситуаціях" [3, с.43].

До **мовленнєвих** компетенцій належать:

- знання базових мовленнєвознавчих понять;
- здатність адекватно сприймати, розуміти, оцінювати і відтворювати почуте чи прочитане;
- здатність до мовленнєвої творчості;
- здатність планувати, готувати майбутнє висловлювання в різних жанрах, виступати з повідомленням;
- здатність реалізовувати задум у процесі мовленнєвої діяльності;
- здатність до асоціативної мовленнєво-мислительної діяльності;
- уміння аудіювання, читання, говоріння, письма;
- гнучке вміння використовувати засоби рідної (української) мови залежно від типу, стилю мовлення;
- навички красномовства;
- уміння редагувати власне та чуже мовлення;
- здатність до контролю, самоконтролю результатів мовленнєвої діяльності.

Проблема мовленнєвої підготовки майбутнього спеціаліста включає в себе поняття мовленнєвої компетенції. Сьогодні вона є однією з провідних базисних характеристик особистості, одним із найважливіших виявів її цілісності й самодостатності. Від сформованих навичок мовленнєвої поведінки фахівця великою мірою залежить його інтерес учнів до дисципліни зокрема і до процесу навчання в цілому. Мало досконало знати предмет, важливо володіти засобами красномовства, бути комунікативно компетентним, щоб своїми знаннями захопити інших, разом з ними вирушити у світ математики, мови, філософії, соціології тощо.

Тому проблема мовленнєвого розвитку спеціаліста останнім часом стали предметом досліджень науковців. Окремі аспекти вивчення і шляхи формування мовлення розглядалися у працях А. Богуша, М. Львова, Д. Ізаренкова, М. Пентелюка та інших.

Спостерігаючи за навчальною діяльністю студентів, допомагаючи їм у поступі до підвищення фахового рівня, хочеться відзначити, що їхнє мовлення, і комунікативні уміння зокрема, є далекими від вимоги часу і від того рівня, з яким молода особа повинна закінчувати вищий навчальний заклад. Ще багато студентів нехтують українською літературною мовою, віддаючи перевагу суржику, просторічній мові, легко переходять у спілкуванні на російську, на заняттях почувають себе невпевнено, часто довго шукають потрібне в конкретній комунікативній ситуації слово, бояться на занятті вступити в діалог з колегами, обмежуючись тільки доповненнями, звернутись до викладача із запитанням. Серйозними недоліками мовленнєвої поведінки більшості студентів є невміння публічно виразно читати, декламувати, виголошувати зв'язний текст, спонтанно включатися у розмову і підтримувати її. Багато майбутніх фахівців і читають, і говорять монотонно, беземоційно, у їхньому мовленні спостерігаються слова-паразити. Особливо турбує убогість словника студентів-випускників. Названі мовленнєві недоліки, як правило, виявляються на фоні невисокого загального розвитку особи. Значну роль відіграє і психологічний аспект спілкування. Як часто трапляються випадки, коли студент, володіючи змістовою інформацією, боїться її публічно виголосити, відчуває страх, нерішучість, коли необхідно доповнити, виправити, внести корективи.

Саме тому так важливо молодим людям, навчаючись в університеті, готувати себе до роботи з учнями не тільки опановуючи цикл обов'язкових дисциплін, що становлять базову основу фахової підготовки, а й активно розвивати мовлення й мислення, формувати комунікативну компетенцію.

На основі мовної й мовленнєвої компетенції формується комунікативна. Під комунікативною компетенцією розуміється комплексне застосування мовних і немовних засобів з метою комунікації, спілкування в конкретних

соціально-побутових ситуаціях, уміння орієнтуватися в ситуації спілкування [2, с.89].

Комунікативна компетенція включають у себе:

- уміння доцільно використовувати засоби рідної (української) мови в практиці живого спілкування;
- уміння наводити переконливі аргументи в процесі розмови;
- здатність орієнтуватися в ситуації спілкування, комунікативно виправдано добирати вербальні і невербальні засоби і способи для оформлення думок, почуттів у різних сферах спілкування;
- уміння встановлювати і підтримувати контакт із співрозмовником, змінювати стратегію, мовленнєву поведінку залежно від комунікативної ситуації;
- досвід особистої відповідальності за власну комунікативну поведінку, вимогливість до свого мовлення.

Комунікативна компетентність передбачає насамперед уміння людини спілкуватися з іншими людьми, використовувати відповідні засоби виразності та ініціативні прояви. Опорою в цих мовленнєвих діях стають формули мовленнєвого етикету, які є невід'ємним чинником комунікації. Тому формування комунікативних умінь насамперед починається засвоєння формул мовленнєвого етикету, призначених для обслуговування найрізноманітніших ситуацій: вітання, знайомства, вибачення, подяки, прохання, привернення уваги, згоди, відмови, заборони, побажання, телефонної розмови тощо. Проте знання мовленнєвих штампів для забезпечення комунікації в конкретній ситуації ще не свідчить про сформоване уміння.

На занятті з української мови зі студентами вищої школи викладач використовує всі рівні мовної особистості студента.

Так, обов'язковими на кожному занятті є вправи, спрямовані на очищення мовлення молодих українців від сумнозвісного суржику – явища, яке знижує якість не тільки мовлення, але й думки, адже мовленнєвий та мисленнєвий процеси взаємопов'язані. Розвитку мовного самоконтролю студентів сприяє регулярне проведення “антисуржикові хвилини” (усного колективного виявлення та виправлення мовних помилок у запропонованих викладачем словоформах, словосполученнях, реченнях), робота за індивідуальними картками з деформованим текстом тощо.

Ефективним є залучення студентів до аналізу помилок мови засобів масової інформації та реклами: самостійно аналізуючи мовне докільця учень звикає до свідомого ставлення до слова. Такий досвід надалі захистить його індивідуальне мовлення від негативного зовнішнього впливу.

Використання фразеологічних одиниць різних типів на заняттях з української мови за професійним спрямуванням не тільки сприяє розвитку зв'язного мовлення учнів, збагачує їх словник, а й створює умови для формування національно свідомої особистості. Міні-твори, твори-роздуми за прислів'ями та приказками – вид роботи, який дає студентам можливість творчого осмислення етичних, естетичних, філософських надбань української нації.

Важливим етапом мовної освіти є формування соціолінгвістичної компетенції – здатності розуміти і продукувати мовлення в конкретному соціолінгвістичному контексті спілкування [7, с.4]. Для досягнення цієї мети велика увага приділяється культурологічному компоненту занять з української мови, що втілюється не лише у змістовому наповненні текстів тренувальних вправ та контрольних робіт. Активізувати увагу аудиторії, підвищити загальнокультурний рівень молоді, поглибити знання з української та світової історії та культури допомагають невеликі інформаційні повідомлення, підготовлені студентами. Пролуғані повідомлення обов'язково обговорюються й аналізуються, коментується індивідуальне мовлення доповідача, розглядаються стильові особливості текстів.

Піднесенню мовної культури студентів сприяє також різнопланова робота з фаховими текстами (переклад з російської мови на українську, лексико-граматичний аналіз, укладання перекладних і тлумачних словників тощо).

Одному викладачеві-мовнику не під силу організувати роботу над вивченням фахової термінології як системи, що слугує основою для опанування майбутньою професією, знайти інформативні тексти за фахом, із великої кількості термінів відібрати найбільш уживані у певній сфері виробництва. Отже, перспективи виходу з цієї ситуації – це співпраця викладачів української мови (за професійним спрямуванням) із викладачами профілюючих фахових дисциплін, у створенні інтегрованих методичних посібників з української мови, наповнених текстами, що несуть у собі базові знання для майбутніх спеціалістів, насичених найуживанішою фаховою термінологією, створенні перекладних словників-мінімумів фахових термінів та професійних сполук, які б описували фахову термінологію у терміносистемі, тобто з урахуванням усіх родових, видових, логічних та понятійних зв'язків.

З постійним розширенням сфери функціонування української мови у суспільстві перед вищою школою постає проблема підготовки фахівців, професійна зрілість яких визначається не тільки рівнем професійних знань, а й умінням здійснювати науково-виробничі і службові спілкування. Досвід показує, що наша молодь недостатньо володіє етикетними формулами. Розширити арсенал українських формул ввічливості, вживаних у мовленні студентів, дозволяють спеціальні вправи. Ефективним є моделювання певних комунікативних ситуацій (наприклад, привітати зі святом товариша, родину, колег, підлеглих; дібрати початкову фразу приватного листа, ділового і т.д.).

Чуттєво-емоційна природа слова розкривається перед кожною людиною. Для молодих українців, які обрали аграрні, технічні спеціальності, проблема мовотворчості є надзвичайно актуальною. Тому на заняттях з української мови за професійним спрямуванням виконуються творчі вправи при вивченні української лексики, словотвору, стилістики; написання міні-творів, є постійною формою роботи. Цікавим різновидом роботи, на який завжди радо відгукується студентська аудиторія, є колективне творення тексту визначеного стилю: по реченню (або й слову) від кожного з присутніх.

Тож, готуючи майбутніх спеціалістів, де комунікативна компетентність є надзвичайно важливою ланкою ділового процесу, викладачам необхідно постійно, цілеспрямовано формувати у них частковомовленнєві уміння. Це здійснюється як на лекційних, так і на практичних, семінарських і лабораторних заняттях.

У кінцевому результаті мовленнєво-комунікативні вміння забезпечують подальшу майстерність у студентів, а саме:

- уміння на основі сприйнятої інформації виділяти мікротеми, ключові слова, репродукувати зміст інформації;
- за змістом сприйнятої на слух чи зором інформації будувати низку сокротичних запитань;
- виразно декламувати перед аудиторією;
- публічно розмірковувати на задану ззовні тему;
- включатися у обговорення питання, враховуючи вже висловлене, продовжувати логіку розкриття проблеми;
- публічно виголошувати певні результати (повідомлення, стислий зміст підготовленої доповіді тощо);
- робити узагальнення-підсумки;
- користуватися формами мовленнєвого етикету, характерними для конкретних ситуацій (прохання про індивідуальне завдання, вибачення перед працівником за невчасність виконання роботи, запрошення на зустріч тощо);
- вмотивовувати факти вирішення того чи іншого завдання;
- укладати систему запитань, спрямованих на розкриття запропонованої теми;
- спонтанно підтримувати розмову на задану тему (виступ на засіданні, на зборах, на зустрічі з працівником адміністрації тощо);
- вести дискусію, заперечуючи, стверджуючи або підтримуючи певні точки зору опонентів;
- включатися в ділову гру (моделювання фрагментів ділової співпраці).

Названі комунікативні уміння, як і інші, мають формуватися в умовах толерантності, терпимості, взаємоповаги,

самокритичності, турботи про культуру почуттів, виразного й емоційного вияву почуттів, оптимістичного настрою.

Навчально-тренувальні вправи у поєднанні з завданнями творчого характеру сприяють осмисленню й запам'ятовуванню теоретичного матеріалу, активізують пізнавальну діяльність студентів, формують навички, необхідні для подальшого підвищення рівня мовленнєвої майстерності. Опановуючи курс української мови, студенти вчаться вільно орієнтуватись у словниковому фонді української мови, ефективно використовувати її багатства у професійній діяльності, розширюючи межі функціонування рідної мови в сучасному українському суспільстві. Метою лінгвістичних навчальних курсів є не лише формування мовної майстерності студента, а й виховання національно свідомої особистості, якій притаманні чітка громадянська позиція і широта світогляду.

Список використаних джерел:

1. Бальцевич Ф.С. Основи комунікативної лінгвістики: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2004.
2. Богуш А. М., Шиліна Н. С. Мовленнєва готовність старших дошкільників до навчання у школі. – Одеса: ПНЦ АПН України, 2003. – 335 с.
3. Изаренков Д. И. Базисные составляющие коммуникативной компетенции и их формирование на продвинутом эта-

пе обучения студентов-филологов // Русский язык за рубежом. – №4. – 1990. – С. 54-60.

4. Куварова О.К. Роль культуры мовлення у формуванні мовної особистості // Культура професійного мовлення: Матеріали регіональної науково-методичної конференції. – Дніпропетровськ: Пороги, 2006.
5. Львов М. Р. Основы теории речи: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издат. центр "Академия", 2000. – 248 с.
6. Новий тлумачний словник української мови. – У 4-х т. – К.: Аконті, 1999. – II том. – 305 с.
7. Омельчук С. Формування мовленнєво-комунікативних умінь у процесі вивчення синтаксису: Лінгводидактичні аспекти // Дивослово. – 2006. – № 9.

The competent approach is analysed when learning Ukrainian language professional direction, the attention is given to speaking and communicative skills as the part of future in Higher Educational Establishments will provide the successful realization of modern.

Key words: lingvodiductive, language competentiveness, competentiveness, speaking competentiveness, communicative competentiveness.

Отримано: 1.07.2010

УДК 53(07)

¹С. М. Стадніченко, ²М. І. Садовий, ²О. М. Грифонова

¹Центр післядипломної освіти Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара

²Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ВПЛИВ МІЖПРЕДМЕТНИХ ТА ВНУТРІШНІХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАТЬ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

В статті запропонований спосіб виявлення необхідних елементів знань для встановлення міцних міжпредметних зв'язків в умовах профільного навчання. Виділені елементи знань на повторення вимагають актуалізації знань та чуттєвого досвіду учнів, що забезпечує цілісність навчально-виховного процесу з фізики.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, внутрішні зв'язки, молекулярна фізика, профільне навчання

Постановка проблеми. Логіка вивчення кожного навчального предмету передбачає послідовне формування в учнів певної системи знань і способів дій із ними. Така система знань складається на основі засвоєння змісту та обсягу спочатку окремих понять, встановлення зв'язків між ними й іншими поняттями в межах однієї теми, розділу, а в подальшому й предмета в цілому. У такий спосіб формується одночасно й операційні знання учнів. Близьке та більш віддалене перенесення знань і способів дій можливе на основі встановлення внутріпредметних зв'язків.

Нами здійснено аналіз навчального матеріалу розділу «Молекулярна фізика» шкільного курсу фізики за допомогою структурно-логічних схем та забезпечена його комп'ютерна обробка через метод матриць суміжності та досяжності [2; 4]. Такий підхід дає змогу простежити внутрішні зв'язки системи знань, виражену структурно-логічною схемою навчального матеріалу з молекулярної фізики і запропонувати метод «дерев» [2], за допомогою якого можна проаналізувати послідовність вивчення понять розділу, теми. Ми провели таке дослідження і в результаті встановили, що відсутність елементів знань для повторення є основною причиною розривів у логічній структурі знань учнів з розділу.

Наприклад, пояснення поняття термодинамічної температури потребує виявлення опорних елементів знань: тепловий контакт, теплова рівновага, теплопередача, шкала Цельсія, вимірювання температури термометром; частинки – атом, молекула, іон; дослід Штерна, поступальний та обертальний рух, відстань, частота, швидкість, час, закони Ньютона; ідеального газу – реальний газ, молекула, матеріальна точка, імпульс, закон збереження імпульсу, прямилинійний рівномірний рух, швидкість, кінетична енергія, абсолютно пружний удар; явище кипіння – атмосферний тиск, гідростатичний тиск, закон Архімеда; будова твердих тіл – атом, молекула, електрон, іон, електростатичні сили, ковалентний зв'язок, сили взаємодії, упорядкування, коли-

вання та ін. Постає проблема: у який спосіб забезпечити таке виявлення елементів знань?

Отже **метою статті** є показати: яким чином виявити необхідні елементи знань для встановлення міцних міжпредметних та внутріпредметних зв'язків та забезпечити за цих умов формування системних знань з молекулярної фізики в умовах профільного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. На основі досліджень вчених (О.В. Сергєєва, В.Р. Ільченко, О.М. Кабанової-Меллер, С.Л. Рубінштейна, Ю.І. Діка, І.К. Туришева, В.М. Максимова, Н.В. Груздевої, М.М. Скаткіна, О.І. Єфремової, Ю.П. Мінаєва, В.Ф. Савченка та ін.) міжпредметні та внутріпредметні зв'язки шкільних дисциплін розглядаються як дидактичний засіб, який передбачає комплексний підхід до формування та засвоєння змісту освіти, що дає можливість здійснювати зв'язки між предметами для поглибленого, всебічного розгляду найважливіших понять, явищ [4].

Виклад основного матеріалу. Ми пропонуємо формування необхідних знань для встановлення міцних міжпредметних та внутріпредметних зв'язків в умовах профільного навчання забезпечити через, так званий, «теормінімум» наскрізних понять, що використовуються у навчанні фізики.

Виявлення такого «теормінімуму» забезпечує обробку матриць суміжності та досяжності структурно-логічних схем розділу «Молекулярна фізика» дозволила провести класифікацію елементів знань. Порівняння вимог навчальних програм і здійсненої нами класифікації вказує про те, що деякі елементи знань, які віднесені до групи А і В, за кількістю логічних кроків є складними для учнів початкового та середнього рівня засвоєння знань. Зважаючи на сказане, під час вибору методів їх вивчення нами скорочувалися логічні зв'язки або приділялася увага окремим відношенням між елементами знань, обиралися різні форми подання інформації [4].

самокритичності, турботи про культуру почуттів, виразного й емоційного вияву почуттів, оптимістичного настрою.

Навчально-тренувальні вправи у поєднанні з завданнями творчого характеру сприяють осмисленню й запам'ятовуванню теоретичного матеріалу, активізують пізнавальну діяльність студентів, формують навички, необхідні для подальшого підвищення рівня мовленнєвої майстерності. Опановуючи курс української мови, студенти вчаться вільно орієнтуватись у словниковому фонді української мови, ефективно використовувати її багатства у професійній діяльності, розширюючи межі функціонування рідної мови в сучасному українському суспільстві. Метою лінгвістичних навчальних курсів є не лише формування мовної майстерності студента, а й виховання національно свідомої особистості, якій притаманні чітка громадянська позиція і широта світогляду.

Список використаних джерел:

1. Бальцевич Ф.С. Основи комунікативної лінгвістики: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2004.
2. Богуш А. М., Шиліна Н. С. Мовленнєва готовність старших дошкільників до навчання у школі. – Одеса: ПНЦ АПН України, 2003. – 335 с.
3. Изаренков Д. И. Базисные составляющие коммуникативной компетенции и их формирование на продвинутом эта-

пе обучения студентов-филологов // Русский язык за рубежом. – №4. – 1990. – С. 54-60.

4. Куварова О.К. Роль культуры мовлення у формуванні мовної особистості // Культура професійного мовлення: Матеріали регіональної науково-методичної конференції. – Дніпропетровськ: Пороги, 2006.
5. Львов М. Р. Основы теории речи: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издат. центр "Академия", 2000. – 248 с.
6. Новый тлумачний словник української мови. – У 4-х т. – К.: Аконті, 1999. – II том. – 305 с.
7. Омельчук С. Формування мовленнєво-комунікативних умінь у процесі вивчення синтаксису: Лінгводидактичні аспекти // Дивослово. – 2006. – № 9.

The competent approach is analysed when learning Ukrainian language professional direction, the attention is given to speaking and communicative skills as the part of future in Higher Educational Establishments will provide the successful realization of modern.

Key words: lingvodiductive, language competentiveness, competentiveness, speaking competentiveness, communicative competentiveness.

Отримано: 1.07.2010

УДК 53(07)

¹С. М. Стадніченко, ²М. І. Садовий, ²О. М. Грифонова

¹Центр післядипломної освіти Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара

²Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ВПЛИВ МІЖПРЕДМЕТНИХ ТА ВНУТРІШНІХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНИХ ЗНАТЬ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

В статті запропонований спосіб виявлення необхідних елементів знань для встановлення міцних міжпредметних зв'язків в умовах профільного навчання. Виділені елементи знань на повторення вимагають актуалізації знань та чуттєвого досвіду учнів, що забезпечує цілісність навчально-виховного процесу з фізики.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, внутрішні зв'язки, молекулярна фізика, профільне навчання

Постановка проблеми. Логіка вивчення кожного навчального предмету передбачає послідовне формування в учнів певної системи знань і способів дій із ними. Така система знань складається на основі засвоєння змісту та обсягу спочатку окремих понять, встановлення зв'язків між ними й іншими поняттями в межах однієї теми, розділу, а в подальшому й предмета в цілому. У такий спосіб формується одночасно й операційні знання учнів. Близьке та більш віддалене перенесення знань і способів дій можливе на основі встановлення внутріпредметних зв'язків.

Нами здійснено аналіз навчального матеріалу розділу «Молекулярна фізика» шкільного курсу фізики за допомогою структурно-логічних схем та забезпечена його комп'ютерна обробка через метод матриць суміжності та досяжності [2; 4]. Такий підхід дає змогу простежити внутрішні зв'язки системи знань, виражену структурно-логічною схемою навчального матеріалу з молекулярної фізики і запропонувати метод «дерев» [2], за допомогою якого можна проаналізувати послідовність вивчення понять розділу, теми. Ми провели таке дослідження і в результаті встановили, що відсутність елементів знань для повторення є основною причиною розривів у логічній структурі знань учнів з розділу.

Наприклад, пояснення поняття термодинамічної температури потребує виявлення опорних елементів знань: тепловий контакт, теплова рівновага, теплопередача, шкала Цельсія, вимірювання температури термометром; частинки – атом, молекула, іон; дослід Штерна, поступальний та обертальний рух, відстань, частота, швидкість, час, закони Ньютона; ідеального газу – реальний газ, молекула, матеріальна точка, імпульс, закон збереження імпульсу, прямолінійний рівномірний рух, швидкість, кінетична енергія, абсолютно пружний удар; явище кипіння – атмосферний тиск, гідростатичний тиск, закон Архімеда; будова твердих тіл – атом, молекула, електрон, іон, електростатичні сили, ковалентний зв'язок, сили взаємодії, упорядкування, коли-

вання та ін. Постає проблема: у який спосіб забезпечити таке виявлення елементів знань?

Отже **метою статті** є показати: яким чином виявити необхідні елементи знань для встановлення міцних міжпредметних та внутріпредметних зв'язків та забезпечити за цих умов формування системних знань з молекулярної фізики в умовах профільного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. На основі досліджень вчених (О.В. Сергєєва, В.Р. Ільченко, О.М. Кабанової-Меллер, С.Л. Рубінштейна, Ю.І. Діка, І.К. Туришева, В.М. Максимова, Н.В. Груздевої, М.М. Скаткіна, О.І. Єфремової, Ю.П. Мінаєва, В.Ф. Савченка та ін.) міжпредметні та внутріпредметні зв'язки шкільних дисциплін розглядаються як дидактичний засіб, який передбачає комплексний підхід до формування та засвоєння змісту освіти, що дає можливість здійснювати зв'язки між предметами для поглибленого, всебічного розгляду найважливіших понять, явищ [4].

Виклад основного матеріалу. Ми пропонуємо формування необхідних знань для встановлення міцних міжпредметних та внутріпредметних зв'язків в умовах профільного навчання забезпечити через, так званий, «теормінімум» наскрізних понять, що використовуються у навчанні фізики.

Виявлення такого «теормінімуму» забезпечує обробку матриць суміжності та досяжності структурно-логічних схем розділу «Молекулярна фізика» дозволила провести класифікацію елементів знань. Порівняння вимог навчальних програм і здійсненої нами класифікації вказує про те, що деякі елементи знань, які віднесені до групи А і В, за кількістю логічних кроків є складними для учнів початкового та середнього рівня засвоєння знань. Зважаючи на сказане, під час вибору методів їх вивчення нами скорочувалися логічні зв'язки або приділялася увага окремим відношенням між елементами знань, обиралися різні форми подання інформації [4].

Наприклад, учні всіх профілів вивчають поняття ідеального газу. За шкільною програмою для універсального, технологічного, філологічного, суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного профілів вимагається дати уявлення про модель ідеального газу. Для фізико-математичного профілю необхідно знати поняття ідеального газу, а у класах природничого профілю наголошують на тому, що ідеальний газ є фізична модель реального газу. Це поняття має 20 логічних зв'язків [4]. При поясненні його учням гуманітарного профілю деякі з них нами скорочуються. Від учнів фізико-математичного напрямку та високого рівня засвоєння знань вимагалось розуміння фізичного змісту всіх його структурних елементів.

Нами також виявлено, що у 10, 11 класах учні поглиблюють знання молекулярної фізики з:

- визначення маси молекул (мас-спектрограф), розмірів і форми молекул (електронні мікроскопи);
- будови атома (досліди А.Ф. Йоффе та Р.Е. Міллікена, дослід Резерфорда);
- уточнення суті поняття температура та її вимірювання, нагрівання (теплове випромінювання, пірометрія);
- будови речовин (спектральний аналіз) їх властивостей (провідники, діелектрики, напівпровідники, електроліти, плазма, парамагнітні, діамантні та феромагнітні речовини, рідини (електричні властивості рідин, електроліти, електроліз), гази (електричні властивості газів, вакуум);
- застосування законів збереження енергії (енергія зв'язку атомних ядер) та нових методів дослідження: визначення вологості оптичними приладами, розсіюванням світла молекулами води та ін.

Ми провели зрізи знань учнів та встановили, що на уроках фізики вчителі використовують лише окремі елементи знань, запитання і завдання з навчального матеріалу інших предметів [4]. Це були нетривалі митті занять, які відігравали допоміжне значення для вивчення теми і сприяли глибшому осмисленню якогось конкретного поняття. Тому ми поділяємо точку зору І.М. Козловської [1], що «суть інтеграції у навчально-виховному процесі – взаємопроникнення елементів одного об'єкта в структуру іншого, внаслідок чого одержується повністю новий об'єкт зі своїми властивостями. У змісті навчання інтеграція здійснюється злиттям в одному предметі елементів різних навчальних предметів широким міждисциплінарним підходом». У такому випадку ми вважаємо, що інтеграція навчання є добром та об'єднанням навчального матеріалу з різних предметів з метою цілісного й різнобічного вивчення важливих наскрізних тем.

У нашому дослідженні звертається увага на інтеграцію навчальних предметів на рівні структурних елементів знань та зв'язків між ними. У цьому випадку міжпредметні зв'язки виступали і як форма об'єднання окремих навчальних дисциплін, і як процес переносу знань з однієї предметної галузі в іншу для синтезу нових знань. Це пов'язано з інтеграцією фундаментальності та професійної спрямованості навчальних природничих дисциплін [3]. У зв'язку з цим ми пропонуємо ввести до курсу фізики поняття з інших профілюючих предметів або виділити елементи знань, які є фундаментальною базою для вивчення професійно-зорієнтованих предметів. Експертна оцінка поєднання глибини фізичних знань з широтою знань інших предметів дозволяє реалізувати інтегративні зв'язки між знаннями та виокремити місце кожної навчальної дисципліни в цілісній системі освіти.

Матричний аналіз структурно-логічних схем розділу «Молекулярна фізика» [4] дав змогу виділити базові поняття та визначити їх значення у логічній структурі навчального матеріалу. Метод перетину структурно-логічних схем різних тем розділу дає змогу узгоджувати навчальні предмети для розгляду фактів і явищ реальної дійсності з різних боків, з позицій різних навчальних предметів та досягти системності й цілісності одержаних знань.

У нашому дослідженні розглядалися міжпредметні зв'язки та інтеграція знань окремих тем («Температура», «Величини, що характеризують молекули», «Дифузія», «Капілярні явища», «Властивості рідини») і акцентувалася увага, насамперед, на технологічному аспекті їх встанов-

лення. Спочатку визначалися спільні поняття суміжних з фізикою предметів та логічні зв'язки між елементами знань. Потім утворена система елементів знань розглядалася як цілісне утворення, що сприяло формуванню наукового світогляду учнів, підвищенню якості засвоєння знань, розвитку інтересу до вивчення предметів. Наприклад, міжпредметні зв'язки поняття температури (рис. 1).

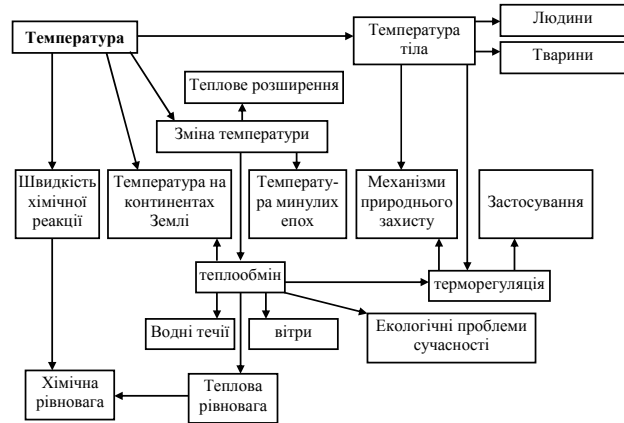


Рис. 1. Структурно логічна схема поняття температури

Профільне спрямування старшої школи вимагає виділення окремих елементів знань та зв'язків між ними. Наприклад, у структурно логічній схемі теми «Основні положення МКТ речовини» [4], для гуманітарного профілю порівняно з універсальним нами були скорочені деякі зв'язки: не розглядалася будова атома, статистичний підхід (перенесено до навчального матеріалу про швидкість молекул тощо). Згідно структурно-логічного аналізу навчального матеріалу запропоновано ввести фундаментальні поняття симетрії та збереження, розглянути агрегатні стани речовини, пригадати приклади застосування дифузії, броунівського руху у природі та житті людини. У класах природничого та спортивного профілю навчальний матеріал був доповнений елементами знань: закон Авогадро, закон Дальтона, закон сталості складу і кратних відношень, будова атома, іони, моделювання (молекула, осмос, тому більш ширше розглядалось застосування одержаних знань. У фізико-математичних класах глибше розкривався статистичний підхід, порівнювалися термодинамічний та статистичний підходи, давалось поняття про макро- та мікросистеми, теорію, дискретність, модель молекули, полярні й неполярні молекули в хімії.

Дослідження внутріпредметних зв'язків поняття температури з іншими поняттями курсу фізики дали змогу виділити навчальний матеріал про вплив температури на лінійні розміри тіл, коефіцієнт лінійного розширення, коефіцієнт об'ємного розширення тіл. При вивченні теми «Температура та її вимірювання» у класах гуманітарного профілю пропонувалось розглянути ці елементи знань та їх практичну значущість, показати застосування температури (теплове забруднення атмосфери, низькі температури у медичній практиці, теплоізоляційні матеріали та ін.). У класах природничого та спортивного профілю висвітлити навчальний матеріал про теплообмін в терморегуляції організму живих істот, теплोलікування людини та ін.

Встановлені міжпредметні зв'язки вказують, що, наприклад, тема «Властивості рідини» містить фізичні знання, що дозволяють пояснити біологічні явища (питома теплоємність, теплове розширення, фізичні властивості рідин, капілярні явища та ін.). У фізиці, при поясненні поверхневого натягу рідини, використовуються знання з хімії: поверхнево-активні речовини, домішки, хімічні властивості рідин (води) та ін. У класах технологічного профілю розглядалися знання, які мають практичне значення у техніці, сільському господарстві, виробництві (питома теплоємність, плинність, капілярні явища та ін.).

Профільне спрямування елементів знань теми «Тверді тіла» дозволило у класах спортивного профілю вивчити застосування знань у медицині (деформації у природі, створення матеріалів із заданими властивостями та їх викорис-

тання у медицині, фізичні основи будови опорно-рухової системи та ін.). У класах технологічного профілю розглядалися такі елементи знань: легування, властивості кристалів у техніці, полімери, запас міцності, деформації та ін.

До теми «Основи термодинаміки» входять поняття, явища, закони, які пояснюють процеси в біології: рівняння теплового балансу, теплоємність, теплообмін, закони термодинаміки та ін. Навчальний матеріал про теплові машини відіграє важливе значення для учнів класів технологічного напрямку, які цікавляться технологічними та виробничими процесами.

На нашу думку, досягти успіху можна за допомогою уроків інтегрованого змісту, що відрізняються від уроків використання міжпредметних зв'язків і дозволяють провести удосконалення методики навчання у таких аспектах:

- посилення практичної спрямованості вивчення фізики на основі інтегрованого підходу;
- показ важливості фізичних знань в останніх наукових дослідженнях, освоєнні нової техніки й технологій;
- виділення найбільш значущих для даного профілю навчання елементів знань та їх зв'язків;
- профільне наповнення змісту фізики та використання фізичних знань у суміжних предметах.

Ми пропонуємо міжпредметну інтеграцію здійснювати через програмну інформацію навчального матеріалу, фізичні експерименти, дидактичні завдання, інтерактивні комп'ютерні моделі та ін. Використання інтегрованих уроків та міжпредметних зв'язків допомагає залучити учнів до творчої роботи.

Фізичні знання та уміння, сформовані в учнів під час занять, є фундаментальною базою для вивчення інших професійно значимих дисциплін, освоєння нової техніки й технологій. Відомо, що розв'язування задач дозволяє реалізувати ідею перенесення фізичних знань у суміжні предмети.

Наприклад, при вивченні розділу «Молекулярна фізика» у класах природничого напрямку профілізації розглядалися запитання та задачі відповідно обраного профілю. Наприклад, *біологічного змісту*: 1. У китів, тюленів та моржів під шкірою міститься товстий шар жиру, що іноді сягає 30 см. Яке його призначення? 2. Чому деякі степові рослини мають воскове покриття кори? 3. Еритроцити крові людини – це диски діаметром $7 \cdot 10^{-6}$ м і товщиною 10^{-6} м. В 1 мм^3 крові міститься близько $5 \cdot 10^6$ таких дисків. Якщо в дорослої людини є 5 л крові, то скільки в ній еритроцитів? 4. Розрахувати кількість генетичної інформації, що міститься у хромосомах однієї клітини людського організму (з інформатики відомо, що на один нуклеотид припадає 4 біт, з біології – клітина людського організму містить 46 хромосом, до складу кожної з них входить одна молекула ДНК, що складається приблизно з $5 \cdot 10^9$ нуклеотидів. Аналогічно ми зробили методичні розробки для географічного, медичного та інших профілів.

Для формування умінь та навичок розв'язувати задачі, виконувати експериментальні роботи нами використовувався математичний апарат з тем: «Степінь з цілим показником», «Стандартний вигляд числа», «Округлення чисел», «Розв'язування рівнянь. Системи рівнянь», «Функціональні залежності. Графіки функцій», «Об'єм», «Площа геометричних фігур», «Відсотки», «Симетрія та її види». Поліпшення якості знань з названих тем позитивно впливало на знання учнів з фізики.

Наприклад, пояснення знаку роботи газу і роботи зовнішніх сил на основі інтеграції знань з фізики та математики (значення косинуса):

1. Газ розширюється і діє на поршень із силою F' : $F' = pS$.
 2. Поршень рухається в напрямі сили F' і переміщується на відстань $s = \Delta h = h_2 - h_1$.
 3. Робота газу дорівнює: $A' = F' \Delta h = pS(h_2 - h_1) = p(Sh_2 - Sh_1)$. Переміщення $s \uparrow F'$, $\alpha = 0^\circ$, тому $\cos \alpha = 1$ (згідно формули з механіки $A = Fs \cos \alpha \Rightarrow A' > 0$).
- З іншої сторони об'єм циліндра: $V = Sh$, тоді
 $A' = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$. $V_2 - V_1 > 0$, $\Delta V > 0$;
 $p = \text{const} \Rightarrow A' > 0$.

Розширюючись, газ передає енергію навколишнім тілам (рис. 2). Якщо газ стискується, то при аналогічних міркуваннях $\Delta V < 0$

$$(s \uparrow \downarrow F', \alpha = 180^\circ, \cos \alpha = -1), A' < 0.$$

При виведенні формули роботи розширення чи стиснення газу $A' = \pm p\Delta V$ пояснювалися такі спрощення: 1) поршень переміщується рівномірно (вагою поршня і тертям його об стінку посудини нехтуємо); 2) переміщення поршня (s) мале. Зовнішні сили виконують роботу проти сил пружності, що виникають у газі. Сила пружності чисельно дорівнює зовнішній силі і протилежна їй за напрямком. Розглядається ізобарний процес.

У випадку, коли газ стискають, поршень діє на газ із силою F . За III законом Ньютона $F = -F'$. $\Delta V < 0$, $s \uparrow F \Rightarrow A > 0$. Для узагальнення навчального матеріалу учні склали схеми [4].

Позаурочна діяльність є важливим засобом розвитку професійного інтересу. Усвідомлення змісту своєї навчальної діяльності учні старших класів найчастіше пов'язували з віддаленою перспективою. Завдання вчителя допомогти школяру зрозуміти потребу в знаннях та навичках, чим стимулювати на виконання певних дій.

На основі технології міжпредметної інтеграції знань і зв'язків [3] нами розроблені плани спецкурсів для різних профілів навчання: «Екологічні проблеми сучасності», «Молекулярна біофізика», «Зміни методологічних засад термодинаміки», «Математичні методи при вивченні молекулярної фізики», «Фізичні та хімічні основи сучасного будівництва» та ін. Виділені наступні функції спецкурсів: 1) підтримка профілю навчання; 2) внутрішня профільна спеціалізація; 3) основи професійної діяльності; 4) задоволення пізнавальних інтересів; 5) поглиблення змісту.

Особливості конкретного напрямку профілізації вимагають більш спрямованого поглибленого вивчення деякого навчального матеріалу з молекулярної фізики та термодинаміки. Це певною мірою вирішується у програмі природничого профілю.

Вказані питання надають можливість реалізувати проектні педагогічні технології. Зокрема, ми пропонуємо учням створити проект побудови будівельного комплексу, приватного житла, багатоповерхового будинку, дизайну кімнат квартири, виготовлення деталей тощо. Тоді школярі розв'язують такі задачі, які вимагають знань теоретичного матеріалу. Наприклад, для уроку узагальнення і систематизації знань з розділу «Молекулярна фізика» учням технологічного напрямку давалося завдання створити проект нового багатоповерхового будинку.

На підставі вище викладеного нами зроблені **висновки**:

1. Встановлення внутріпредметних зв'язків дає можливість реалізувати принцип спіралеподібного вивчення курсу фізики. Виділені елементи знань на повторення вимагають актуалізації знань та чуттєвого досвіду учнів, що забезпечує цілісність навчально-виховного процесу з фізики.
2. Застосування структурно-логічного аналізу для дослідження системи знань з природничого циклу дозволяє виділити спільні елементи знань та зв'язки між ними. Встановлення міжпредметних зв'язків надає можливість провести інтеграцію різнопредметних знань, їх узагальнення та систематизацію.
3. Визначені міжпредметні зв'язки дають змогу уникати дублювання однакових елементів, скоротити час вивчення навчального матеріалу, сприяють формуванню наукового світогляду учнів та цілісної наукової картини світу.
4. Системно-інтегрований підхід в умовах профільного навчання сприяє формуванню загальноосвітніх знань, їх цілісному усвідомленню, активізації пізнавальної діяльності учнів та приросту творчого потенціалу особистості.

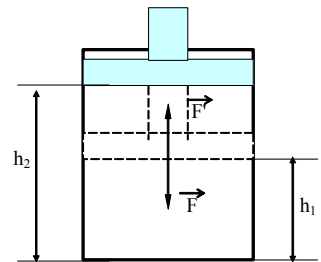


Рис. 2. Пояснення поняття роботи

5. Вивчення молекулярної фізики за предметно-інтегративною системою дозволило здійснювати цілісне вивчення навколишнього світу як єдності та гармонії складових природи.

Список використаних джерел:

1. Козловська І.М. Інтегративний підхід до структурування змісту курсу фізики в загальноосвітній школі / І.М. Козловська // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – Вип. 42. – С. 37–39.
2. Садовий М.І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи / М.І. Садовий. – Кіровоград: Прінт-Імідж, 2001. – 396 с.
3. Стадніченко С.М. Здійснення міжпредметних зв'язків за умови профілізації середньої школи / С.М. Стадніченко //

Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2006. – Вип. 66. – Ч.2. – С. 71–76.

4. Стадніченко С.М. Методика вивчення молекулярної фізики на основі особистісно орієнтованої технології в умовах профільного навчання: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Стадніченко Світлана Миколаївна. – К., 2007. – 211 с.

In the article the method of exposure of necessary elements of knowledge's is offered for establishment of strong intersubject connections in the conditions of type teaching. The elements of knowledge's are selected on a reiteration require actualization of knowledge's and perceptible experience of students of, which provides integrity of an educational-educate process from physics.

Key words: intersubject copulas, internal copulas, molecular physics, type studies.

Отримано: 5.06.2010

УДК 378.147:378.4:61:53:577

¹Н. В. Стучинська, ²Ю. П. Ткаченко

¹Київський національний медичний університет ім. О. О. Богомольця

²Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Стаття присвячена розробці дидактичних засад формування професійних компетенцій студентів вищих медичних навчальних закладів засобами інформаційно-освітнього середовища у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.

Ключові слова: навчальний процес, інформаційно-освітнє середовище, кредитно-модульна система.

Орієнтація вищої освіти на всебічний і гармонійний розвиток особистості в умовах національного і духовного відродження українського суспільства зумовлює гостру потребу у підготовці висококваліфікованих, компетентних фахівців, здатних відповісти на виклик часу. Важко переоцінити актуальність проблеми підготовки професійних кадрів медичного профілю, оскільки істотні перетворення в усіх сферах українського суспільства і загальна демократизація вимагають скорочення термінів адаптації випускників усіх спеціальностей до трудової діяльності. Виникає необхідність формування професійних компетенцій у процесі навчально-виховної діяльності студентів.

Метою даної статті є розробка дидактичних засад формування професійних компетенцій студентів медичних ВНЗ засобами інформаційно-освітнього середовища у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.

Розробка та теоретичне обґрунтування методичних засад формування професійних компетенцій фахівців різних спеціальностей є актуальною проблемою у науковій літературі. Професійна компетенція визначається як складне багатоконпонентне поняття, що формулюється порізно, залежно від наукових підходів (соціокультурного, діяльнісного, комунікативного, професійного, контекстно-інформаційного та психологічного). На нашу думку жоден з цих підходів вичерпно не характеризує проблему професійних компетенцій, оскільки вони доповнюють один-одного і знаходяться у тісному взаємозв'язку. Незаперечним є факт, що невід'ємною складовою професійних компетенцій сучасного спеціаліста є інформаційні компетенції (медіакомпетенції). З іншого боку інформаційно-освітнє середовище (ІОС) є визначальним чинником у формуванні самих фахових компетенцій. В нашому дослідженні ми розглядаємо можливості формування фахових компетенцій майбутніх лікарів засобами ІОС.

Під *інформаційно-освітнім середовищем* ми розуміємо сукупність умов, що сприяють виникненню і розвитку навчально-пізнавальних якостей студентів. Таке середовище базується на раціональному поєднанні традиційних методів та засобів навчання та сучасних ІКТ, з урахуванням психофізичних особливостей студентів як суб'єктів навчання та виховання.

Можна виокремити основні дидактичні принципи формування фахових компетенцій у процесі навчально-виховної

діяльності студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища. Основними серед них є: *принцип єдності навчання, виховання і розвитку; принцип свідомості і творчої активності, принцип науковості; принцип наочності, принцип індивідуалізації та індивідуального підходу.*

Принцип єдності навчання, виховання і розвитку є надзвичайно важливим у навчально-виховному процесі, і полягає у нерозривному зв'язку навчання, виховання і розвитку, оскільки проявом вже сформованих фахових компетенцій є велика кількість професійно-ділових якостей, таких як високий професіоналізм, здатність швидко приймати обґрунтовані рішення та нести за них відповідальність, вміння взаємодіяти з людьми.

Принцип свідомості і творчої активності. За умов комп'ютерно-орієнтованого навчання студенти не лише споглядають моделі об'єкта вивчення, а також отримують можливість їх перетворення. Це посилює інтерес до навчання і визначає цілі створення ефективного ІОС, а саме досягнення таких дидактичних ефектів: емоційне включення, гностичність, дозована мультимодальність навчальних впливів, стимулювання мимовільної уваги.

Принцип науковості визначає способи та критерії добору змісту навчального матеріалу відповідно до сучасного рівня наукових знань. Способи подання навчального матеріалу повинні відповідати сучасним науковим методам пізнання і сприяти більш глибокому розумінню явищ реального світу шляхом розширення можливостей моделювання (фізичного, натурального, математичного, комп'ютерного), більш ефективного використання методів системного аналізу.

Принцип наочності. Розширення можливостей у поданні навчального матеріалу (використання кольору, графіків, відео, звуку). Створення реального оточення наочними засобами сприяє формуванню у студентів мислительних дій.

Принцип індивідуалізації та індивідуального підходу. Адаптованість комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання полягає у можливості враховувати індивідуальні особливості студента, такі як здатність концентрувати увагу, швидкість сприйняття, особливості мислення, пам'яті.

Процес підготовки сучасного фахівця визначається стратегічними напрямками розвитку світової освіти [1]. Так, у доповіді заступника директора Департаменту освіти, куль-

5. Вивчення молекулярної фізики за предметно-інтегративною системою дозволило здійснювати цілісне вивчення навколишнього світу як єдності та гармонії складових природи.

Список використаних джерел:

1. Козловська І.М. Інтегративний підхід до структурування змісту курсу фізики в загальноосвітній школі / І.М. Козловська // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – Вип. 42. – С. 37–39.
2. Садовий М.І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи / М.І. Садовий. – Кіровоград: Прінт-Імідж, 2001. – 396 с.
3. Стадніченко С.М. Здійснення міжпредметних зв'язків за умови профілізації середньої школи / С.М. Стадніченко //

Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2006. – Вип. 66. – Ч.2. – С. 71–76.

4. Стадніченко С.М. Методика вивчення молекулярної фізики на основі особистісно орієнтованої технології в умовах профільного навчання: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Стадніченко Світлана Миколаївна. – К., 2007. – 211 с.

In the article the method of exposure of necessary elements of knowledge's is offered for establishment of strong intersubject connections in the conditions of type teaching. The elements of knowledge's are selected on a reiteration require actualization of knowledge's and perceptible experience of students of, which provides integrity of an educational-educate process from physics.

Key words: intersubject copulas, internal copulas, molecular physics, type studies.

Отримано: 5.06.2010

УДК 378.147:378.4:61:53:577

¹Н. В. Стучинська, ²Ю. П. Ткаченко

¹Київський національний медичний університет ім. О. О. Богомольця

²Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Стаття присвячена розробці дидактичних засад формування професійних компетенцій студентів вищих медичних навчальних закладів засобами інформаційно-освітнього середовища у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.

Ключові слова: навчальний процес, інформаційно-освітнє середовище, кредитно-модульна система.

Орієнтація вищої освіти на всебічний і гармонійний розвиток особистості в умовах національного і духовного відродження українського суспільства зумовлює гостру потребу у підготовці висококваліфікованих, компетентних фахівців, здатних відповісти на виклик часу. Важко переоцінити актуальність проблеми підготовки професійних кадрів медичного профілю, оскільки істотні перетворення в усіх сферах українського суспільства і загальна демократизація вимагають скорочення термінів адаптації випускників усіх спеціальностей до трудової діяльності. Виникає необхідність формування професійних компетенцій у процесі навчально-виховної діяльності студентів.

Метою даної статті є розробка дидактичних засад формування професійних компетенцій студентів медичних ВНЗ засобами інформаційно-освітнього середовища у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.

Розробка та теоретичне обґрунтування методичних засад формування професійних компетенцій фахівців різних спеціальностей є актуальною проблемою у науковій літературі. Професійна компетенція визначається як складне багатоконпонентне поняття, що формулюється порізно, залежно від наукових підходів (соціокультурного, діяльнісного, комунікативного, професійного, контекстно-інформаційного та психологічного). На нашу думку жоден з цих підходів вичерпно не характеризує проблему професійних компетенцій, оскільки вони доповнюють один-одного і знаходяться у тісному взаємозв'язку. Незаперечним є факт, що невід'ємною складовою професійних компетенцій сучасного спеціаліста є інформаційні компетенції (медіакомпетенції). З іншого боку інформаційно-освітнє середовище (ІОС) є визначальним чинником у формуванні самих фахових компетенцій. В нашому дослідженні ми розглядаємо можливості формування фахових компетенцій майбутніх лікарів засобами ІОС.

Під *інформаційно-освітнім середовищем* ми розуміємо сукупність умов, що сприяють виникненню і розвитку навчально-пізнавальних якостей студентів. Таке середовище базується на раціональному поєднанні традиційних методів та засобів навчання та сучасних ІКТ, з урахуванням психофізичних особливостей студентів як суб'єктів навчання та виховання.

Можна виокремити основні дидактичні принципи формування фахових компетенцій у процесі навчально-виховної

діяльності студентів в умовах інформаційно-освітнього середовища. Основними серед них є: *принцип єдності навчання, виховання і розвитку; принцип свідомості і творчої активності, принцип науковості; принцип наочності, принцип індивідуалізації та індивідуального підходу.*

Принцип єдності навчання, виховання і розвитку є надзвичайно важливим у навчально-виховному процесі, і полягає у нерозривному зв'язку навчання, виховання і розвитку, оскільки проявом вже сформованих фахових компетенцій є велика кількість професійно-ділових якостей, таких як високий професіоналізм, здатність швидко приймати обґрунтовані рішення та нести за них відповідальність, вміння взаємодіяти з людьми.

Принцип свідомості і творчої активності. За умов комп'ютерно-орієнтованого навчання студенти не лише споглядають моделі об'єкта вивчення, а також отримують можливість їх перетворення. Це посилює інтерес до навчання і визначає цілі створення ефективного ІОС, а саме досягнення таких дидактичних ефектів: емоційне включення, гностичність, дозована мультимодальність навчальних впливів, стимулювання мимовільної уваги.

Принцип науковості визначає способи та критерії добору змісту навчального матеріалу відповідно до сучасного рівня наукових знань. Способи подання навчального матеріалу повинні відповідати сучасним науковим методам пізнання і сприяти більш глибокому розумінню явищ реального світу шляхом розширення можливостей моделювання (фізичного, натурального, математичного, комп'ютерного), більш ефективного використання методів системного аналізу.

Принцип наочності. Розширення можливостей у поданні навчального матеріалу (використання кольору, графіків, відео, звуку). Створення реального оточення наочними засобами сприяє формуванню у студентів мислительних дій.

Принцип індивідуалізації та індивідуального підходу. Адаптованість комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання полягає у можливості враховувати індивідуальні особливості студента, такі як здатність концентрувати увагу, швидкість сприйняття, особливості мислення, пам'яті.

Процес підготовки сучасного фахівця визначається стратегічними напрямками розвитку світової освіти [1]. Так, у доповіді заступника директора Департаменту освіти, куль-

тури і спорту Ради Європи М. Стобарта окреслено 5 ключових напрямків формування професійних компетенцій:

- 1) *політично-релігійний* – здатність до відповідальності, участі у спільному прийнятті рішень, регулюванні конфліктних ситуацій, участі у функціонуванні та у поліпшенні демократичних інститутів;
- 2) *соціальний* – повага один до одного, здатність співпрацювати з представниками інших культур, мов, релігій;
- 3) *лінгвістичний* – володіння професійною термінологією декількома мовами; здатність до спілкування з іншими;
- 4) *інформаційно-комунікаційний* – володіння новими технологіями, уміння їх застосовувати у професійній діяльності, здатність критично осмислювати нову інформацію;
- 5) *професійний* – основа безперервної професійної самоосвіти, здатність навчатися протягом усього життя, реалізація у особистому й суспільному житті.

На нашу думку ІОС розширює можливості для підвищення ефективності навчання, дає змогу підняти на новий рівень підготовку майбутніх фахівців, створює передумови до безперервної освіти протягом усього життя, розвиває творчі здібності студентів. Ідея побудови ІОС у вищих навчальних закладах на основі ІКТ по своїй суті не є новою, оскільки інформатизація навчального процесу – це один з пріоритетних напрямків розвитку системи освіти України. При всьому розмаїтті концептуальних розробок ІОС, їх практична реалізація не може у повній мірі задовольнити потреби єдності фундаментальної та професійної підготовки майбутніх лікарів. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку нових альтернативних шляхів побудови ІОС, наповнення його електронними ресурсами (ЕР), формування нової моделі організації навчального процесу на основі ІКТ. Під електронними ресурсами ми розуміємо комплекс навчально-методичних матеріалів, створений на основі ІКТ, (електронні підручники, мультимедійні навчальні системи, ресурси глобальної мережі Інтернет, електронні бази даних, каталоги, фонди бібліотек, архіви, конференції, електронна пошта).

Перевагами використання електронних ресурсів порівняно з традиційними, на нашу думку, є:

- забезпечення оперативного зворотного зв'язку завдяки притаманній їм інтерактивності;
- підвищення продуктивності інформаційного пошуку;
- оновлення навчальної інформації, наприклад, за допомогою мережі Internet;
- можливість моделювання типових ситуацій;
- заощадження часу при багаторазових звертаннях до гіпертекстових пояснень;
- можливість у зручному для студентів темпі перевірити знання кожного розділу.

На базі кафедри медичної та біологічної фізики та медичної інформатики Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія» (ВДНЗУ «УМСА») розроблено навчально-методичний комплекс (НМК) на основі ІКТ, що розрахований на аудиторну (лекційні, практичні, лабораторні заняття) та позааудиторну (відведені на самостійну роботу) навчальну діяльність. В основу створеного нами НМК покладено дидактичну концепцію формування ІОС, яка базується на таких вихідних положеннях:

1. Необхідність створення навчально-інформаційного середовища, що максимально сприяє розвитку творчих здібностей студентів, активізація навчально-пізнавальної діяльності шляхом формування внутрішньої мотивації.
2. Побудова особистісно-орієнтованого навчання на основі самостійної пізнавальної діяльності студентів.
3. Персоніфікація навчально-пізнавальної діяльності студентів шляхом індивідуалізації навчання.
4. Створення та удосконалення типологічної моделі системи навчальних видань, диференційованої за функціональною ознакою:
 - програмно-методичні (навчальні плани і навчальні програми);
 - навчально-методичні (методичні рекомендації та вказівки);

- навчальні (підручники, навчальні посібники);
- допоміжні (практикуми, збірники задач);
- контролюючі (тестуючі програми, бази даних).

Видання існують як в друкованому так і в електронному вигляді.

5. Організація пізнавальної діяльності шляхом моделювання, імітація типових ситуацій професійного спрямування з допомогою мультимедійних технологій.

У процесі формування ІОС розрізняємо два напрямки.

Перший напрямок являє собою проектування та створення предметно-орієнтованих навчальних середовищ, що забезпечують розширене моделювання змісту об'єктів вивчення на основі інтерактивних навчальних систем. Для цього розроблено та апробовано мультимедійну навчальну систему (МНС) лекційного курсу (ЛК) з медичної та біологічної фізики. МНС ЛК «*Медична і біологічна фізика*» містить 15 мультимедійних лекцій, відповідно до чинного навчального плану «*Медична та біологічна фізика*». На *рисунку 1* наведено фрагмент лекції «*Оптичні методи дослідження в медико-біологічній практиці*».



Рис. 1. Фрагмент мультимедійної лекції «Оптичні методи дослідження в медико-біологічній практиці»

Досвід проведення занять із використанням МНС ЛК, створений на основі інтегративної структури, показує, що виклад лекційного матеріалу здобуває візуальність, динамічність, переконливість, емоційність, барвистість. Обсяг і якість засвоєння студентами навчального матеріалу значно збільшується, з'являється мотивація до вивчення дисципліни, активізується навчально-пізнавальна діяльність, все це підтверджується результатами анкетного опитування студентів і спільного наукового дослідження інформаційного центру та викладачів кафедри медичної і біологічної фізики та медичної інформатики ВДНЗУ «УМСА». Експериментальна перевірка ефективності впливу МНС ЛК „*Медична і біологічна фізика*” на активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів на лекційних заняттях при вивченні фізико-математичних дисциплін здійснюється завдяки системному моніторингу впродовж останніх двох років.

Розроблені мультимедійні матеріали широко використовуються на практичних заняттях. Разом з викладачем студенти працюють за комп'ютерами, об'єднаними в локальну мережу, причому програмне і технічне забезпечення дають змогу одночасно виконувати практичні завдання та працювати з теоретичною інформацією. На етапі формування умінь та навичок студентів використовуємо задачі, що зібрані в електронному задачнику та електронній базі даних. Для їх розв'язування необхідно опанувати теоретичним матеріалом з однієї або декількох тем навчального предмету. Електронний задачник одночасно виконує функції тренажера. За його допомогою формуються навички розв'язування типових задач, встановлюються зв'язки між теоретичними і прикладними знаннями. Так, при розв'язуванні задач з теорії ймовірностей студенти використовують приклади, наведені в лекції «*Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики*» (*рис. 2*) ЛК «*Медична і біологічна фізика*».

ФОРМУЛА ПОВНОЇ ЙМОВІРНОСТІ

Наслідком теорем додавання ймовірностей для несумісних подій, що створюють повну групу подій, і теореми множення ймовірностей для залежних подій є формула повної ймовірності: **ймовірність події А, яка може здійснитися лише при умові здійснення однієї з несумісних подій А1, А2, ..., Ап, що створюють повну групу, рівна сумі добутків ймовірності кожної з цих подій на відповідну умовну ймовірність події А.**

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(A/A_i)$$

Приклад: для екзамену з математики підготовлено 40 завдань на диференціювання, 40 завдань на інтегрування і 20 завдань по теорії ймовірності. Яка ймовірність того, що студент вирішить навмання узятє завдання, якщо він уміє вирішувати 20 завдань на диференціювання, 16 на інтегрування і 12 по теорії ймовірності?

$P(A_1) = 40/100 = 0.4$	} ймовірність отримати відповідне завдання
$P(A_2) = 40/100 = 0.4$	
$P(A_3) = 20/100 = 0.2$	
$P(A/A_1) = 20/40 = 0.5$	} умовна ймовірність рішення відповідного завдання
$P(A/A_2) = 16/40 = 0.4$	
$P(A/A_3) = 12/20 = 0.6$	
$P(A) = P(A_1)P(A/A_1) + P(A_2)P(A/A_2) + P(A_3)P(A/A_3) = 0.4 \times 0.5 + 0.4 \times 0.4 + 0.2 \times 0.6 = 0.48$	



Рис. 2. Фрагмент мультимедійної лекції «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»

Значно сприяє підвищенню ефективності діяльності як викладача, так і самих студентів використання таких видів інформаційних технологій, як навчаючі програми. Навчальні програми є невід’ємним елементом формування системи знань та вмінь у розробленій нами МНС ЛК «Медична і біологічна фізика». На етапі закріплення знань використовуємо навчальні тренажери, які забезпечують формування та розвиток професійних умінь та навичок.

Впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) актуалізувало пошуки та розробку методик «стандартизованого контролю теоретичної та практичної підготовки студента». На практиці це зумовило більше широкого використання тестів. Для організації контролю знань та вмінь використовуємо навчальні компакт-диски й тестування, побудоване з дотриманням принципів валідності та надійності. Такі матеріали враховують психологію викладача і його технологію підготовки тестів і задач. Тестування є одним із ефективних способів оцінки знань та вмінь студентів. Ще однією перевагою тестування є значна економія часу порівняно з усним опитуванням. Програмне забезпечення розробленої нами системи дозволяє студентам активно виконувати індивідуальні завдання, а викладачу проконтролювати і скерувати роботу студентів, а також проаналізувати і прокоментувати помилки та неточності у виконаних завданнях.

Другим напрямком є процес широкої комунікації та взаємодії між студентами та педагогами на основі предметно-орієнтованих навчальних середовищ. Напрямок базується на інфраструктурі динамічного онлайн-спілкування між викладачами та студентами, що знаходяться у різних географічних регіонах і дозволяє обмінюватися набутими знаннями, спілкуватися у реальному часі, за допомогою телеконференцій, отримувати відповіді на питання зі спеціальності у провідних фахівців усього світу.

Розширення об’єму самостійної роботи студентів супроводжується розширенням інформаційного поля, в якому працює студент. Важливим елементом на цьому етапі є перехід вузівських бібліотек на принципово нові підрозділи – медіатеки. Концепція створення медіатек являє собою комплексну структуру, що поєднує функції довідково-бібліографічного каталогу, читального залу та інформаційного центру.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити такі висновки. В умовах інформаційно-освітнього середовища, побудованого на основі широкого використання ІКТ, у студентів підвищується мотивація та активність навчально-пізнавальної діяльності, підвищуються комунікаційні здібності, формуються уміння орієнтуватися у складних ситуаціях, навички обробки інформації, здійснення експериментально-дослідницької діяльності, тощо. Ці ефекти позитивно

впливають на розвиток особистості, вміння обґрунтовано приймати рішення, користуватися новими медичними знаннями, створюють власну стратегію поведінки в складних ситуаціях, адекватне розуміння себе, як спеціаліста, формують фахові компетенції, а також скорочують період адаптації студентів до професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Trends in Learning Structures in European Higher Education. – www.bologna-berlin2003.de/pdf/TrendsIII_full.pdf.
2. Дроздова І.П. Комунікативні потреби студентів і проблеми формування україномовної компетенції студентів вищих навчальних закладів східного регіону України // Викладання мов у вузі на сучасному етапі. Міжпредметні зв’язки: Збірник наукових праць. Вип.4. – Х.: Константа, 2000. – С.137-139.
3. Дубасенюк О.А. Концептуальні положення теорії професійної виховної діяльності педагога // Педагогіка і психологія. – 1994. – № 4(5). – С.90-97.
4. Зимняя И.А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.
5. Калінін В.О. Особливості формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови в новій мовній політиці // Формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови засобами інноваційних освітніх технологій: Зб. наук. праць. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2004. – С.193-196.
6. Лозова В.І. Формування педагогічної компетентності викладачів вищих навчальних закладів // Педагогічна підготовка викладачів вищих навчальних закладів: Матеріали міжвуз. наук.-практ. конфер. – Х.: ОВС, 2002. – С.3-8.
7. Овчарук О. Ключові компетенції: Європейське бачення // Управління освітою. – 2004. – № 2. – С.6-9.
8. Стучинська Н.В. Освітньо-інформаційне середовище як засіб інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін // Вісник Чернігівського пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка: Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2007. – Вип. 46. – Т. 2. – С.108–116.
9. Стучинська Н.В. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів та фармацевтів при вивченні фізико-математичних дисциплін // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини: В 4-х ч. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – С.158–167.
10. Стучинська Н.В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів та фармацевтів при вивченні фізико-математичних дисциплін у вищій школі: Збірник наукових праць НМетАУ. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2008. – С.215–223.
11. Чалий О.В., Стучинська Н.В. Освітньо-інформаційне середовище як засіб інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів та фармацевтів // Стратегія якості в промисловості і освіті: Матеріали IV Міжнародної конференції В 2-х т. – Том II. – Дніпропетровськ-Варна: Фортуна-ТУ-Варна, 2008. – С.758–761.
12. Хуторський А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированного образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С.55-60.

The article is devoted to the development of didactic principles in the forming medical students professional competence by the means of information- educational environment in the process of studying physical- mathematic disciplines in the higher educational establishments.

Key words: scientific process, info-educational society credit-module system.

Отримано: 19.05.2010

В. Д. Шарко, Н. О. Гай

Херсонський державний університет

ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ДО ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ ВИКОНАННІ МІЖПРЕДМЕТНИХ ПРОЕКТІВ ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З ФІЗИКИ

У статті наводяться рекомендації вчителям фізики до формування компетентностей школярів при виконанні міжпредметних проектів під час навчальної практики.

Ключові слова: навчальна практика з фізики, міжпредметні проекти, компетентісна освіта, профорієнтаційна робота.

Серед основних завдань, які висувуються до сучасної школи у зв'язку з переходом на компетентісну освіту, найбільш актуальними є підсилення практичної спрямованості навчання. Вчителі фізики намагаються приділяти увагу цьому компоненту фізичної освіти протягом навчального року. Проте є форма організації навчальної діяльності школярів, яка за наказом МОН призначена для підсилення практичної спрямованості навчання у системі середньої освіти України – це навчальна практика. Зазначена форма навчальної діяльності запроваджена у 2001 році [6]. Проте вивчення досвіду її реалізації в практиці навчання в школах України засвідчило, що належної уваги новій формі навчальних занять учнів (у тому числі й фізики) вчителі не приділяють. Реакцією МОН на таке положення в шкільній освіті був лист №1/9-61 від 06.02.08 [5], у якому зазначалось, що навчальна практика є обов'язковою та необхідною складовою навчально-виховного процесу. Вона передбачає створення умов для наближення змісту навчальних предметів до реального життя, тобто підсилення прикладної і практичної спрямованості навчання, що узгоджується з вимогами компетентісного підходу до освіти.

У методичних рекомендаціях з викладання фізики та астрономії у загальноосвітній школі на 2009–2010 навчальний рік наголошується, що поряд із поширеними формами організації навчальної діяльності школярів (семінари, бесіди, дискусії тощо) доцільно залучати їх до виконання проектів, зокрема міжпредметного характеру. Перехід на профільне навчання, до якого приступає старша школа у 2010–2011 навчальному році, пов'язаний з підготовкою учнів до свідомого вибору професій, поглибленням підготовки з тих предметів, які є базовими для обраного профілю. У зв'язку з цим, до завдань, які необхідно розв'язати вчителям, входить ще й профорієнтація, яка вимагає ознайомлення школярів з різними видами професій та можливостями застосування в них фізичних знань і умінь.

У контексті зазначеного темою нашої статті було обрано підготовку вчителя фізики до формування компетентностей школярів при виконанні міжпредметних проектів під час навчальної практики.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- розглянути засади компетентісно орієнтованої освіти;
- виділити переваги проектної технології навчання;
- розробити міжпредметні проекти, які доцільно рекомендувати учням для виконання під час навчальної практики з фізики.

Аналіз методичної літератури, дав підстави говорити, що питанню впровадження компетентісного підходу у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як І. Зимня [3], О. Овчарук [8], О. Хуторський [11], В. Шарко [14], С. Шишов [15].

Вчені зазначають, що суттєвою перевагою компетентісно орієнтованої освіти є подолання прірви, яка виникла між теоретичними та практичними знаннями школярів. Разом з цим, необхідно зазначити, що зміст навчання при компетентісному підході формується вже від «результату». А це означає, що головною метою навчання учнів мають виступати не набуті ними знання, а здатність використовувати комплекс здобутих знань, умінь, навичок та особистісних цінностей при вирішенні різноманітних творчих, практичних та життєвозначущих задач. У контексті зазна-

ченого завдання вчителя фізики полягає у: підсиленні практичної і прикладної складових змісту фізичної освіти; залученні учнів до виконання різних видів самостійних робіт; формуванні ціннісного ставлення школярів до знань та процесу їх набуття і застосування.

Наказом МОН України №371 від 05.05.08 р. нормативно затверджено напрями діяльності вчителя з формування в учнів компетентностей як показників якості освіти (у тому числі й фізичної). До переліку таких включено предметні, міжпредметні і ключові компетентності. Останні, будучи універсальними, пов'язані з такими видами діяльності: самоосвітня, здоров'язбережувальна, комунікативна, соціально-трудова і інформаційна.

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є залучення учнів до таких видів діяльності, у результаті яких вони можуть усвідомити значущість набутих знань і умінь, оцінити результати власної роботи. Технологією, яка спроможна задовольнити зазначені вимоги, є проектна.

Аналіз літератури з даного питання дає підстави стверджувати, що питанню впровадження та реалізації проектної технології у навчальний процес загальноосвітніх шкіл присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних вчених таких як Л. Волгіна, І. Болеслав [1], Н. Морзе [7], Е. Полат [9], І. Чечель [12] та інші.

Метод проектів швидко поширився і набув великої популярності в школах України завдяки можливості раціонального поєднання процесів набуття знань та їх практичного застосування для розв'язання конкретних проблем.

Визначаючи переваги проектного підходу до організації навчально-пізнавальної діяльності школярів перед традиційним, ми прийшли до висновку, що проектна технологія дозволяє:

- переконати учнів у практичній та теоретичній значущості тих знань і умінь, яких вони набувають під час навчальної діяльності;
- надати можливість учневі самостійно обирати напрямок дослідження, узгодивши його з власними інтересами;
- одержати реальний продукт власної діяльності;
- розширити світогляд через опанування невідомих аспектів проблеми;
- стимулювати інтерес до суспільно значущих проблем, розв'язання яких потребує оволодіння певною сумою знань і умінь;
- поєднати теоретичні знання з практичними вміннями;
- формувати усі види компетентностей (предметні, міжпредметні та ключові).

В основі методу проектів лежить розвиток пізнавальних умінь та навичок школярів, уміння самостійно орієнтуватися в освітньому просторі, розвиток критичного мислення та інше. Основою проектної технології є проект. У методичній літературі проект розглядається як багатогранний об'єкт дослідження. Можна сказати, що це метод навчання, зміст навчання [10], форма організації навчального процесу, а також філософія освіти [4].

Для реалізації прикладної спрямованості навчання під час навчальної практики з фізики вчителю доцільно використовувати міжпредметні проекти. Основною перевагою таких проектів є те, що учні мають змогу продемонструвати знання з різних дисциплін (фізика, хімія, біологія, географія, математика, інформатика) при дослідженні певної проблеми. Окрім цього, це надасть можливість вчителям збільшити кількість годин, які виділяються на проведення навчальної практики з окремої дисципліни.

Робота над проектом передбачає постановку проблеми і її розв'язання, при цьому необхідне чітке планування дій, розподіл обов'язків (якщо учні працюють у групах), тобто наявність завдань для кожного учасника. Сутність проекту І. Сергєєв [10] визначає як «п'ять П». Розглянемо особливості організації кожного етапу роботи над проектом за І. Сергєєвим:

1. Проблема. При плануванні тем навчальних проектів необхідно враховувати те, що вони повинні бути узгоджені з програмами дисциплін, які вивчають учні.

2. Проектування (планування). Для того, щоб школярі чітко усвідомлювали основну мету та завдання проекту, вчителю необхідно розробити роботу над проектом. Але це не повинно обмежувати учня при виконанні проекту та надавати йому можливість для реалізації свого творчого потенціалу. На нашу думку, доцільно використати шаблон плану навчального проекту, який розроблений авторами програми «Intel. Навчання для майбутнього» [2], тому що з ним зручно працювати і планувати роботу.

3. Пошук інформації необхідно здійснювати, відштовхуючись від тематичних питань, наведених у плані проекту, використовуючи не тільки друковані джерела (підручники, журнали, науково-популярну літературу), а й ресурси Інтернету.

4. Продукт. Мається на увазі, що школярі проводять аналіз здобутого матеріалу та систематизують його у вигляді доповіді, звіту про роботу тощо.

5. Презентація – кінцевий етап роботи над проектом. Для досягнення поставлених навчальних завдань мультимедійна презентація може містити: опис проекту (назва проекту; завдання, які ставить перед собою творча група); гіпотези; план дослідження; інтерпретацію фактів, подій, процесів тощо; діаграми або графіки; скановані ілюстрації або цифрові фотографії; висновки та пропозиції; список використаних джерел.

З метою здійснення практичної спрямованості навчання, формування компетентностей школярів та проведення профорієнтаційної роботи ми рекомендуємо вчителям фізики теми розроблених нами міжпредметних проектів (таблиця 1), які можна виконувати під час навчальної практики.

Таблиця 1

Тема міжпредметних проектів

№	Тема проекту	Предмети, сфери діяльності, з якими пов'язаний проект, та професії
1.	Фізика у повсякденному житті.	Предмети: фізика, біологія, інформатика. Сфера діяльності: сільське господарство, транспорт, побут, енергетика. Професії: лікарі, водії, вчителі, будівельники та інші.
2.	Оптичні засоби спостереження за природою.	Предмети: фізика, географія, астрономія, біологія, інформатика. Професії: екологи, відео оператори, гідрометеорологи.
3.	Вплив нафтових забруднень на життя живих організмів у водоймищах.	Предмети: фізика, інформатика, географія, біологія, хімія. Професії: водолази, екологи, іхтіологи.
4.	Вплив на здоров'я людини гучної музики.	Предмети: фізика, біологія, інформатика. Сфера діяльності: музика, медицина. Професії: лікарі, музиканти.
5.	Колівальні рухи у природі.	Предмети: фізика, географія, біологія, інформатика. Професії: екологи, дослідники вулканів, будівельники, інженери.
6.	Математичні методи дослідження фізичних явищ.	Предмети: фізика, математика, інформатика. Професії: інженери,
7.	Фізичні і хімічні тасмниці зору людини.	Предмети: фізика, хімія, біологія, інформатика. Сфера діяльності: медицина. Професії: лікарі, дизайнери окулярів.
8.	Фізичні методи пошуку і добування корисних копалин.	Предмети: фізика, географія, математика, інформатика. Сфера діяльності: геологічна розвідка, гірничодобувальна промисловість. Професії: геолог, буряльник, шахтар, металург, геолог.

9.	Секрети польоту птахів.	Предмети: фізика, біологія, математика, інформатика. Сфера діяльності: авіобудування, ракетобудування. Професії: льотчики, інженери.
10.	Нові професії світлового променя.	Предмети: фізика, хімія, біологія, інформатика. Сфера діяльності: медицина, музика, дослідження космосу. Професії: лікарі, музиканти, космонавти, інженери.

Наведені проекти мають міжпредметний характер. Доцільність їх вибору для проектної діяльності, пов'язаних зі змістом всіх природничих дисциплін, обумовлена рядом причин, серед яких окрім зазначених вище, такі:

- системний підхід до дослідження природних явищ;
- демонстрація взаємозв'язків у природі.

Розглянемо фрагменти планів та елементи презентацій міжпредметних проектів з тем: «Чи є життя без тертя?», «Секрети польоту птахів», які виконувались під нашим керівництвом (див. проекти 1, 2).



Рис. 1. Слайди з учнівської презентації проекту «Чи є життя без тертя?»



Рис. 2. Слайди з учнівської презентації проекту «Секрети польоту птахів»

Як показали спостереження, у результаті роботи над міжпредметним проектом учні:

- навчаються самостійно планувати свою роботу;
- самостійно збирають і накопичують необхідний матеріал;
- аналізують отримані факти з різних джерел;
- приймають рішення і вчаться відстоювати свою думку;
- представляють свої результати перед іншими;
- оцінюють себе та інших;
- поглиблюють свої знання з предмету;

– набувають предметно (фізичної), міжпредметної (природничо-математичної) і ключових компетентностей (самоосвітньої, соціально-трудової, комунікативної та інформаційної). Остання передбачає уміння шукати, обробляти, зберігати, трансформувати, перекодовувати та передавати інформацію.

Досвід залучення учнів шкіл м. Херсона та Херсонської області до виконання таких проектів у період навчальної практики засвідчив, що в ході роботи над проектом досягаються такі цілі:

План навчального проекту № 1

Автор навчального проекту:	
Прізвище, ім'я та по-батькові:	Іванова Катерина, Дарієнко Тетяна, Рочняк Олег.
Місце навчання:	Скадовська гімназія №1
Опис проекту	
Назва проекту:	Чи є життя без тертя?
Основні питання:	
Ключове питання:	Яку роль відіграє тертя у нашому житті?
Тематичні питання:	1. Що було б, якби не було тертя? 2. Тертя на виробництві та побуті.
Змістові питання:	1. Які є види тертя? 2. Що таке сила тертя та від чого вона залежить? 3. Способи зменшення тертя у промисловості.
Стислий опис:	
Розглянути причини виникнення тертя, природу сил тертя, а також залежність коефіцієнту тертя від типів поверхонь, які стикаються. Використовуючи набуті знання, пояснити, яку роль відіграє тертя на виробництві та побуті. Навести приклади тертя у живій природі. Надати практичні поради про можливість зменшення або збільшення тертя.	
Навчальні предмет(и): <i>відмітити предмети, з якими пов'язаний ваш навчальний проект</i>	
<input type="checkbox"/> Основи економіки <input type="checkbox"/> Українська мова і література <input type="checkbox"/> Зарубіжна література <input type="checkbox"/> Музика, образотворче мистецтво <input checked="" type="checkbox"/> Інформатика <input type="checkbox"/> Всесвітня історія <input type="checkbox"/> Іноземна мова	<input type="checkbox"/> Людина і суспільство/Основи філософії <input type="checkbox"/> Я і Україна/Довкілля/ Природознавство <input checked="" type="checkbox"/> Фізика, астрономія <input checked="" type="checkbox"/> Математика <input checked="" type="checkbox"/> Фізична культура, ОБЖ, ДПО <input checked="" type="checkbox"/> Біологія <input checked="" type="checkbox"/> Географія
<input type="checkbox"/> Хімія <input type="checkbox"/> Історія України <input type="checkbox"/> Основи правознавства <input type="checkbox"/> Трудове навчання <input type="checkbox"/> Інше: <input type="checkbox"/> Інше: <input type="checkbox"/> інше:	
Навчальні цілі та очікувані результати:	Діяльність учнів:
1. Зробити огляд літератури з теми «Тертя». 2. З'ясувати причини виникнення тертя. 3. Дослідити залежність коефіцієнту тертя від поверхонь, які стикаються. 4. З'ясувати, де зустрічається тертя у живій природі. 5. Надати поради як можна зменшити тертя на виробництві. 6. Зробити висновки про важливість тертя у нашому житті.	– повторити за підручником фізики матеріал, пов'язаний з тертям та силами тертя; – проаналізувати статті в журналі «Квант» за адресою: http://kvant.mirror1.mccme.ru/1970/01/suhoe_trenie.htm ; http://kvant.mirror1.mccme.ru/1986/08/suhoe_trenie.htm – спланувати експериментальне дослідження впливу на тертя факторів: а) відносна швидкість руху; б) типи поверхонь; – провести дослідження у віртуальній фізичній лабораторії за адресою: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=362:2009-11-19-02-20-01&catid=64:3d-&Itemid=111 ; http://teachmen.ru/work/mech/friction1.html – здійснити пошук інформації у мережі Інтернет з питань: роль тертя на транспорті; види тертя та їх врахування у техніці; тертя у космосі; тертя у твоєму житті. – вибрати інформацію, упорядкувати її і спроектувати презентацію; – підібрати наочність і оформити проект.
Вхідні знання та навички:	
Необхідні знання та навички роботи з MS PowerPoint, MS Word, Internet Explorer, Електронною Енциклопедією	
Ресурси Інтернету:	http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=394:2009-11-19-14-52-10&catid=66:2009-11-19-14-28-01&Itemid=113 http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 http://gannalv.narod.ru/tr/ http://potomy.ru/world/499.html http://www.edu.delfa.net/CONSP/meh7.htm http://kvant.mirror1.mccme.ru/1970/01/suhoe_trenie.htm http://kvant.mirror1.mccme.ru/1986/08/suhoe_trenie.htm http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=362:2009-11-19-02-20-01&catid=64:3d-&Itemid=111 http://teachmen.ru/work/mech/friction1.html
Оцінювання знань та вмінь учнів:	
Оцінювання проектів буде здійснюватися за такими критеріями:	
– значимість і актуальність висунутої проблеми (9 балів);	
– коректність методів, що використовувались в дослідженні, та методів обробки одержаних результатів (8 балів);	
– необхідна глибина проникнення в проблему, застосування при цьому знань з інших галузей (9 балів);	
– доказовість прийнятих рішень в роботі, вміння аргументувати свої висновки (8 балів);	
– естетика оформлення роботи (10 балів);	
– науковий рівень доповіді, наявність наочності, що підвищує якість її сприйняття (8 балів);	
– вміння відповідати на питання опонентів, лаконічність і аргументованість відповідей (8 балів).	
Ключові слова:	
Тертя, види тертя, сила тертя, коефіцієнт тертя.	

- профільного навчання – поглиблення знань з обраних тем і навчальних предметів, ознайомлення з професіями, в яких застосовуються природничо-математичні знання;
- компетентнісної освіти – зростання ролі самостійної роботи, підсилення прикладного і практичного компоненту фізичної освіти; формування всіх видів компетентностей і ціннісного ставлення до знань та процесу їх набуття;
- впровадження нових форм організації навчально-

пізнавальної діяльності – метод проектів, навчальна практика.

Список використаних джерел:

1. Волгіна А. Метод проектів як освітня технологія / Л. Волгіна, І. Болеслав // Завуч. – 2007. – № 4. – С.2-12.
2. Кендау Д., Догерті Дж., Йост Дж., Куні П. Intel Навчання для майбутнього. – К.: Видавнича група ВНУ, 2004. – 416 с.
3. Зимняя И. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования / И. Зимняя // Дайджест школа-парк. – 2003. – № 4. – С.18-27.

План навчального проекту № 2

Автор навчального проекту:		
Прізвище, ім'я та по-батькові:	Петрова Іванна, Коваленко Тетяна, Шульц Олена.	
Місце навчання:	Скадовська гімназія №1	
Опис проекту		
Назва проекту:	Секрети польоту птахів	
Основні питання:		
Ключове питання:	Які фізичні закони лежать в основі польоту птахів?	
Тематичні питання:	1. Як літають птахи? 2. У чому різниця маневруючого польоту птахів від ширяючого? 3. Які швидкості і висоти польоту птахів зустрічаються у природі?	
Змістові питання:	1. Основні рівняння аеродинаміки. 2. Фізичні основи руху тіл у повітрі. 3. Як виникає підймальна сила та від чого вона залежить? 4. Що таке коефіцієнт підймальної сили?	
Стислий опис:		
Необхідно розглянути причини руху тіла у повітрі; як виникає підймальна сила і від яких факторів вона залежить. З'ясувати як розраховується коефіцієнт підймальної сили і чи залежить він від зовнішніх факторів.		
Навчальні предмет(и): відмітити предмети, з якими пов'язаний ваш навчальний проект		
<input type="checkbox"/> Основи економіки <input type="checkbox"/> Українська мова і література <input type="checkbox"/> Зарубіжна література <input type="checkbox"/> Музика, образотворче мистецтво <input checked="" type="checkbox"/> Інформатика <input type="checkbox"/> Всесвітня історія <input type="checkbox"/> Іноземна мова	<input type="checkbox"/> Людина і суспільство/Основи філософії <input checked="" type="checkbox"/> Я і Україна/Довкілля/ Природознавство <input checked="" type="checkbox"/> Фізика, астрономія <input checked="" type="checkbox"/> Математика <input type="checkbox"/> Фізична культура, ОБЖ, ДІЮ <input checked="" type="checkbox"/> Біологія <input checked="" type="checkbox"/> Географія	<input type="checkbox"/> Хімія <input type="checkbox"/> Історія України <input type="checkbox"/> Основи правознавства <input type="checkbox"/> Трудове навчання <input type="checkbox"/> Інше: <input type="checkbox"/> Інше: <input type="checkbox"/> Інше:
Навчальні цілі та очікувані результати:		Діяльність учнів:
1. Зробити огляд літератури з теми «Аеродинаміка». 2. З'ясувати, що таке підймальна сила. 3. Дослідити експериментально від чого вона залежить. 4. З'ясувати, які рівняння лежать в основі всієї аеродинаміки. 5. З'ясувати як розраховується підймальна сила. 6. Узагальнити зібраний матеріал. 7. Зробити висновки про фізичні основи польоту птахів.		– повторити за підручником фізики матеріал, пов'язаний із гідро- та аеродинамікою; – проаналізувати статті з книги В.П. Казневського. Аеродинаміка у природі та техніці. (С. 98-124); статтю «Досліди з повітряними кульками» у журналі «Квант» за адресою: http://kvant.mirror1.mccme.ru/1979/05/opyty_s_vozdushnymi_sharikami.htm ; – спланувати експериментальне дослідження залежності підймальної сили від: а) форми крила; б) площі проекції крила; в) швидкості повітряного потоку; провести сплановане експериментальне дослідження; – провести експериментальне дослідження у віртуальній фізичній лабораторії за адресами: http://teachmen.ru/work/mech/liquid1.html http://barsic.spbu.ru/www/lab1108/index.html – здійснити пошук інформації у мережі Інтернет з таких питань: а) чим відрізняється маневруючий політ від ширяючого? б) швидкості польоту різних птахів та порівняти їх із швидкостями літаків. – вибрати потрібну інформацію та підготувати презентацію; – підібрати наочність та оформити презентацію.
Вхідні знання та навички:		
Необхідні знання та навички роботи з MS PowerPoint, MS Word, Internet Explorer, Електронною Енциклопедією		
Ресурси Інтернету:	http://www.rcdesign.ru/articles/avia/basic_aerodyn http://physel.ru/mainmenu-4/eainmenu-15/197-s-192-.html http://aeroclub.com.ua/?module=articles&c=Kite&b=3&a=1 http://www.paperplane.ru/podemnaja_sila_krila.html http://class-fizika.narod.ru/vosd11.htm http://newfiz.narod.ru/mash-pol.html http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82_%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86 http://teachmen.ru/work/mech/liquid1.html http://barsic.spbu.ru/www/lab1108/index.html http://kvant.mirror1.mccme.ru/1979/05/opyty_s_vozdushnymi_sharikami.htm	
Оцінювання знань та вмінь учнів:		
Оцінювання проектів буде здійснюватися за такими критеріями: – значимість і актуальність висунутої проблеми (9 балів); – коректність методів, що використовувались в дослідженні, та методів обробки одержаних результатів (7 балів); – необхідна глибина проникнення в проблему, застосування при цьому знань з інших галузей (8 балів); – доказовість прийнятих рішень в роботі, вміння аргументувати свої висновки (7 балів); – естетика оформлення роботи (9 балів); – науковий рівень доповіді, наявність наочності, що підвищує якість її сприйняття (8 балів); – вміння відповідати на питання опонентів, лаконічність і аргументованість відповідей (8 балів).		
Ключові слова:		
Аеродинаміка, підймальна сила, коефіцієнт підймальної сили, політ та їх види.		

4. Косогова О. Метод проектів: [посібник] / О. Косогова. – Х.: Веста; Видавництво «Ранок», 2008. – 114 с.
5. Лист Міністерства освіти і науки України №1/9-61 від 06.02.08 [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/list_1_9_61_08.doc.
6. Лист Міністерства освіти і науки України №1/9-97 від 07.03.01 [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/list_1_9_97_01.doc.
7. Морзе Н.В. Метод проектів та підготовка вчителів до його використання / Н.В. Морзе // Критичне мислення: Зб. наукових праць. – Х., 2002. – С.72-79.
8. Овчарук О. Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека освітньої політики. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.
9. Полат Е.С. Как рождается проект. – М.: ИСО РАО, 1995. – 87.
10. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: [практическое пособие для работников образовательных учреждений] / И. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2004. – 250 с.
11. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Журнал «Эйдос». – 2005. – Режим доступа к журналу: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
12. Чечель И. Метод Проектов / И. Чечель // Директор школы. – №3. – 1998. – С.11-16.
13. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 124-131.
14. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики: [Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів] / В.Д. Шарко. – К.: СПД Богданова А.М., 2006. – 224 с.
15. Шишов С. Понятие компетенции в контексте качества образования / С. Шишов // Дайджест школа-парк. – 2002. – №3. – С.20-21.

The article provides guidance to teachers of physics to the formation of competencies of students in interdisciplinary projects performed during the practical training.

Key words: educational practice in physics, intersubject projects, competence education, vocational work.

Отримано: 15.05.2010

УДК 371.314.5:007.51

С. Л. Яблочников

Вінницький фінансово-економічний університет

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ В МЕЖАХ ІМОВІРНІСНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ТА СИСТЕМНО-КІБЕРНЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

У статті розглядаються питання, що стосуються аспектів управління якістю освітніх систем і процесів із використанням імовірнісної концепції формування поняття «якість освіти» та науково-методологічних основ системно-кібернетичного підходу. З'ясовано алгоритми формування інтегрального показника якості.

Ключові слова: якість освіти, імовірнісна концепція, системно-кібернетичний підхід.

Постановка проблеми. Питання управління якістю освіти взагалі та освітніх процесів зокрема сьогодні є досить актуальними в зв'язку зі сталим зростанням рівня вимог загального ринку праці та й всього суспільства до сукупності теоретичних знань, практичних навичок і соціальних характеристик випускників навчальних закладів всіх напрямів підготовки.

Заклади освіти, як учасники ринку освітніх послуг, що є їх виробниками, мають задовольняти потреби іншої сторони – споживачів. Ці потреби повинні бути не тільки в певний спосіб прогнозовані якісно, але й оцінені кількісно. На практиці це означає встановлення складу та структури характеристик, що разом утворюють інтегральний показник якості (ІПЯ), їх чисельний вимір за певною методикою, наступне порівняння з наявними результатами діяльності, а також прийняття управлінських рішень щодо ліквідації існуючих неузгодженостей.

В управлінні якістю освітніх процесів є аспекти, які, незважаючи на суттєві здобутки в цій галузі педагогічно-науковців, на практиці залишаються не вирішеними в повному обсязі. В цій статті ми спробуємо окреслити зазначені проблеми, котрі й породжують протиріччя між сферами виробництва освітньої продукції та її споживання, а також з'ясувати причини виникнення неузгодженостей сторін в розумінні якісних параметрів освітніх процесів. При цьому наші дослідження будуть ґрунтуватися на імовірнісній концепції поняття «якість», що була запропонована нами у статті [2], та використанні основних принципів системно-кібернетичного підходу до управління в освіті [3].

Мета статті: з'ясувати теоретичні аспекти виникнення протиріччя і неузгодженостей щодо визначення якісних характеристик освітніх процесів різними групами їх учасників та запропонувати підходи до вирішення зазначених протиріччя в межах системно-кібернетичного підходу до управління в освіті.

Основна частина. Розпочнемо з філософських міркувань та тлумачень. Освіта в цілому, як галузь виробництва освітніх послуг, і галузі та окремі суб'єкти споживання її «продукції» є складовими одного єдиного цілого – суспільства. Всі елементи такої системи мають працювати спільно на

досягнення загальної мети – сталого розвитку, зростання якості життя, забезпечення майбутніх поколінь матеріальними благами, а також сукупністю попередньо накопичених знань.

Однак, кожен із зазначених елементів суспільства на практиці має власні цілі, саме з цієї причини їх вектори руху в n – вимірному просторі визначальних параметрів не співпадають ні за напрямом, ні за динамікою змін. Загальний же вектор розвитку суспільства формується, як геометрична сума великої кількості різнонаправлених векторів, а його динаміка – як інтеграл змін усіх складових. Зазначене вище є цілком справедливим також і стосовно взаємовідносин виробників освітніх послуг та споживачів щодо якісних параметрів. Різні цілі функціонування, в основному, й визначають відмінності у тлумаченні поняття «якість освітніх послуг», а також у підходах та критеріях її оцінки.

В чому ж полягає проблема щодо формування та однозначного визначення ІПЯ єдиного для всіх галузей суспільно-економічного життя, в тому числі й освітньої сфери? Чи існує підхід щодо такого узагальнення або хоча б принципи, які згодом дозволять з'ясувати відповідний шлях до інтеграції? Знайти відповідь на ці питання нам мають допомогти знання в галузі таких наук, як філософія та кібернетика. Філософія нам дасть методологію вирішення проблеми – поєднання системних аналізу та синтезу, а кібернетика – дієвий інструмент – системно-кібернетичний підхід до управління освітніми об'єктами та процесами [3].

В [2] нами було доведено, що якість й, відповідно, її інтегральний показник в певний спосіб відображають властивості системи-оригіналу, тобто освіти. Так як освіта є багатовимірною, складною системою, котра весь час розвивається, то й її якість, як певне її відображення, є також багатогранною, багатовимірною, складною та динамічною. З тієї ж самої причини, ІПЯ повинен мати такі ж самі властивості. А формування цілеспрямованого впливу на якість (тобто на чисельні значення показника) потрібно здійснювати відповідно до принципів загальної теорії управління складними системами – кібернетики.

Не можна однозначно стверджувати, що під час визначення структури ІПЯ освітніх системи чи процесу або з'ясування їх чисельних значень відбувається простий перехід від реальної системи до штучно створеного віртуаль-

4. Косогова О. Метод проектів: [посібник] / О. Косогова. – Х.: Веста; Видавництво «Ранок», 2008. – 114 с.
5. Лист Міністерства освіти і науки України №1/9-61 від 06.02.08 [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/list_1_9_61_08.doc.
6. Лист Міністерства освіти і науки України №1/9-97 від 07.03.01 [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/list_1_9_97_01.doc.
7. Морзе Н.В. Метод проектів та підготовка вчителів до його використання / Н.В. Морзе // Критичне мислення: Зб. наукових праць. – Х., 2002. – С.72-79.
8. Овчарук О. Компетентісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека освітньої політики. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.
9. Полат Е.С. Как рождается проект. – М.: ИСО РАО, 1995. – 87.
10. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: [практическое пособие для работников образовательных учреждений] / И. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2004. – 250 с.
11. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Журнал «Эйдос». – 2005. – Режим доступа к журналу: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
12. Чечель И. Метод Проектов / И. Чечель // Директор школы. – №3. – 1998. – С.11-16.
13. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 124-131.
14. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики: [Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів] / В.Д. Шарко. – К.: СПД Богданова А.М., 2006. – 224 с.
15. Шишов С. Понятие компетенции в контексте качества образования / С. Шишов // Дайджест школа-парк. – 2002. – №3. – С.20-21.

The article provides guidance to teachers of physics to the formation of competencies of students in interdisciplinary projects performed during the practical training.

Key words: educational practice in physics, intersubject projects, competence education, vocational work.

Отримано: 15.05.2010

УДК 371.314.5:007.51

С. Л. Яблочников

Вінницький фінансово-економічний університет

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ В МЕЖАХ ІМОВІРНІСНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ТА СИСТЕМНО-КІБЕРНЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

У статті розглядаються питання, що стосуються аспектів управління якістю освітніх систем і процесів із використанням імовірнісної концепції формування поняття «якість освіти» та науково-методологічних основ системно-кібернетичного підходу. З'ясовано алгоритми формування інтегрального показника якості.

Ключові слова: якість освіти, імовірнісна концепція, системно-кібернетичний підхід.

Постановка проблеми. Питання управління якістю освіти взагалі та освітніх процесів зокрема сьогодні є досить актуальними в зв'язку зі сталим зростанням рівня вимог загального ринку праці та й всього суспільства до сукупності теоретичних знань, практичних навичок і соціальних характеристик випускників навчальних закладів всіх напрямів підготовки.

Заклади освіти, як учасники ринку освітніх послуг, що є їх виробниками, мають задовольняти потреби іншої сторони – споживачів. Ці потреби повинні бути не тільки в певний спосіб прогнозовані якісно, але й оцінені кількісно. На практиці це означає встановлення складу та структури характеристик, що разом утворюють інтегральний показник якості (ІПЯ), їх чисельний вимір за певною методикою, наступне порівняння з наявними результатами діяльності, а також прийняття управлінських рішень щодо ліквідації існуючих неузгодженостей.

В управлінні якістю освітніх процесів є аспекти, які, незважаючи на суттєві здобутки в цій галузі педагогічно-науковців, на практиці залишаються не вирішеними в повному обсязі. В цій статті ми спробуємо окреслити зазначені проблеми, котрі й породжують протиріччя між сферами виробництва освітньої продукції та її споживання, а також з'ясувати причини виникнення неузгодженостей сторін в розумінні якісних параметрів освітніх процесів. При цьому наші дослідження будуть ґрунтуватися на імовірнісній концепції поняття «якість», що була запропонована нами у статті [2], та використанні основних принципів системно-кібернетичного підходу до управління в освіті [3].

Мета статті: з'ясувати теоретичні аспекти виникнення протиріччя і неузгодженостей щодо визначення якісних характеристик освітніх процесів різними групами їх учасників та запропонувати підходи до вирішення зазначених протиріччя в межах системно-кібернетичного підходу до управління в освіті.

Основна частина. Розпочнемо з філософських міркувань та тлумачень. Освіта в цілому, як галузь виробництва освітніх послуг, і галузі та окремі суб'єкти споживання її «продукції» є складовими одного єдиного цілого – суспільства. Всі елементи такої системи мають працювати спільно на

досягнення загальної мети – сталого розвитку, зростання якості життя, забезпечення майбутніх поколінь матеріальними благами, а також сукупністю попередньо накопичених знань.

Однак, кожен із зазначених елементів суспільства на практиці має власні цілі, саме з цієї причини їх вектори руху в n – вимірному просторі визначальних параметрів не співпадають ні за напрямом, ні за динамікою змін. Загальний же вектор розвитку суспільства формується, як геометрична сума великої кількості різнонаправлених векторів, а його динаміка – як інтеграл змін усіх складових. Зазначене вище є цілком справедливим також і стосовно взаємовідносин виробників освітніх послуг та споживачів щодо якісних параметрів. Різні цілі функціонування, в основному, й визначають відмінності у тлумаченні поняття «якість освітніх послуг», а також у підходах та критеріях її оцінки.

В чому ж полягає проблема щодо формування та однозначного визначення ІПЯ єдиного для всіх галузей суспільно-економічного життя, в тому числі й освітньої сфери? Чи існує підхід щодо такого узагальнення або хоча б принципи, які згодом дозволять з'ясувати відповідний шлях до інтеграції? Знайти відповідь на ці питання нам мають допомогти знання в галузі таких наук, як філософія та кібернетика. Філософія нам дасть методологію вирішення проблеми – поєднання системних аналізу та синтезу, а кібернетика – дієвий інструмент – системно-кібернетичний підхід до управління освітніми об'єктами та процесами [3].

В [2] нами було доведено, що якість й, відповідно, її інтегральний показник в певний спосіб відображають властивості системи-оригіналу, тобто освіти. Так як освіта є багатовимірною, складною системою, котра весь час розвивається, то й її якість, як певне її відображення, є також багатогранною, багатовимірною, складною та динамічною. З тієї ж самої причини, ІПЯ повинен мати такі ж самі властивості. А формування цілеспрямованого впливу на якість (тобто на чисельні значення показника) потрібно здійснювати відповідно до принципів загальної теорії управління складними системами – кібернетики.

Не можна однозначно стверджувати, що під час визначення структури ІПЯ освітніх системи чи процесу або з'ясування їх чисельних значень відбувається простий перехід від реальної системи до штучно створеного віртуаль-

ного образу (показника). В даному випадку, оригінал не є на сто відсотків матеріальним, хоча б з тієї причини, що його чисельні елементи – носії природного інтелекту. Останній, на відміну від його носіїв, не є матеріальним. Тобто, схема «матеріальний оригінал – віртуальний образ», котра є традиційною для аналізу фізичних, хімічних або технічних систем, тут не спрацює.

Для багатьох технічних систем інтегральним показником якості є к.к.д. (коефіцієнт корисної дії), тобто співвідношення корисної роботи до витрат енергії на її виконання. Для хімічних речовин та сполук ПІЯ – це чистота хімічного складу. І тут відповідність «оригінал-образ» майже є однозначним на рівні «реальна система – число». З освітою все набагато складніше. Створення образу її реальної частини не є проблемою, його будуть уособлювати чисельні технічні показники, котрі характеризують фізичні об'єкти (будівлі, споруди, обладнання, техніку, прилади); економічні показники, що відображають економічні й фінансові наслідки взаємодії фізичних об'єктів (валовий дохід, прибуток, витрати, економія тощо); показники, які віддзеркалюють кінцеві результати освітньої діяльності (кількість випускників, їх розподіл за спеціальностями, успішність, відсоток тих, хто протягом року після закінчення ВНЗ влаштувався на роботу за фахом тощо).

Інша справа – оцінка якості віртуальної частини результатів освітніх процесів. Зокрема, такі показники, як соціальний ефект (вплив на загальний рівень якості життя, розвиток інтелекту та соціально-економічних відносин); формування у випускників спроможності до синтезу нових знань, розвитку творчого потенціалу, загальнолюдських якостей; культура; вміння працювати в команді – є віддзеркаленням результатів функціонування, які складно однозначно визначити, а тим більше за допомогою одного числа. Не можна також впевнено стверджувати, яка ж саме група наслідків освітньої діяльності, з перерахованих вище, є більш значимою для суспільства в цілому і для окремих його елементів.

В науковій літературі наведено досить багато прикладів відповідних спроб формування ПІЯ функціонування складних систем, в тому числі й освітніх. Як правило його структура відображається у вигляді лінійного поліному, окремі члени якого відповідають інтегральним показникам елементів більш низького рівня ієрархії, котрі також, в свою чергу, аналогічно розгортаються [1].

При такому підході ієрархія структура системи, що досліджується, значно спрощується та фактично зводиться до схеми у вигляді багатоповерхової піраміди або дерева графу. Однак, на нашу думку, саме таке спрощення структури інтегрального показника якості і є головною помилкою більшості дослідників. Якість, як інтегральна характеристика, формується за рахунок спільної безперервної дії абсолютно всіх її складових. В складних системах, зокрема й освітніх, не можливо в повній мірі розмежувати окремі елементи або їх результативні дії. Освітній продукт є результатом функціонування всієї установи і створюється внаслідок навчальної, виховної, наукової, виробничої, управлінської та інших видів діяльності та протягом усього терміну навчання. Виділити на сто відсотків будь-яку з них не можливо, так само, як і стверджувати, що загальна якість освіти випускника ВНЗ є простою сумою якостей зазначених її елементів.

Складність вирішення цієї задачі проявляється також і в тому, що ми отримуємо інформацію про реальні, безперервні в часі і просторі об'єкти, явища та процеси певними порціями – квантами пізнання. Тобто, формуємо образ складної системи, набуваючи стосовно властивостей оригіналу лише фрагментарну інформацію, та отримуємо, як правило, незадовільний результат.

Повної відповідності між ними досягти не можливо, хоча б із тих міркувань, що образ, який на сто відсотків відповідає оригіналу, і є цим оригіналом. Таким чином, завжди буде існувати похибка у вигляді незначної абсолютної величини Δ або ж невизначеність E стосовно чисельного значення такої похибки, котру іменують ентропією і яка є числовою характеристикою рівня нашого незнання

(нестачі інформації I) щодо дійсного стану речей. В свій час ще Н.Вінер пов'язував ентропію H та інформацію I , наводячи рівняння балансу $E + I = 0$.

Незважаючи на великий науковий авторитет Н. Вінера, чисельні представники кібернетичної спільноти, такі як В. Бурков, М. Моїсеев, І. Пригожин, І. Прангшвілі, Л. Брільюен, А. Урсул, ґрунтуючись на дослідженнях Л. Больцмана та А. Ейнштейна, висунули гіпотезу про більш складні відносини між поняттями «інформація» та «ентропія», а також запропонували розрізнити декілька видів останньої. Сьогодні фактично всі процеси виникнення, існування, розвитку, деградації, руйнування складних відкритих систем та управління ними представниками «нової кібернетики» й синергетики пояснюються за рахунок реалізації обміну не тільки енергією і масою, але й інформацією та ентропією. Тобто, для формалізованого опису взаємодії двох систем (виробників освітніх послуг та їх споживачів) недостатньо сформулювати балансові рівняння обміну між ними матеріальними, енергетичними і фінансовими ресурсами, як це було показано нами в [1], потрібно також відобразити інформаційно-ентропійний обмін.

Це має реалізовуватися з урахуванням наступного принципу: система, що отримує інформацію та внаслідок цього підвищує рівень власного впорядкування, одночасно із цим передає оточуючому середовищу певну кількість ентропії, збільшуючи його неупорядкованість. Наприклад, приймаючи на роботу одних випускників навчальних закладів, споживачі освітніх послуг впорядковують структуру власних кадрових ресурсів і, в той самий час, створюють в суспільстві невизначеність стосовно працевлаштування інших молодих спеціалістів.

Яким же чином пов'язані імовірність знаходження системи в певному стані, що характеризується за допомогою інтегрального показника якості та її впорядкованість? Якщо вважати негентропію H мірою впорядкованості, то:

$$H = \sum_{i=1}^m P_i \log_k P_i, \quad (1)$$

де P_i – ймовірність реалізації тієї події, що система знаходиться в i -му стані; m – загальна кількість можливих станів.

Врахування множинності можливих станів, а також мінливості поведінки складних відкритих систем, в тому числі й освітніх, в свій час стало для нас певним поштовхом для формування гіпотези щодо імовірнісного тлумачення як самого поняття «якість», так і її інтегрального показника [2].

Подальші викладки матеріалу будуть нами реалізовуватися із застосуванням тези, що ПІЯ Q_Σ має імовірнісну природу і чисельно характеризує можливість здійснення події, яка відповідає повному задоволенню усіх вимог споживачів освітніх послуг. Поточна якість $Q_\Sigma(t)$ системи чи процесу характеризує стан їх параметрів $P_i(t)$ в момент часу t . З урахуванням сукупності існуючих обмежень O_s , в тому числі щодо точності визначення числових значень параметрів, кількість можливих варіантів n_i , кожного з них визначається шириною діапазону їх змін $D_i = (P_{i\max} - P_{i\min})$ та кроком квантування Δ_i в межах зазначеного діапазону D_i .

Квантування аналогових величин призводить до виникнення помилок, котрі мають статистичний характер. Тобто, кожен із сукупності параметрів, що входять до ПІЯ, має власну похибку чисельного визначення за рахунок квантування Δ_i та вносить свій вклад у невизначеність E стосовно рівня якості відповідно до формули (1) і потребує отримання інформації обсягом I_i для його тлумачення.

Якщо ж визначальних параметрів m , то загальний рівень невизначеності при з'ясуванні дійсної якості розраховується в наступний спосіб:

$$H = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} P_{ji} \log_s P_{ji}, \quad (2)$$

де P_{ji} – ймовірність того, що i -й параметр прийме j -те значення з кінцевої сукупності можливих. Зазначена невизначеність може бути знята лише за рахунок набуття певного обсягу інформації: $I = H$.

Формула (2) є справедливою лише при умові, що параметри, обрані нами для характеристики якості освітньої системи, не корелюють один із одним. В іншому випадку, застосовується формула повної імовірності з попереднім з'ясуванням умовних імовірностей між об'єктивною можливістю реалізації такої події, коли окремих якісний параметр Π_j набуде i -го значення, а параметр Π_k l -го значення:

$$P_{\Sigma}(\Pi_{ji}) = P(\Pi_{ji})P(\Pi_{ji}|\Pi_{kl}), \quad (3)$$

де $P(\Pi_{ji}|\Pi_{kl})$ – умовна імовірність.

Формула (1) з урахуванням (3) набуває наступного вигляду:

$$H = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1, k=1, l=1}^n P(\Pi_{ji})P(\Pi_{ji}|\Pi_{kl}) \log_s P(\Pi_{ji})P(\Pi_{ji}|\Pi_{kl}). \quad (4)$$

Рівняння (4) дозволяє нам висунути першу вимогу щодо алгоритму формування ІПЯ функціонування освітніх систем, а саме: окремі його складові мають бути відібрані так, щоб вони статистично, а тим більше функціонально, не були зв'язані або ж зазначений стохастичний зв'язок має бути мінімальним.

Врахувати зазначену вище вимогу цілком можливо. Для цього потрібно, з використанням засад математичної статистики та економії, а також прикладних комп'ютерних програм (зокрема Statistica), з'ясувати чисельні значення коефіцієнтів кореляції на всій множині даних щодо окремих якісних параметрів, котрі були попередньо відібрані для включення до ІПЯ. Результати такого аналізу дозволять замість пар показників, що корелюють, обрати лише ті, котрі є визначальними, а також такі, чисельні значення яких досить просто з'ясувати.

Подібне розмежування не повинно стосуватися слабкорельованих якісних параметрів. Такі дії лише завдадуть шкоди процесу в цілому. На нашу думку, саме слабкі статистичні зв'язки між окремими показниками відображають елементи та принципи структурного впорядкування відповідної системи.

Із зазначеного слідує наступні висновки:

1. Інтегральний показник якості не повинен формуватися за принципом «чим складніше, тим краще». В його формуванні мають приймати участь лише ті складові, які мають відповідну вагу та самостійність.

2. Кожна з складових інтегрального показника якості має бути такою, щоб існувала адекватна методика точного визначення її чисельного значення.

Формули (2) та (4) відображають залежність рівня загальної негентропії H_{Σ} стосовно інтегрального показника якості освітнього процесу або системи. Цілком справедливим, на нашу думку, є розмежування H_{Σ} на дві частини:

$$H_{\Sigma} = H_{\Pi} + H_{Cmp} \quad (5)$$

де H_{Π} – невизначеність стосовно чисельних значень окремих якісних параметрів загального інтегрального показника (параметрична ентропія); H_{Cmp} – невизначеність стосовно структури ІПЯ та взаємозв'язків між окремими його параметрами (структурна ентропія).

Окремі складові рівняння (5), можуть бути ідентифіковані, як сукупність членів поліному (4) за наступним принципом. А саме, складові зазначеної суми, що містять умовні імовірності $P(\Pi_{ji}|\Pi_{kl})$ формують структурну ентропію H_{Cmp} , а ті, які мають вигляд аналогічний (2), визначають ентропію параметричну H_{Π} .

Забезпечення отримання певного обсягу достовірної інформації стосовно складових ІПЯ освітнього процесу або системи, а також її обробка, можливі лише за рахунок здійснення певних витрат (ресурсних, енергетичних, інформаційних). Функція, що відображає залежність суми таких витрат від кількості інформації є монотонно зростаючою, як правило, експоненціальною. Тобто,

$$B = F(I), \quad (6)$$

де B – витрати на забезпечення певного обсягу інформації I .

З урахуванням формули (4) можна зробити висновок стосовно того, що чим більшою є кількість складових та чим вищими є абсолютні числові значення показника кожної з них, тим більше потрібно здійснити різного роду ви-

трат (або ж подолати перешкод) для забезпечення ідентифікації інтегрального показника. Однак, в такій, по суті справі, мультиплікативній залежності є одна особливість.

Розглянемо наступну ситуацію. Обсяг інформації має бути забезпечено на певному рівні $I = const$ та обмежується рівнем витрат $B \leq B_{max}$ на здійснення заходів контролю або моніторингу. В залежності від рівня I будемо з'ясувати необхідну складність S формування інтегрального критерію якості.

Одного й того ж рівня інформативності можна досягти або за рахунок збільшення кількості показників n , що призводить до зростання складності S інтегрального критерію, або підвищення рівня чисельних значень добутку $P_j \log_s P_j$. Наведені вище міркування дозволяють нам висунути другу умову щодо алгоритму формування інтегрального критерію якості функціонування освітніх систем, а саме: для забезпечення однакового рівня інформативності та адекватності тлумачення якості різних освітніх процесів і систем потрібно застосовувати інтегральні показники, які є відмінними за структурою та чисельністю окремих якісних характеристик (мають різні рівні складності S).

По суті справи, тут іде мова щодо введення певної реидентної функції R , аргументом якої є апіорне значення якості Q_{amp} . І в залежності від її величини пропонується здійснювати вибір між декількома видами імовірнісних моделей з'ясування інтегрального показника. Для набуття апіорної інформації щодо рівнів значень інтегральних показників якості освітньої системи можуть бути використані результати попередніх випробувань (в минулому році, інших заходів контролю), або ж здійснено опитування експертів з подальшою обробкою даних.

Наступна проблема, що виникає при реалізації методики оцінки ІПЯ освітньої системи, – необхідність врахування інтересів усіх зацікавлених сторін. А саме, освітян, як представників виробника товарів і послуг, споживачів результатів освітньої діяльності (роботодавців, замовників, безпосередньо тих, хто навчається), а також суспільства, котре формує критерії оцінки якості результатів.

Ймовірність досягнення запланованого рівня якісних показників результату освітніх процесів має задовольняти вимоги споживачів, а ті, в свою чергу, для оцінки відповідності результату вимогам, повинні застосовувати такі критерії, які з високим рівнем достовірності забезпечують адекватність такого оцінювання.

Виникає своєрідна тріада якості «виробник – споживач – суспільство», будова якої, на нашу думку, в підсумку й визначає наступну структуру загального інтегрального показника якості: «вимоги – критерії – результат». Безпосередньо охопити внутрішні зв'язки цієї тріади та врахувати вплив зовнішніх чинників складно. Тому, для з'ясування основних її аспектів, потрібно застосувати принципи декомпозиції та підходи «нвої кібернетики». Останні враховують роль і місце «спостерігача», думка якого стосовно рівня якості є визначальною.

Виробники освітніх послуг та їх споживачі, взаємодіючи між собою, обмінюються інформацією та ентропією, як відкриті системи. Зокрема, освітня система, випускаючи продукцію, передає її суспільству та споживачам. Разом із нею до суспільства надходить інформація стосовно її якості. Зазначений процес передачі споживачам інформації в обсязі I_1 має бути скомпенсований поглинанням освітньою системою зовні ентропії E_1 , яка вносить в процес її функціонування певну невизначеність і стосовно подальшої її поведінки, і структури, котра в майбутньому має забезпечувати таку поведінку.

Зокрема, достовірно не є відомими майбутня кількість абітурієнтів, що вступатимуть до ВНЗ, рівень їх інтелектуальних здібностей та структурна вимог щодо заповнення навчальних місць відповідно до переліку спеціальностей. Тому існує невизначеність стосовно рівня учбового навантаження викладачів, їх оплати праці, фінансування навчальної, наукової, виробничої, інших видів діяльності у новому навчальному році. Така невизначеність E_1 знімається, але не в повному обсязі, лише наприкінці серпня поточ-

ного року, коли освітня система набуває з оточуючого середовища інформацію обсягом $I_2 = E_2$ щодо кількісного, якісного та структурного складу студентства, зарахованого на перший курс.

Тут можуть мати місце декілька сценаріїв розвитку подій подальшого функціонування навчального закладу. Зокрема, якщо $E_1 > E_2$, тобто загальний рівень ентропії знижується, наприклад, завдяки збільшенню кількості абітурієнтів по відношенню до числа випускників або покращенню рівня заповнення навчальних місць, це відповідає зростанню впорядкування в системі, котре виражається в утворенні нових структурних підрозділів (кафедр), робочих місць для викладачів, а також в підвищенні рівня заробітної плати або розширенні можливостей щодо реалізації творчої, наукової, навчальної діяльності.

Якщо ж $E_1 < E_2$, тобто рівень ентропії освітньої системи знижується, наприклад, внаслідок недобору студентів, нерівномірного їх розподілу за напрямками підготовки або великої дисперсії рівня базових знань, то випадковість поведінки як всієї системи, так і її окремих елементів відповідним чином зростає.

Наприклад, певні викладачі за рахунок зменшення загальної кількості студентів матимуть меншу кількість годин учбового навантаження й, відповідно, їх заробітна плата зменшиться. З метою компенсації зазначених фінансових втрат педагогічний персонал оцінює альтернативу вибору між пошуком додаткового навантаження за сумісництвом в інших ВНЗ та переходом на іншу роботу. Керівництво навчального закладу також набуває невизначеності щодо пріоритетів в управлінні навчальною, науковою, виховною, виробничою та іншими видами діяльності, оскільки збільшується ймовірність прийняття хибних управлінських рішень в умовах обмежень, що склалися за рахунок зменшення фінансування.

Розглянуті вище можливі варіанти формування надлишку ентропії або її зменшення фактично приводять до одних і тих самих наслідків. Відсутність інформаційно-ентропійної рівноваги викликає в обох випадках динамічні зміни структури, чисельних значень параметрів освітніх процесів, характеру поведінки всієї системи, а також необхідних для компенсації невірноваженості системи принципів та інструментів управління. Лише у випадку, коли $E_1 = E_2$, настає умовна стабілізація структури, чисельних параметрів процесів та якісних параметрів результатів. Умовно вона є хоча б з тієї причини, що відповідно до принципів існування та функціонування складних систем, ентропія весь час сама по собі зростає. Таке збільшення ентропії може бути скомпенсоване лише за рахунок постійного споживання системою із зовнішнього середовища ресурсів, енергії та інформації. Тобто стан стабілізації є лише орієнтиром у діяльності ВНЗ.

Рівняння $E_1 = E_2$ також не можна сприймати як абсолютний еквівалент правої та лівої частин, тому що загальна ентропія E в першому, і в другому випадках складається із двох не зовсім однакових частин, а саме: E_{cmp} та E_{is} – структурної та інформаційної складових. Таким чином, є сенс оцінювати не початкову та кінцеву ентропії E_1 та E_2 , а зміни загального рівня ΔE . Якщо $\Delta E > 0$, то в наявності збільшення ступеня невизначеності в системі, як що $\Delta E < 0$ – система впорядковується. Співвідношення змін невизначеності ΔE до величини проміжку часу характеризує швидкість цих змін. Для моменту часу t така швидкість відповідає першій похідній від функції, що відображає ентропійну динаміку.

Споживачі мають власні вимоги Q_{cn} стосовно якості результатів діяльності освітньої установи. Цей інтегральний показник, по-перше, є багатовимірним, оскільки як окремих критеріїв оцінки q_{cpi} ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) кожен із загальної сукупності споживачів може сформулювати досить багато. Для одних це будуть чисельні практичні навички щодо виконання певної роботи за фахом, для інших – уміння поєднувати теоретичні знання з практичною діяльністю, для третіх – здатність до імпровізації в нестандартних умовах, спроможність синтезувати нову інформацію.

По-друге, зазначений інтегральний показник є динамічним у зв'язку із тим, що вимоги окремих споживачів весь час змінюються в залежності від мінливих умов зовнішнього для них середовища (вимог інших учасників суспільно-економічних процесів та загальних соціально-економічних відносин). По-третє, його структура (розподіл пріоритетів) також є динамічною.

В межах концепції щодо імовірнісного характеру ПНЯ, в тому числі й Q_{cn} , будемо розглядати подію A , яка полягає у тому, що певну сукупність споживачів Q_{cpi} освітніх послуг задовольняє якість підготовки випускників окремого закладу освіти і вони отримують відповідне місце роботи у цих роботодавців. Імовірність реалізації події A і буде відповідати значенню інтегрального показника якості Q_{cn} .

Окремі вимоги q_{cpi} кожної j -ї групи споживачів щодо якості є по відношенню до події A гіпотезами H_j так як подія A (відповідність вимогам усіх груп споживачів) може бути реалізована лише одночасно з хоча б однією з гіпотез, які в свою чергу утворюють повну групу подій. Застосування нами класичних для теорії ймовірностей формул, в даному випадку, стримується лише відсутністю однозначних тлумачень алгоритмів визначення чисельних значень ймовірностей реалізації зазначених гіпотез H_j , а також умовних ймовірностей $P(A/H_j)$.

Розтлумачимо сутність цих величин. Нехай існує декілька груп S_1, S_2, \dots, S_n споживачів освітніх послуг, що утворюють загальну сукупність $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$. Для кожної з таких груп споживачів цілком можна визначити ймовірності реалізації гіпотез H_j щодо отримання роботи випускником певного ВНЗ, наприклад, провівши анкетування серед представників даної групи, які мають повноваження щодо прийняття кадрових рішень. Обробка статистичних даних, набутих в ході цих досліджень, й дасть нам можливість оцінити ймовірності $P(H_j)$.

Однак, наявність потенційної можливості отримання роботи $P(H_j)$, ще не є обов'язковою умовою реалізації події A . Потрібно також врахувати наявність вакансії у даної групи споживачів. Цей параметр є також величиною ймовірною, який визначається об'єктивними бізнес-умовами для даної групи (природна плинність кадрів, стан і розвиток напрямку виробничих відносин) й динамікою загальних соціально-економічних умов в державі (криза, стабілізація, підйом).

Нами пропонується ймовірність наявності вільної вакансії у споживача j -ї групи вважати умовною ймовірністю $P(A/H_j)$, що характеризує можливість реалізації події A в залежності від здійснення гіпотези H_j . З'ясувати чисельні значення дійсної можливості отримання роботи у споживачів освітніх послуг j -ї групи можна або шляхом проведення експертного дослідження з подальшою обробкою результатів, або за рахунок відповідного аналізу офіційної статистики. Дану ймовірність іменуватимемо як якість умов щодо працевлаштування u_j . Тоді, з урахуванням формули повної ймовірності, цілком можна зазначити:

Це лише «верхній поверх» ієрархії вимог споживачів до якості освітніх послуг та продукції ВНЗ. Подальше розгортання ПНЯ має цілком відповідати запропонованій методиці його формування. Крім того, нас буде цікавити, як саме і за допомогою чого можна керувати вимогами щодо якості споживачів освітніх послуг, а також чи можна в певний спосіб спрогнозувати динаміку її розвитку?

Спробуємо розібратися від чого залежить. Визначаючи своє ставлення до якості освітніх послуг певного закладу освіти, відповідальні представники окремих груп споживачів спираються, в першу чергу, на власний досвід спілкування й співпраці з випускниками. Негативне враження від окремого випускника ще не є адекватним свідченням щодо дійсного рівня ПНЯ певного ВНЗ, однак, інколи відіграє вирішальну роль. По-друге, думка роботодавців формується за рахунок інформації, яка надходить ззовні (від колег, із ЗМІ), не останню роль відіграє рейтинг того чи іншого закладу, що історично склався у суспільстві. Тобто, важелі впливу виробників на споживачів є цілком реальними.

Управління даною частиною споживчої якості освітніх продукцій та послуг не тільки можливе, а й є таким, що сьогодні реально реалізується окремими ВНЗ за рахунок застосування сучасних прийомів просування товару на ринок (всі види реклами, популяризація творчих й практичних досягнень співробітників та випускників, опитування, проведення зустрічей з роботодавцями тощо). Це стосується всіх складових формування. Тут діє принцип: «чим більше позитивної інформації у представників роботодавців j -ї групи, тим вище показник. А загальний престиж певного ВНЗ формується повільно і вимагає прикладення зусиль протягом довгого періоду часу.

Величина u_j залежить від загального стану соціально-економічних відносин в певній галузі, регіоні або в цілому в державі. І безпосередніх важелів впливу на формування значення u_j у виробників не має, принаймні в короткостроковому періоді. І тут можна говорити не про безпосереднє управління, а про забезпечення синергетичного впливу через зовнішнє, по відношенню до галузі, соціально-економічне середовище. Залишається лише звести формули (4) і (7) для узгодження позицій щодо визначення ПІЯ різних сторін соціально-економічних процесів в державі, розглянути динаміку та можливість прогнозування.

Висновки. Таким чином, ми з'ясували особливості формування ПІЯ в межах імовірнісної концепції тлумачення поняття «якість» та положень системно-кіберне-

тичного підходу щодо управління освітніми процесами та системами.

Список використаних джерел:

1. Яблочников С.Л. Синтез динамічних моделей управління освітніми системами в межах кібернетичного підходу // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №3. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – С.217-224.
2. Яблочников С.Л. Імовірнісний підхід щодо визначення категорії якість освіти. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 21 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ «Планер», 2009. – С.119-124.
3. Яблочников С.Л. Науково-методичні засади системно-кібернетичного підходу до управління в освіті. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2009. – 582 с.

In article questions which concern aspects of quality management of pedagogical systems and processes with use of the likelihood concept of treatment of concept "quality of education", and also scientific and methodological bases of the system-cybernetic approach are considered. It is found out algorithms of formation of an integrated indicator of quality.

Key words: quality of education, the likelihood concept, the system-cybernetic approach.

Отримано: 12.07.2010

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-СВІТОГЛЯДНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

УДК 53.082.25:004.853;896

¹П. С. Атаманчук, ²О. В. Бордюг, ²А. В. Печенюк, ²С. М. Грушецький

¹Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

²Подільський державний аграрно-технічний університет

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ ДІЄВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ

Стаття присвячена проблемі використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки студентів інженерних спеціальностей, з метою підвищення дієвості їх знань.

Ключові слова: інформаційно-комунікативні технології, комп'ютерна модель, експеримент, дієвість знань.

Постановка проблеми. Кардинальні зміни, що відбуваються в агропромисловому комплексі України, вимагають відповідного кадрового забезпечення, вдосконалення професійної підготовки майбутніх спеціалістів у вищих аграрних навчальних закладах.

Система професійної підготовки майбутніх спеціалістів, вимагає підвищення ролі інтелектуальних функцій у виробничій, технічній діяльності, підвищення якості освіти в контексті дієвості набутих знань [1].

Інноваційні підходи із впровадженням нових інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) здатні покращити ситуацію на краще. Постійно зростаюча потужність і універсальність інформаційно-комунікативних засобів відкривають нові можливості викладання, дозволяють розширювати спектр методів навчання, вносити свій вклад у вирішення багатьох завдань, зокрема формування загальної компетенції.

Необхідність формування майбутнього спеціаліста з високим творчим потенціалом, спеціаліста відкритого для рішення різноманітних проблем сучасного життя, здатного знаходити нові нетривіальні рішення, який володіє сучасними технологіями та активно діє в ситуації високого ступеня невизначеності, роблять актуальною проблему розвитку у студентів практичних умінь, дослідницької компетенції та творчості.

Вирішення окреслених завдань можливе за умови, якщо в процесі професійної підготовки майбутніх спеціалістів у вищих аграрних навчальних закладах забезпечити високий рівень професійної підготовки, яка сприятиме вирішенню складних проблем агропромислового виробництва.

Успіх цієї роботи можливий, насамперед, за умов впровадження нових інформаційно-комунікативних технологій, що орієнтовані на підтримку сучасних учбово-методичних і психолого-педагогічних технологій. Одним з найбільш перспективних напрямів використання інформаційних технологій у технічній освіті є комп'ютерне моделювання технологічних процесів і фізичних явищ. Комп'ютерні моделі легко вписуються у традиційну пару, дозволяючи викладачу організувати нові нетрадиційні види навчальної діяльності. За умови адекватного використання комп'ютерних моделей можна вирішити багато задач навчання [3].

Проблема ефективного використання сучасних ІКТ при вивченні фізики і загальнотехнічних дисциплін, гостро постає перед викладачами вищих технічних навчальних закладів. Адже їх некоректне або навальне використання, призводить до підміни цілей навчання, із засобу навчання комп'ютер перетворюється на об'єкт вивчення. Подібне

пересмикування зводить нанівець головну мету, замилює основні орієнтири дисципліни що вивчається. Тому вкрай важливо застосовувати цей потужний та багатофункціональний засіб навчання виважено.

Аналіз основних досліджень та публікацій. Сьогодні не можна звести початковий процес у ВНЗ лише до засвоєння студентом суми знань, а треба навчати його вчитися, застосовувати здобуті знання та інформацію.

Психологічні закономірності пізнавальних вмінь вивчалися Д.Н. Богоявленським, А.І. Дьомінін, Т.В. Кудрявцевим, В.В. Чебишевою. З аналізу результатів цих досліджень слід відмітити, що процес формування професійних умінь і навичок становить ядро всебічного розвитку особистості майбутнього фахівця і є передумовою результативного навчання обраному фаху. Для ефективного формування навчально-пізнавальних вмінь і навичок велике значення має те, як поєднати засвоєний раніше студентами теоретичний матеріал із способами їх застосування на практиці. Таким інтеграційним засобом безперечно є інформаційно-комунікативні технології [4].

Проблема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес досліджувалась у працях А.М. Гуржія, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, В.Ф. Заболотного та інших учених. Дидактичні проблеми, перспективи використання інформаційних технологій, психологічні основи комп'ютерного навчання досліджували І. Роберт, Ю. Машбіц, а систему еталонного вимірювання знань по їх використанню розробив П.С. Атаманчук.

Окремі положення щодо проблеми формування дієвих знань та компетенцій, тією чи іншою мірою знайшли відображення в ході дослідження таких проблем: процес засвоєння знань об'єктом навчання (Д.М. Богоявленський, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, І.Я. Лернер, О.М. Матюшкін, Н.О. Менчинська, В.О. Онищук, В.Ф. Паламарчук, П.І. Підкасистий, М.М. Скаткін, Н.Ф. Талізін та інші); застосування знань учнями (В.М. Гриньова, Н.І. Грюцева, Б.П. Іщенко, Ф.А. Ковтунова, Т.В. Кудрявцев, Н.О. Менчинська, М.М. Терьохін, інші); формування загальнонавчальних та пошукових умінь і навичок (Ю.К. Бабанський, Т.М. Байбара, Н.С. Коваль, Я.П. Кодлюк, О.Я. Савченко, А.В. Усова і А.О. Бобров, В.С. Цетлін та інші).

Виклад основного матеріалу. Численні результати психолого-фізіологічних досліджень доводять, що лише те, що пройшло через мислительну та моторну діяльність інди-

віда формує на раціонально-чуттєвому рівні певний досвід, тобто – знання. Феномен «залучення» легко пояснює древня китайська мудрість: «Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчусь». Головна ідея такого підходу полягає в тому, що «залучення» студента до активної пізнавальної діяльності є основою переходу на пошуково-креативні технології в процесі удосконалення професійної діяльності майбутнього спеціаліста [3].

Інформаційно комунікативні технології є ідеальним засобом «залучення», за їх допомоги можна проводити експерименти, моделювати явища та процеси, що для фізики, як науки експериментальної, вкрай важливо, а для циклу загально технічних дисциплін це чудова можливість демонстрації тих технічних процесів та прийомів, які вкрай важко або не можливо відтворити у навчальних лабораторіях.

Однією з важливих ділянок по використанню ІКТ у навчальному процесі є проведення демонстраційних комп'ютерних експериментів у фізиці та у профільних дисциплінах інженерних спеціальностей. Застосування комп'ютерного моделювання процесів та явищ дозволить зв'язати воедино фундаментальні знання з фізики та їх застосуванням по вирішенню конкретної, професійної, практичної задачі. Так студентам, майбутнім інженерам, простіше буде усвідомити мету навчання фізики, як фундаменту майбутньої професійної діяльності, вони зможуть трансформувати знання отриманні на заняттях з фізики на дисципліні професійно-практичної підготовки та загально технічного циклу. Таким чином досягнемо головну мету навчання, його дієвість [1].

Так у процесі професійно-практичної підготовки студентам інженерних спеціальностей доводиться розраховувати прокладання інженерних комунікацій для того чи іншого ймовірного підприємства. З метою удосконалення навчального процесу, а саме, підсилення мотивації навчання і пізнавальної активності студентів, нами було запропоновано застосовувати комп'ютерний програмний комплекс із моделювання інженерних комунікацій ZULU 5.2 [5]. Дана комп'ютерна програма призначена для проведення технологічного, розрахунково-аналітичного дослідження майбутніх комунікацій (паропостачання, водопостачання, газопостачання, тепlopостачання), та візуального відображення її з прив'язкою до місцевості прокладання (рис. 1).



Рис. 1

Розглянемо роботу програмного комплексу Zulu 5.2 на прикладі проектування і розрахунку системи водопостачання. Для цього використаємо програмно-розрахунковий комплекс ZuluHydro який працює в тісній інтеграції з «материнською» системою Zulu 5.2 і виконаний у вигляді модуля розширення. При роботі з пакетом не обов'язкові глибокі інженерні знання або навички програмування, достатньо чітко і грамотно сформулювати свої цілі і за допомогою наявної ZuluHydro вирішити поставлені задачі.

Водопровідна мережа вельми просто і швидко заноситься в комп'ютер за допомогою мишки або по координатах. Система передбачає умовне прокладання інженерних комунікацій по заздалегідь введених топологічній карті місцевості або, наприклад плану міста, як це вказано на рис. 2. При цьому відразу формується розрахункова модель. Зали-

шається лише задати розрахункові параметри об'єктів і натиснути кнопку виконання розрахунку. Розрахунку підлягають тупикові і кільцеві водопровідні мережі, у тому числі з підвищувальними насосними станціями і дроселючими пристроями, що працюють від одного або декількох джерел.

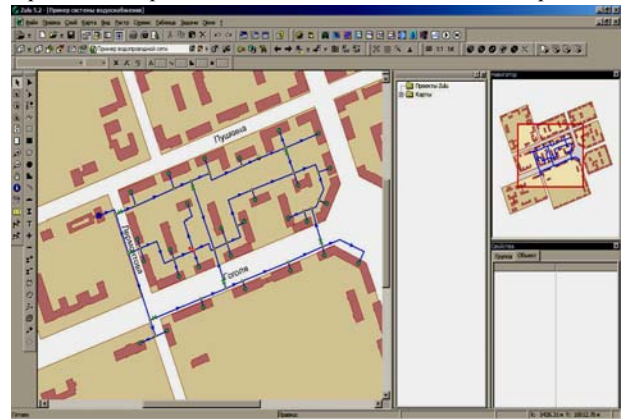


Рис. 2

До складу розрахунків входять:

- рішення комутаційних задач (аналіз відключень, перемикань, пошук найближчої запірної арматури, що відключає ділянку від джерел, або повністю ізолюючої ділянку і т.д.);
- тестовий розрахунок водопровідної мережі (визначення розподілення потоку у водопровідній мережі, подачі і тиску джерел при відомих діаметрах труб і відборах води у вузлових точках);
- конструкторський розрахунок водопровідної мережі (визначення діаметрів трубопроводів які будуть забезпечують пропуск розрахункових витрат води і заданих тисків);
- розрахунок перехідних процесів (гідроудар) в гідравлічних мережах, побудова п'єзометричного графіка (в якому відображаються результати гідравлічного розрахунку, при цьому на екран виводяться: лінія тиску в трубопроводі, лінія поверхні землі, висота будівлі).

Таким чином моделююча система Zulu 5.2 буде незамінна для інженерно-технічного персоналу, що виконує гідравлічні розрахунки системи водопостачання і не тільки. З упровадженням даної системи значно спроститься етап проектування інженерних комунікацій, а практично миттєвими розрахунками спростять і головне здешевлять процес монтажу і обслуговування, забезпечать безперерйну роботу інженерних комунікацій.

Подібне комп'ютерне моделювання здатне істотно доповнити «експериментальну» частину курсу фізики, а саме, розділ гідродинаміки, та особливо дисципліни професійно-практичної підготовки. При його використанні можна виділити головне в процесі, відсікти другорядні чинники, виявити закономірності, багато разів провести випробування. Робота з цими моделями відкривають перед студентами величезні пізнавальні можливості, роблячи їх не тільки спостерігачами, але і активними учасниками експериментів, що проводяться. Інтерактивна модель дозволяє змоделювати ситуацію, повторити яку буде в реальних умовах не можливо.

В процесі роботи з моделлю відбувається переорієнтація з процесу на результат у діяльнісному вимірі, що вважається компетентнісний підходом до навчання. А результат розглядається з позиції спроможності особистості самостійно діяти, вирішувати життєві та професійні ситуації.

Ще один позитивний момент в тому, що комп'ютер надає унікальну можливість візуалізації моделі, одночасно з ходом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних закономірностей.

Однак, було відмічено, що використання ІКТ, а саме, комп'ютерного моделювання може призвести до деяких негативних тенденцій як:

- 1) втрата первинного інтересу. Самі по собі ці засоби тільки спочатку можуть привернути увагу студентів, зацікавити їх, що збільшить їх активність і віддачу на занятті, але потім вони звикаються й ефект зникає;

- 2) пасивність у роботі. Відсутність мотивації та не вміння самостійно працювати, зводить нанівець усі переваги використання ІКТ;
- 3) хворобливого захоплення багатими функціональними можливостями програми. Приводить до втрати цілей проведення комп'ютерного експерименту.

Призупинення цих негативних тенденцій можливе за рахунок дотримання повного циклу пізнавальних дій, який вибудовується як сприйняття виучуваного матеріалу, його осмислення, запам'ятовування і застосування на практиці. Слід дотримуватись наступних етапів процесу формування дієвих знань:

- 1) актуалізація чуттєвого досвіду й опорних знань і вмінь;
- 2) формування пізнавальних і професійних мотивів;
- 3) осмислення внутрішніх закономірностей і зв'язків з іншими вивченими поняттями і явищами;
- 4) узагальнення і систематизація понять згідно з досвідом практичної діяльності;
- 5) практична реалізація набутих знань.

Робота з комп'ютерною моделлю буде сприяти формування дієвих знань, слугуватиме опорою у реалізації освітньої діяльності. А доцільне та виважене використання ІКТ та комп'ютерного моделювання дозволить:

- ілюструвати пояснення викладача, даючи при цьому більш повну та точну інформацію про явище, яке вивчається;
- поліпшити наочність, створивши уявлення про механізм складних для розуміння явищ і тим самим полегшити їх засвоєння;
- спостерігати і аналізувати досліди та процеси, спостереження яких в умовах навчальної лабораторії ускладнене або неможливе;
- використовувати комп'ютер в якості тренажера та екзаменатора під час актуалізації необхідних знань та закріплення вивченого матеріалу;
- підвищувати виховний вплив внаслідок стимулювання розвитку пізнавальної діяльності та мислення, виділяти і відображати найважливіші для пізнання зв'язки, що не доступні для безпосереднього спостереження.

Висновки. Інформаційно-комунікативні технології займають вагомe місце у навчальному процесі і їх роль надалі буде зростати та набувати значного впливу на діяльність учасників навчального процесу, інформаційно-комунікативні технології є ефективним засобом інтеграції фундаментальної та фахової підготовки, сприяють формуванню фахових компетенцій.

Впровадження в навчальний процес вищої школи інформаційно-комунікативні технології дозволяють реалізувати надбані навички отримані в курсі фізики, інформатики, гідро-

динаміки, теплотехніки та інших дисциплін на прикладі їх практичного застосування у вище згаданому прикладі. Подібна інтеграція знань, із практичним втіленням їх до вирішення конкретної професійної задачі сприятиме осмисленому засвоєнню матеріалу що вивчається, із практично-прикладним осмисленням по його використанню, що позитивно відзначиться на дієвій компетенції знань майбутнього фахівця.

Як показало проведене нами дослідження, впровадження ІКТ, а саме комп'ютерного моделювання, в навчальний процес однозначно позитивно вплинуло на рівень підготовки студентів технічних спеціальностей при вивченні загальнотехнічних дисциплін. Однак, потрібно пам'ятати про фізичну фундаментальність цього циклу дисциплін, заміна реальних лабораторних робіт на імітаційне комп'ютерне моделювання може створити у студентів хибне уявлення про методи наукового пізнання, адже фізика – наука експериментальна і практично всі фізичні знання здобуті дослідним шляхом.

Застосування комп'ютерного моделювання процесів та явищ дозволить зв'язати воедино фундаментальні знання з фізики та їх застосуванням по вирішенню конкретної, професійної, практичної задачі. Таким чином досягнемо головну мету навчання, його дієвість.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Бордюг О.В. Дієвість знань як головна ознака якості освіти // Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід: Збірник наукових праць. – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, інформаційно-видавничий відділ, 2008. – 172 с.
2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Атаманчук В.П. Управління процесами становлення майбутнього вчителя // Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання: Збірник наукових праць. – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, інформаційно-видавничий відділ, 2009. – С.8.
3. Волошин М.М. Основи теорії та методики навчання технічних дисциплін у вищому закладі освіти аграрно-технічного профілю: Монографія / За ред. А.І. Дьоміна, В.В. Мозирського. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2005. – 336 с.
4. Коверков А. Информационные технологии в образовании – шаг в будущее // Учитель. – 2002. – №4. – С.53.
5. www.politerm.ru.com.

The article is devoted the problem of the use informatively communication technologies in the process of preparation of future engineers for the purpose to increase their knowledge.

Key words: informatively communication technologies, computer model, experiment, effectiveness of knowledge's.

Отримано: 6.05.210

УДК 351.745

Р. М. Білик

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

«ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ» ОДНА З НЕВІД'ЄМНИХ СКЛАДОВИХ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

В статті розкрито аспекти професійної підготовки майбутніх вчителів технологій до безпечних умов праці в процесі трудової діяльності. розкрито основні фактори, що призводять до травматизму та можливі шляхи їх усунення.

Ключові слова: трудове навчання; профорієнтація; система освіти; безпечні умови праці; техніка безпеки; охорона праці; нещасні випадки.

Розвиток сучасної освіти формує вигляд майбутнього суспільства. Наразі освіта потребує суттєвого реформування. Це пов'язано з кризою в самій системі освіти, яка викликана загальними суспільними явищами, переходом людства від індустріального до постіндустріального суспільства. Цей перехід неможливий без упровадження особистісно орієнтованих технологій навчання, максимальної індивідуалізації навчального процесу, створення умов для саморозвитку і самонавчання студентів, осмисленого визначення ними своїх можливостей і життєвих цінностей.

Паралельно з цим розвиток науково-технічного прогресу висуває нові вимоги до розвитку сучасного виробництва. Ці

вимоги полягають у забезпеченні його кваліфікованими працівниками, які були б конкурентоздатними на ринку праці, володіли міцними знаннями, вміннями та навичками в різних галузях виробництва, проявляли себе як ініціативні, творчі особистості, здатні приймати самостійні рішення. Однак ці рішення окрім принесеної суспільної користі мають не шкодити її здоров'ю та здоров'ю оточуючих її людей.

Тому фахова трудова підготовка фахівців повинна відбуватися не лише з урахуванням перспектив та досягнень техніки та технології, а й з повним усвідомленням небезпек, які виникають під час тих чи інших технологічних процесів з обробки матеріалів.

- 2) пасивність у роботі. Відсутність мотивації та не вміння самостійно працювати, зводить нанівець усі переваги використання ІКТ;
- 3) хворобливого захоплення багатими функціональними можливостями програми. Приводить до втрати цілей проведення комп'ютерного експерименту.

Призупинення цих негативних тенденцій можливе за рахунок дотримання повного циклу пізнавальних дій, який вибудовується як сприйняття виучуваного матеріалу, його осмислення, запам'ятовування і застосування на практиці. Слід дотримуватись наступних етапів процесу формування дієвих знань:

- 1) актуалізація чуттєвого досвіду й опорних знань і вмінь;
- 2) формування пізнавальних і професійних мотивів;
- 3) осмислення внутрішніх закономірностей і зв'язків з іншими вивченими поняттями і явищами;
- 4) узагальнення і систематизація понять згідно з досвідом практичної діяльності;
- 5) практична реалізація набутих знань.

Робота з комп'ютерною моделлю буде сприяти формування дієвих знань, слугуватиме опорою у реалізації освітньої діяльності. А доцільне та виважене використання ІКТ та комп'ютерного моделювання дозволить:

- ілюструвати пояснення викладача, даючи при цьому більш повну та точну інформацію про явище, яке вивчається;
- поліпшити наочність, створивши уявлення про механізм складних для розуміння явищ і тим самим полегшити їх засвоєння;
- спостерігати і аналізувати досліди та процеси, спостереження яких в умовах навчальної лабораторії ускладнене або не можливе;
- використовувати комп'ютер в якості тренажера та екзаменатора під час актуалізації необхідних знань та закріплення вивченого матеріалу;
- підвищувати виховний вплив внаслідок стимулювання розвитку пізнавальної діяльності та мислення, виділяти і відображати найважливіші для пізнання зв'язки, що не доступні для безпосереднього спостереження.

Висновки. Інформаційно-комунікативні технології займають вагомe місце у навчальному процесі і їх роль надалі буде зростати та набувати значного впливу на діяльність учасників навчального процесу, інформаційно-комунікаційні технології є ефективним засобом інтеграції фундаментальної та фахової підготовки, сприяють формуванню фахових компетенцій.

Впровадження в навчальний процес вищої школи інформаційно-комунікативні технології дозволяють реалізувати надбані навички отримані в курсі фізики, інформатики, гідро-

динаміки, теплотехніки та інших дисциплін на прикладі їх практичного застосування у вище згаданому прикладі. Подібна інтеграція знань, із практичним втіленням їх до вирішення конкретної професійної задачі сприятиме осмисленому засвоєнню матеріалу що вивчається, із практично-прикладним осмисленням по його використанню, що позитивно відзначиться на дієвій компетенції знань майбутнього фахівця.

Як показало проведене нами дослідження, впровадження ІКТ, а саме комп'ютерного моделювання, в навчальний процес однозначно позитивно вплинуло на рівень підготовки студентів технічних спеціальностей при вивченні загальнотехнічних дисциплін. Однак, потрібно пам'ятати про фізичну фундаментальність цього циклу дисциплін, заміна реальних лабораторних робіт на імітаційне комп'ютерне моделювання може створити у студентів хибне уявлення про методи наукового пізнання, адже фізика – наука експериментальна і практично всі фізичні знання здобуті дослідним шляхом.

Застосування комп'ютерного моделювання процесів та явищ дозволить зв'язати воедино фундаментальні знання з фізики та їх застосуванням по вирішенню конкретної, професійної, практичної задачі. Таким чином досягнемо головну мету навчання, його дієвість.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Бордюг О.В. Дієвість знань як головна ознака якості освіти // Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід: Збірник наукових праць. – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, інформаційно-видавничий відділ, 2008. – 172 с.
2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Атаманчук В.П. Управління процесами становлення майбутнього вчителя // Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання: Збірник наукових праць. – Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, інформаційно-видавничий відділ, 2009. – С.8.
3. Волошин М.М. Основи теорії та методики навчання технічних дисциплін у вищому закладі освіти аграрно-технічного профілю: Монографія / За ред. А.І. Дьоміна, В.В. Мозирського. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2005. – 336 с.
4. Коверков А. Информационные технологи в образовании – шаг в будущее // Учитель. – 2002. – №4. – С.53.
5. www.politerm.ru.com.

The article is devoted the problem of the use informatively communication technologies in the process of preparation of future engineers for the purpose to increase their knowledge.

Key words: informatively communication technologies, computer model, experiment, effectiveness of knowledge's.

Отримано: 6.05.210

УДК 351.745

Р. М. Білик

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

«ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ» ОДНА З НЕВІД'ЄМНИХ СКЛАДОВИХ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА

В статті розкрито аспекти професійної підготовки майбутніх вчителів технологій до безпечних умов праці в процесі трудової діяльності. розкрито основні фактори, що призводять до травматизму та можливі шляхи їх усунення.

Ключові слова: трудове навчання; профорієнтація; система освіти; безпечні умови праці; техніка безпеки; охорона праці; нещасні випадки.

Розвиток сучасної освіти формує вигляд майбутнього суспільства. Наразі освіта потребує суттєвого реформування. Це пов'язано з кризою в самій системі освіти, яка викликана загальними суспільними явищами, переходом людства від індустріального до постіндустріального суспільства. Цей перехід неможливий без упровадження особистісно орієнтованих технологій навчання, максимальної індивідуалізації навчального процесу, створення умов для саморозвитку і самонавчання студентів, осмисленого визначення ними своїх можливостей і життєвих цінностей.

Паралельно з цим розвиток науково-технічного прогресу висуває нові вимоги до розвитку сучасного виробництва. Ці

вимоги полягають у забезпеченні його кваліфікованими працівниками, які були б конкурентоздатними на ринку праці, володіли міцними знаннями, вміннями та навичками в різних галузях виробництва, проявляли себе як ініціативні, творчі особистості, здатні приймати самостійні рішення. Однак ці рішення окрім принесеної суспільної користі мають не шкодити її здоров'ю та здоров'ю оточуючих її людей.

Тому фахова трудова підготовка фахівців повинна відбуватися не лише з урахуванням перспектив та досягнень техніки та технології, а й з повним усвідомленням небезпек, які виникають під час тих чи інших технологічних процесів з обробки матеріалів.

Важливу роль у вирішенні цієї проблеми відводиться курсу “Охорона праці в галузі”, що вивчається в курсі підготовки майбутніх фахівців вищих навчальних закладів з метою формування в них знань щодо стану і проблем охорони праці в галузі відповідно до напрямку і фахової підготовки, складових і функціонування системи керування охороною праці, та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці в галузі згідно з чинним законодавством [1].

Вивчення курсу “Основи охорони праці” ґрунтується на знаннях з питань безпеки життєдіяльності, отриманих студентами під час освоєння навчальних програм, що передбачені для підготовки майбутніх фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня – бакалавр, а програма курсу “Охорона праці в галузі” на основі раніше отриманих знань вбачає вивчення питань з охорони праці відповідно конкретній галузі і особливостей професійної діяльності майбутніх вчителів. Охорона праці як галузь науки виникла на перетині соціально-правових, технічних і медичних наук, науки про людину. Головними *об'єктами її досліджень* є людина в процесі праці, виробниче середовище, організація безпечних умов праці на заняттях. На підставі цих досліджень розробляються заходи та засоби, спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Методологічною основою курсу “Охорона праці в галузі” є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій. *Головне завдання курсу* – надати майбутнім фахівцям знання з основ охорони праці, реалізація яких на практиці сприятиме покращенню умов праці, підвищенню її продуктивності, запобіганню професійних захворювань, виробничого травматизму, аварій.

В процесі історичного розвитку виробництва завжди існувала необхідність в попередженні травматизму, в забезпеченні безпечних умов праці. Ця необхідність призвела до послідовного накопичення знань з охорони праці, що призвело з часом до зародження науки про безпеку праці. Впродовж тривалого часу в побуті існувала думка, що нещасні випадки і травматизм можуть бути непередбачуваними, однак наукою було зроблено протилежний висновок: нещасний випадок не випадковий.

Існує два фактори, що визначають безпеку на робочому місці, – це безпечна техніка та безпечна поведінка учня. При цьому більше половини нещасних випадків відбувається через небезпечну поведінку, помилки постраждалих. Людина, що виконувала роботу, чогось не помітила, не врахувала, не передбачила, з чимось не впоралась, поквалілась. Цьому слугували необачність, неухважність, бажання до вільної поведінки, схильність до конфліктів, нестриманість, надмірна самовпевненість, схильність до ризику, неповага до норм і правил, слабкі професійні якості.

Відповідно, предметом вивчення безпеки є не тільки техніка й технологічні процеси, а й людський фактор [4]. Психологічні причини пов'язані з людиною, вивчає психологія безпеки праці – напрямком психологічної науки, в основі якої лежить вивчення психологічної причини нещасних випадків, які виникають в процесі праці, а також шляхів використання психології для підвищення безпечної діяльності.

Вивчення психологічних причин нещасних випадків довгий час не проводився в зв'язку з тим, що існувала точка зору про складність та таємничість психологічних проявів людей, а тому марні намагання до їх точного визначення. Більше того люди в процесі трудової діяльності не рідко й умисно порушують добре відомі їм правила, наражаючи себе на небезпеку [3].

Можна стверджувати, що поряд з організаційно-технічними причинами (застаріла технологія і організація виробництва, аварійний стан техніки та інше.) об'єктивно проявляються психологічні причини. Психологія завжди

взаємопов'язана з педагогікою. Область психології – закони розвитку психіки, а область педагогіки – управління цим розвитком. Якщо психологія безпеки вивчає психологічні причини нещасних випадків, то педагогіка, точніше професійна педагогіка, – безпосереднє навчання питань з охорони праці і отримання знань, які передаються із покоління в покоління.

Традиційне навчання, що проводиться на рівні інструктажу: ввідний, первинний, поточний, позаплановий, цільовий, які зіграли в свій час позитивну роль, на сьогодні потребує подальшого вдосконалення як по змісту, так і по організаційній формі навчання.

Проблема вдосконалення змісту навчальних програм та планів стає актуальною особливо сьогодні, це пов'язане насамперед з постійним розвитком науково-технічного прогресу та інноваційних технологій сучасного виробництва, а розвиток останніх в свою чергу диктує нові небезпеки з якими людина не стикалася досі [2].

Формування нової культури безпеки праці, яка б ґрунтувалася на підвищенні ступеня розвитку особистості і суспільства, можлива лише в результаті перетворення свідомості всіх прошарків суспільства. Освіта повинна при цьому мати специфіку випереджувального характеру, що дозволить суспільству перейти від пріоритету захисту в небезпечних ситуаціях до пріоритету попередження цих ситуацій, до знищення ймовірностей виникнення загроз, до забезпечення безпеки всієї життєдіяльності [5]. Тому, структура програми дисципліни повинна бути гармонійним поєднанням головних тем і питань, охоплювати всі важливі аспекти безпечного існування людини в сучасному світі. Головна особливість дисципліни полягає в тому, що педагогічні засоби повинні бути орієнтовані не стільки на передачу знань, скільки на формування відношення особистості до проблеми, а також і формування особистісних якостей студента.

Таким чином, ефективність викладання курсу “Охорона праці в галузі” в більшій мірі визначається методикою навчання, дидактичним та матеріальним забезпеченням предмету і вмінням викладача, використовуючи всі сучасні технології навчання для вирішення поставлених навчально-виховних завдань.

Список використаних джерел:

1. Програма нормативної дисципліни “Безпека життєдіяльності” для студентів вищих навчальних закладів освітніх рівнів “неповна вища освіта” та “базова вища освіта” всіх спеціальностей. – К., 2002.
2. Безпека життєдіяльності, цивільна оборона та охорона праці // Інтегрована навчальна програма. – К.: Освіта України, 2005. – 24 с.
3. Кузнецов В.О., Мухін В.В., Буров О.Ю. та ін. Концепція освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини» // Інформаційний вісник «Вища освіта». – К.: Видавництво науково-методичного центру вищої освіти МОНУ, 2001. – №6. – С. 6-17.
4. Биков В.І., Кожем'якін О.С. Удосконалення процесу викладання дисципліни «Безпека життєдіяльності» у вищих закладах освіти // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 5. – С.38-39.
5. Кобилянський О.В. Проблеми підготовки спеціалістів з безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах // Матеріали VIII МНПК «Гуманізм та освіта» – 2006. – 11-13 червня 2006 року. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2006.

There are some aspects of professional preparation for future technological teachers to careless conditions of work in the process of realization classes in the scientifically laboratories in the article. There are basic factories, that lead to hurt and some ways to their liquidation in this work.

Key words: practical study, professional orientation, the system of education; careless conditions of work; the technical of safety; guard of work; unhappy incident.

Отримано: 15.07.2010

О. П. Буйницька

Інститут психології та соціальної педагогіки Київського університету імені Бориса Грінченка

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯК ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ

У статті подано методику створення автоматизованої системи тестового контролю засобами офісного додатка Microsoft Excel. Розглянуто, на прикладі блоку тестових завдань, принципи їх формування, визначення критеріїв оцінювання та результатів оцінювання.

Ключові слова: тест, тестовий контроль, оцінювання, Microsoft Excel.

Наближення до європейських стандартів в Україні спостерігається практично в усіх сферах життя. Розвиток країни – її економічні та соціальні досягнення, якість життя людей, безпеку визначають рівень і якість освіти. Тому, питання розвитку освіти знаходиться сьогодні в центрі уваги.

Особливо гостро це питання постало в наш час, коли освітянську спільноту турбує питання стану навчального процесу у вищій школі, його адаптація до Європейського світового простору.

Вивчення сучасної наукової та методичної літератури з питань модернізації вищої школи України в умовах інтеграції до загальноєвропейського освітнього простору свідчить про те, що досить багато науковців займаються проблемами удосконалення навчального процесу у вищих навчальних закладах, зокрема пошуком нових шляхів співробітництва викладачів та студентів, можливостями розвитку креативних здібностей, особливостями їх формування у процесі навчання, розвитком теорії та практики модульно-розвиваючого навчання.

Адже, при створенні зони Європейської вищої освіти, одним із основних завдань, поставлених перед вищими навчальними закладами, було запровадження кредитної-модульної системи, що забезпечує прозорість та стимулює викладачів і студентів до вдосконалення системи об'єктивної оцінки якості знань [4, с.10].

Одним з досягнень сучасної методики оцінювання при реалізації рейтингових систем вважається тестовий контроль, який допомагає більш чітко прослідкувати структуру знань студентів і на підставі цього переоцінити методичні підходи до вивчення дисципліни, індивідуалізувати процес навчання, активізувати самостійну роботу. На відміну від інших завдань, тести є науково-емпіричним методом дослідження, дозволяють перебороти умоглядні оцінки знань студентів і відрізняються своєю технологічністю. Тестовий контроль привабливо тим, що ставить всіх студентів в однакові умови; може використовуватися як для формального оцінювання (залік, іспит тощо), так і для самоконтролю під час вивчення певної теми; практично виключає суб'єктивізм викладача; містить елементи гри, що сприяє зменшенню вірогідності стресу від контрольних заходів.

Зробивши аналіз медико-психологічних досліджень, можемо стверджувати, що тестовий контроль (тест) – це спроба за спеціально підготовленими, короткими завданнями виявити на даний момент певні властивості людини (розумовий, фізичний розвиток, здібності, працездатність, обдарованість тощо), тобто виконують відбірну функцію. У вищій школі вони розглядаються як складова частина компонентів навчальної програми та використовуються для діагностичних (дати студенту можливість з'ясувати, що йому ще потрібно вивчити та доробити) та управлінських (здля керівництва подальшим процесом навчання та стимулювання) цілей. Саме тому, тестам приділяється повноцінне значення у навчальному процесі.

Оцінювати результати тестування можна різними способами – від ручного до автоматизованого, останній із яких передбачає, здебільшого, залучення складних і недешевих інформаційних технологій. Ми вважаємо, що доцільно звернути увагу на можливості звичайного офісного додатку Microsoft Excel, який встановлений на кожен персональний комп'ютер. Адже, зазначений табличний процесор має достатній обчислювальний математичний, статистичний і логічний апарат. Він не вимагає спеціальної підготовки до роботи з ним, дає можливість наочно відтворювати результати обчислень тощо.

Метою даною роботи визначено здійснення оцінювання результатів тестування засобами офісного додатку Microsoft Excel та побудова на їх основі автоматизованої системи тестового контролю. Для створення автоматизованої системи тестового контролю необхідно сформувати тестові завдання, розробити оцінювання тестових завдань, визначити критерії оцінювання та результати за всіма тестовими завданнями.

Формуючи тестове завдання, зважаємо на те, що воно має містити інформативну, змістову та результативну частини. В інформативній частині (табл. 1) доцільно вказати з якої дисципліни та теми завдання, вид контролю (поточний, модульний), дату виконання, прізвище і групу студента та інструкцію для виконання.

Таблиця 1

Інформативна частина тестового завдання

Поточний контроль до семінарського заняття №			
Вид контролю:		ПІБ студента:	
Шифр групи:		Дата:	
Тестове завдання №			
Уважно прочитайте твердження або запитання, виберіть серед варіантів відповідей вірне продовження або вірну відповідь, її номер внесіть до комірки "Відпов."			

Змістова частина містить, безпосередньо, тестові завдання та варіанти відповідей на них. Завдання повинні бути чітко сформульовані, легко читатись, головне щоб вони були правдивими, недвозначними, без підказок. Окрім зазначеного, тестові завдання доцільно створювати різноманітними (різних типів і форм, які відповідають вимогам створення тестового завдання), оскільки при повторенні одноманітних запитань втрачається інтерес до виконання тесту та з'являється втома. Формулювання запитань, також, має відрізнятися від формулювання подібних запитань, що містяться у навчальних посібниках. Для кожного тестового запитання рекомендуємо обирати три варіанти відповідей, а для спрощення нашої системи тестування всі варіанти відповідей тестового завдання нумеруємо наскрізною нумерацією. Тоді в комірку «Відповідь» достатньо буде ввести лише номер відповіді, яка вважатиметься правильною (табл. 2).

Таблиця 2

Змістова частина тестового завдання

Запитання	Варіанти відповідей		Відпов.
8. Соціально-психологічний тренінг відносять до	22	Методів психотерапії	23
	23	Психокорекційних	
	24	Психодіагностичних	

У результативній частині відображаємо кількість правильних відповідей, оцінка за виконане тестове завдання та висновок про результат тестування (табл. 3).

Таблиця 3

Результативна частина тестового завдання

				Посилання на комірку з оцінкою тесту				
				Оцінка тестового завдання (балів):				8
				Правильних відповідей:				9
				Посилання на комірку з сумою правильних відповідей				за-рах
								Посилання на комірку з висновком про результат тестування

Створені алгоритми оцінювання всіх тестових завдань дозволяють сформувати програму автоматизованої системи тестового контролю. Маючи кількість отриманих правильних відповідей можна визначити суму результатів оцінювання тестових завдань, а за відповідними критеріями і результати всього оцінювання.

Критерії оцінювання встановлюються виходячи з того, скільки балів визначено для даного тесту та за скількома балами він зараховується. Наше тестове завдання складається з одинадцяти запитань. На нього ми виділяємо десять балів, а тест вважаємо зарахованим за п'ятьма і більше балами. Тоді, так звана, ціна правильної відповіді буде 10:11. Розрахувавши таблицю відповідності кількості вірних відповідей кількості балів за них та результати оцінювання отримуємо *таблицю 7*:

Таблиця 7

Результати оцінювання всього тестового завдання

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кількість балів за формулою: =ОКРУГ(D103*10/11;0)	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
Результат оцінювання	Не зараховано			Зараховано							

За описаною методикою можна створювати автоматизовані системи тестового контролю з будь-яких навчальних дисциплін.

Використання тестового контролю спонукає студентів більш ретельніше готуватись до занять, виявляти можливі недоліки в знаннях і ліквідувати їх, що інтенсифікує їх діяльність із оволодіння програмним матеріалом і підвищує якість їх роботи в цьому напрямі.

Така автоматизована система тестового контролю має низку переваг у порівнянні зі звичайними методами перевірки підготовки студентів до занять, а також поточними і підсумковими перевітками їх знань. До таких переваг слід віднести:

1. Студенти здебільшого активізують підготовку до занять, особливо до заліків і іспитів. При тестовій перевірці знань з використанням комп'ютерних технологій студент має розраховувати тільки на себе, точніше на свої знання, які, як відомо, набуваються шляхом активної праці.

2. Об'єктивність даних, отриманих під час такого тестового контролю знань студентів, близька до 100%.

3. Прозорість процесу з контролю знань студентів.

4. Економія часу на проведення поточного і підсумкового контролю. На нашу думку, для перевірки знань за одним модулем достатньо 10-15 хв.

Всі ці обставини свідчать про явні переваги запропонованого методу навчання студентів і контролю їх знань над традиційними методами.

Недоліком, на наш погляд, можна вважати лише те, що під час проведення тестового контролю викладач не чує сформульованої студентом відповіді на поставлене запитання і не спілкується з ним, не може задати йому додаткове запитання тощо. Проте останнє слово залишається за викладачем, який у разі потреби може поспілкуватись зі студентом.

Отже, ми вважаємо, що комп'ютерний тестовий контроль знань студентів заслуговує на більш масштабне втілення в навчальний процес, адже вдосконалення навчального процесу наближує входження нашої держави в систему вищої освіти Європейського та світового простору.

Список використаних джерел:

1. Бонч-Бруевич Г. Ф. Методологічні засади тестового контролю : [навчальний посібник] / Георгій Бонч-Бруевич. – К. : КМПУ імені Б.Д.Грінченка, 2007. – 44 с.
2. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : [курс лекцій] / Оксана Буйницька. – Кам'янець-Подільський, 2010. – 184 с.
3. Кушнір Т. Б. Застосування новітніх технологій під час викладання економічних дисциплін / Т. Б. Кушнір // Проблеми впровадження кредитно-модульної системи очима студентів та викладачів : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28 жовтня 2008 р. – Х. : ХДТУБА, 2008. – С. 162-164.
4. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес : [Матеріали до першої лекції] / М. Ф. Степко, Я. Я. Болубаш, К. М. Левківський, Ю. В. Сухарніков. – К. : НМЦ вищої освіти МОН України, 2004. – 24 с.

In the article the method of creation of CAS of test control is given by facilities of office addition of Microsoft Excel. It is considered, on the example of block of test tasks, principles of their forming, determination of criteria of evaluation and evaluation results.

Key words: test, test control, evaluation, Microsoft Excel.

Отримано: 11.06.2010

УДК 372.853

С. П. Величко, О. В. Слободяник

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті аналізуються можливості запровадження ІКТ з метою поліпшення практичної складової професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. Розглядається один із варіантів, який передбачає створення і запровадження спецкурсу з методики навчання фізики, який спрямований на посилення самостійної пізнавально-пошукової діяльності майбутнього вчителя фізики і через сучасні засоби експериментування суттєво вдосконалює рівень професійної підготовки вчителя.

Ключові слова: самостійна робота, інформаційно-комунікаційні технології, рівень експериментальної підготовки, сучасні засоби експериментування, професійна підготовка вчителя фізики.

Постановка проблеми. У сучасних умовах суттєвого збільшення потоку інформації, частина з якої є обов'язковою для опанування школярами у процесі навчання, значних змін зазнають методичні прийоми, методи і засоби організації навчально-пізнавальної діяльності як у загальноосвітній середній школі (у середніх загальноосвітніх закладах, у ліцейях, коледжах) так і в процесі професійної підготовки фахівців, яка здійснюється у вищих навчальних закладах. Одночасно актуальною і важливою залишається проблема організації та ефективного використання різних видів самостійної роботи учнів [1] та студентів [2], має місце як у ході проведення різних видів занять (роботи із текстом; розв'язування задач, аналіз та узагальнення результатів спостереження за явищами і процесами, які складають предмет вивчення на заняттях за відповідними програмами тощо), так і самостійна робота в

позааудиторний час чи в домашніх умовах, коли індивідуальні завдання чи завдання для домашньої роботи учень (студент) виконує самостійно без участі учителя (чи викладача), але можливо за його вказівками та порадами. Зазначена проблема організації та підвищення ефективності і посилення значущості самостійної роботи у ВНЗ актуалізується внаслідок широкого запровадження у різних навчальних закладах кредитно-модульної системи (чи її окремих елементів) організації процесу навчання, бо передбачається посилення ролі самостійної пошуково-пізнавальної діяльності у навчальному досягненні та у формуванні особистості кожного школяра і студента через самоосвіту, а також через самовдосконалення та самоаналіз [3].

У вирішенні зазначеної проблеми неабияку роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології та їх широ-

Створені алгоритми оцінювання всіх тестових завдань дозволяють сформувати програму автоматизованої системи тестового контролю. Маючи кількість отриманих правильних відповідей можна визначити суму результатів оцінювання тестових завдань, а за відповідними критеріями і результати всього оцінювання.

Критерії оцінювання встановлюються виходячи з того, скільки балів визначено для даного тесту та за скільки балами він зараховується. Наше тестове завдання складається з одинадцяти запитань. На нього ми виділяємо десять балів, а тест вважаємо зарахованим за п'ятьма і більше балами. Тоді, так звана, ціна правильної відповіді буде 10:11. Розрахувавши таблицю відповідності кількості вірних відповідей кількості балів за них та результати оцінювання отримуємо *таблицю 7*:

Таблиця 7

Результати оцінювання всього тестового завдання

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кількість балів за формулою: =ОКРУГ(D103*10/11;0)	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
Результат оцінювання	Не зараховано			Зараховано							

За описаною методикою можна створювати автоматизовані системи тестового контролю з будь-яких навчальних дисциплін.

Використання тестового контролю спонукає студентів більш ретельніше готуватись до занять, виявляти можливі недоліки в знаннях і ліквідувати їх, що інтенсифікує їх діяльність із оволодіння програмним матеріалом і підвищує якість їх роботи в цьому напрямі.

Така автоматизована система тестового контролю має низку переваг у порівнянні зі звичайними методами перевірки підготовки студентів до занять, а також поточними і підсумковими перевітками їх знань. До таких переваг слід віднести:

1. Студенти здебільшого активізують підготовку до занять, особливо до заліків і іспитів. При тестовій перевірці знань з використанням комп'ютерних технологій студент має розраховувати тільки на себе, точніше на свої знання, які, як відомо, набуваються шляхом активної праці.

2. Об'єктивність даних, отриманих під час такого тестового контролю знань студентів, близька до 100%.

3. Прозорість процесу з контролю знань студентів.

4. Економія часу на проведення поточного і підсумкового контролю. На нашу думку, для перевірки знань за одним модулем достатньо 10-15 хв.

Всі ці обставини свідчать про явні переваги запропонованого методу навчання студентів і контролю їх знань над традиційними методами.

Недоліком, на наш погляд, можна вважати лише те, що під час проведення тестового контролю викладач не чує сформульованої студентом відповіді на поставлене запитання і не спілкується з ним, не може задати йому додаткове запитання тощо. Проте останнє слово залишається за викладачем, який у разі потреби може поспілкуватись зі студентом.

Отже, ми вважаємо, що комп'ютерний тестовий контроль знань студентів заслуговує на більш масштабне втілення в навчальний процес, адже вдосконалення навчального процесу наближує входження нашої держави в систему вищої освіти Європейського та світового простору.

Список використаних джерел:

1. Бонч-Бруевич Г. Ф. Методологічні засади тестового контролю : [навчальний посібник] / Георгій Бонч-Бруевич. – К. : КМПУ імені Б.Д.Грінченка, 2007. – 44 с.
2. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : [курс лекцій] / Оксана Буйницька. – Кам'янець-Подільський, 2010. – 184 с.
3. Кушнір Т. Б. Застосування новітніх технологій під час викладання економічних дисциплін / Т. Б. Кушнір // Проблеми впровадження кредитно-модульної системи очима студентів та викладачів : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28 жовтня 2008 р. – Х. : ХДТУБА, 2008. – С. 162-164.
4. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес : [Матеріали до першої лекції] / М. Ф. Степко, Я. Я. Болубаш, К. М. Левківський, Ю. В. Сухарніков. – К. : НМЦ вищої освіти МОН України, 2004. – 24 с.

In the article the method of creation of CAS of test control is given by facilities of office addition of Microsoft Excel. It is considered, on the example of block of test tasks, principles of their forming, determination of criteria of evaluation and evaluation results.

Key words: test, test control, evaluation, Microsoft Excel.

Отримано: 11.06.2010

УДК 372.853

С. П. Величко, О. В. Слободяник

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті аналізуються можливості запровадження ІКТ з метою поліпшення практичної складової професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. Розглядається один із варіантів, який передбачає створення і запровадження спецкурсу з методики навчання фізики, який спрямований на посилення самостійної пізнавально-пошукової діяльності майбутнього вчителя фізики і через сучасні засоби експериментування суттєво вдосконалює рівень професійної підготовки вчителя.

Ключові слова: самостійна робота, інформаційно-комунікаційні технології, рівень експериментальної підготовки, сучасні засоби експериментування, професійна підготовка вчителя фізики.

Постановка проблеми. У сучасних умовах суттєвого збільшення потоку інформації, частина з якої є обов'язковою для опанування школярами у процесі навчання, значних змін зазнають методичні прийоми, методи і засоби організації навчально-пізнавальної діяльності як у загальноосвітній середній школі (у середніх загальноосвітніх закладах, у ліцейях, коледжах) так і в процесі професійної підготовки фахівців, яка здійснюється у вищих навчальних закладах. Одночасно актуальною і важливою залишається проблема організації та ефективного використання різних видів самостійної роботи учнів [1] та студентів [2], має місце як у ході проведення різних видів занять (роботи із текстом; розв'язування задач, аналіз та узагальнення результатів спостереження за явищами і процесами, які складають предмет вивчення на заняттях за відповідними програмами тощо), так і самостійна робота в

позааудиторний час чи в домашніх умовах, коли індивідуальні завдання чи завдання для домашньої роботи учень (студент) виконує самостійно без участі учителя (чи викладача), але можливо за його вказівками та порадами. Зазначена проблема організації та підвищення ефективності і посилення значущості самостійної роботи у ВНЗ актуалізується внаслідок широкого запровадження у різних навчальних закладах кредитно-модульної системи (чи її окремих елементів) організації процесу навчання, бо передбачається посилення ролі самостійної пошуково-пізнавальної діяльності у навчальному досягненні та у формуванні особистості кожного школяра і студента через самоосвіту, а також через самовдосконалення та самоаналіз [3].

У вирішенні зазначеної проблеми неабияку роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології та їх широ-

ке запровадження у навчальному процесі й особливо у вивченні природничих дисциплін, серед яких фізичній науковій галузі відводиться провідна роль [4; 6].

Аналіз актуальних досліджень. У науково-педагогічній літературі спостерігається велика кількість різноманітних означень педагогічної технології як інформаційної технології, бо основу технологічного процесу навчання становить процес отримання і перетворення інформації для навчальних цілей. Серед інших означень найбільш вдалим, на нашу думку, є означення комп'ютерної технології як нової інформаційної технології у навчанні, у якій процес підготовки і передачі навчальної інформації пов'язаний із комп'ютером як засобом реалізації цієї технології [6].

Тоді у процесі реалізації інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі учитель (викладач), враховуючи основну мету заняття складає план під час відбору навчального матеріалу. При цьому він дотримується основних дидактичних принципів системності, послідовності, доступності, науковості, диференційованого підходу та ін. і враховує, що частину своїх функцій на занятті він може частково перекласти на комп'ютер, який його не замінює, а лише доповнює. Відтак, у процесі планування, а головне під час реалізації ІКТ у навчанні природничих дисциплін мають враховуватися додатково і такі принципи як: принцип адаптивності, тобто пристосування комп'ютера до індивідуальних особливостей учнів, студентів, а також принцип керованості, що передбачає можливість корекції вчителем навчального процесу у будь-який момент часу та для вирішення різних дидактичних цілей. До того ж, у процесі запровадження ІКТ у навчально-виховному процесі, і зокрема, використання комп'ютерів у навчанні фізики виокремлюють як основну особливість методики, яка має діалоговий характер й одночасно будується на поєднанні індивідуальної і групової роботи та підтриманні в учня високого рівня працездатності та психологічного комфорту при спілкуванні з комп'ютером [5; 7].

За цих обставин комп'ютер може використовуватись на уроках фізики та під час інших форм роботи як при поясненні нового матеріалу, його закріпленні, повторенні і контролі, так і в процесі планування та підведення підсумків й оцінки та підсумкового контролю навчальних досягнень з фізики [7].

З урахуванням зазначеного доцільно виокремити, що комп'ютер, реалізуюючи відповідні функції учителя, можна розглядати, як джерело навчальної інформації; навчальний посібник; тренажер (під час розв'язування задач чи виконання лабораторних робіт і т.п.); засіб діагностики і контролю. До того ж учителем він може використовуватися і як робочий інструмент, тобто як засіб підготовки текстів (навчальної інформації), їх зберігання, графічний редактор, засіб підготовки виступів, обчислювальна машина для виконання складних розрахунків.

Серед великої кількості специфічних особливостей використання програмних продуктів (мова, система баз даних, текстовий редактор, пакети відповідних розробників і т.д.) для учителя фізики особливої уваги з метою організації та ефективного спрямування учнів (студентів) на активну самостійну роботу заслуговують електронні презентації, котрі при мінімальній підготовці і незначних затрат часу дають можливість реалізувати такі переваги використання ІКТ, як: індивідуалізація навчання, інтенсифікація самостійної роботи, зростання обсягу та складності виконаних завдань, розширення інформаційних потоків, у тому числі й використання Інтернет ресурсів.

Мета статті. Проаналізувати можливості використання ІКТ у процесі навчання фізики і головне з метою організації та ефективної реалізації самостійної навчально-пошукової діяльності учнів (студентів) показати, що НІТН дозволяють підвищити результативність навчання, сприяють мотивації та пізнавальній активності та урізноманітненню форм і видів самостійної роботи. Крім того у такому процесі й запровадження комп'ютер дає можливість учителю та учням отримувати задоволення від процесу пізнання не лише через розширення уяви, але й за допомогою новіт-

ніх технологій більш повного і глибшого усвідомлення сутності явищ і процесів та їхніх властивостей і закономірностей перебігу в природі.

Такий підхід до реалізації ІКТ з одного боку викликає у школярів (студентів) емоційний підйом, і як наслідки цього навіть відсталі учні проявляють підвищені бажання й охоче працюють з комп'ютером, опановуючи навчальну інформацію, з іншого боку інтегрування процесу підготовки та проведення навчального заняття з використанням комп'ютерної техніки дає можливість учителям урізноманітнити процес навчання, роботи його цікавим, інтенсифікувати навчально-виховний процес (наприклад, швидше виконувати записи означень та інших важливих елементів навчальної інформації, учитель не повторює по декілька разів основні складові навчального матеріалу, а учень не чекає декількох повторень цього фрагменту тощо).

Виклад основного матеріалу. Основні з розглянутих особливостей та функцій ІКТ, що відбивають сутність практичної діяльності вчителя у процесі вивчення фізики розкриваються у спецкурсі «ЕОМ у навчанні фізики», який більше п'яти років успішно запроваджується у підготовці майбутніх учителів фізики у Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка і сприяє підвищенню результативності фахової їх підготовки та активізації самостійної пізнавально-пошукової діяльності.

Запропонований спецкурс призначений для студентів V курсу спеціальності «Фізика та інформатика» і «Математика та фізика» і розрахований на 12 годин лекційних занять, 14 годин лабораторних занять та 28 годин самостійної роботи студентів.

Виходячи із традиційних уже підходів, що запроваджуються упродовж останніх років на кафедрі фізики нашого університету до створення будь-якої спеціальної дисципліни, обов'язково підпорядковується загальним дидактичним вимогам, до яких відносяться такі з них: 1 – створюваний новий спецкурс чи спецдисципліна повинна містити новий навчальний матеріал та відбивати останні наукові досягнення в галузі психолого-педагогічних та фізичних досліджень (або в галузі фахової підготовки майбутнього вчителя); 2 – обов'язковими мають бути не лише лекційні заняття, де головним чином працює викладач, а й великого значення набувають практично-лабораторні заняття, де студент на практиці встановлює значущість та вагомість досліджуваної педагогічної проблеми, сам досліджує проблему і бере активну участь у їх аналізі та формулюванні висновків; 3 – обов'язково передбачається участь кожного студента в удосконаленні методики запровадження нових розробок у практику навчання фізики за варіативними програмами, оцінка та співставлення одержаних результатів з пропозиціями та результатами з даної проблеми, які висловлювалися іншими методистами, і як наслідок виявлення серед усіх точок зору найбільш методично виважених і наближених до оптимальних варіантів запровадження у практику навчання фізики; 4 – наявність у кожного студента конкретних розробок у вигляді сценаріїв навчально-виховних заходів, конспектів уроків, креслень навчальних приладів або установок тощо, що дозволяє такі нові розробки в період педагогічної практики, чи під час перших років самостійної роботи ефективно використовувати в школі.

Відтак, на **лекційних заняттях** (12 год.) розглядаються проблеми дидактики фізики відповідно до реформ фізичної освіти в школах України, сучасні тенденції її розвитку; експериментальні методи та використання їх у навчанні фізики, тенденції й основні напрямки удосконалення методики й техніки шкільного фізичного експерименту. Важливу групу питань лекційних занять складають концептуальні засади розробки та запровадження сучасних засобів експериментування з фізики та використання персонального комп'ютера (ПК) у навчально-виховному процесі з фізики як одна із основних тенденцій його вдосконалення, а також теоретичні основи та концептуальні засади застосування комп'ютерної техніки у навчанні фізики.

Конкретні питання використання комп'ютерної техніки у навчанні фізики на лекційних заняттях пов'язуються з аналізом дидактичних можливостей та організаційними формами у

навчанні фізики на основі ПК та відповідними психолого-педагогічними аспектами впровадження ПК і педагогічних програмних засобів (ППЗ) та аналізом організації проведення лекційних, практичних та лабораторних занять з фізики.

На завершення у процесі лекційних занять спецкурсу аналізується організація самостійного навчального матеріалу з фізики під час різних форм занять, а також у процесі самостійної роботи в позаурочний час та розкриваються основні дидактичні вимоги та навчальні можливості електронних посібників для вчителів і учнів.

Лабораторно-практичні заняття (14 год.) крім першого вступного передбачають виконання кожним студентом шести лабораторних робіт, перші дві з яких присвячені вивченню комплектів «L-мікро» «Механіка» і «Теплові явища» та виконання з ними серії демонстраційних експериментів в обсязі вимог профільних програм навчання фізики. До важливих аспектів самостійної роботи студентів під час підготовки до занять, у ході виконання завдань та аналізу одержаних результатів і формулювання висновків по кожній із робіт відносяться пропозиції щодо оцінки і співставлення кількісних результатів та графічної їх інтерпретації під час виконання демонстрацій і співставлення їх із результатами у відповідних дослідах, що описані у класичних посібниках з методики і техніки демонстраційного експерименту.

Наступні дві роботи спецкурсу вимагають від кожного студента виконання робіт фізичного практикуму з механіки та молекулярної фізики в обсязі загального курсу фізики для педагогічного ВНЗ та вивчення можливостей використання комплекту під час профільного навчання фізики у середніх загальноосвітніх навчальних закладах. Одночасно завданням до кожної роботи передбачено студентам співставити результати, одержані попередньо у фізичних лабораторіях механіки та молекулярної фізики з аналогічних робіт та оцінити доцільність використання комп'ютерної техніки для одержання, накопичення, обробки, збереження й інтерпретації результатів досліджень та похибок вимірювань. Крім того студенти під час виконання цих робіт мають оцінити позитивні аспекти у виконанні відповідних лабораторних робіт (всього їх дев'ять) та можливі негативні аспекти проявів ПК під час їх виконання.

П'ята лабораторна робота спецкурсу передбачає вивчити ППЗ «Репетитор з фізики» і дати дидактичну оцінку можливостям його використання для різних дидактичних цілей у процесі профільного навчання фізики та під час самостійної підготовки випускників середніх загальноосвітніх закладів до зовнішнього тестування з фізики.

Шосте лабораторне заняття має на меті ознайомити кожного студента із інтерактивною системою «Walk-and-Talk», програмним забезпеченням «Webster 3.3», «Easiteach Studio», можливостями їх використання у процесі підготовки до різних типів уроків з фізики та складання фрагментів конкретних занять з фізики на основі мультимедійних комп'ютерних технологій.

Самостійна робота (28 год.) майбутніх учителів в позааудиторний час спрямована на глибоке вивчення та науково-методичний аналіз різних дидактичних варіантів і пропозицій, які розкриваються у методичній літературі, науково-методичних статтях, в журналах «Фізика та астрономія в школі», «Фізика в школі», а також у періодичних виданнях і Наукових записках, що видаються вищими навчальними закладами та науковими установами. Важливим при цьому завданням у звітності за наслідками самостійної

роботи є виконання кожним студентом індивідуальних завдань (теоретичних – ІНТЗ, методичних – ІМЗ, дослідницьких – ІНДЗ), що розкривають специфіку й особливості використання комп'ютерної техніки в процесі вивчення курсу фізики середньої школи за профільними програмами.

Висновки. Таким чином запровадження ІКТ у процесі вивчення фізики дає можливість забезпечити відповідний високий рівень професійної підготовки майбутнього учителя фізики згідно з вимогами профільного навчання у середніх загальноосвітніх закладах, який базується на суттєвому посиленні самостійної пізнавально-пошукової діяльності студентів на заняттях та в поза аудиторний час, а використання засобів ІКТ підвищує як їхній рівень знань, умінь і навичок з фізики, так і сприяє підвищенню зацікавленості і мотивації учнів (студентів) до фізичних знань.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П., Неліпович В.В. Поєднання сучасних наукових досягнень та ІКТ для навчального середовища у процесі підготовки вчителів фізики / Величко С.П., Неліпович В.В. // Наукові записки. – Вип. 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2009. – Ч.1. – 328 с. – С. 3-7.
2. Величко С.П., Слободяник О.В. Самостійна робота студентів як важливий чинник підготовки високопрофесійного фахівця з вищою освітою / [самостійна робота студентів та її інформаційно-методичне забезпечення: проблеми, досвід, методика. Методичний вісник]. – Вип. 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ, 2009. – 128 с. – С. 34-42.
3. Величко С.П., Слободяник О.В. Сучасні інноваційні технології в організації самостійної роботи студентів / Величко С.П., Слободяник О.В. [Наша школа]. – №6. – 2009. – С.4-7.
4. Величко С.П. Підготовка вчителів фізики до впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій у навчально-виховний процес // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету / Гол. ред. М.Т. Мартинюк. – Умань: СПД Жовтий, Ч.2. – 2008. – 318 с. – С.89-97.
5. Величко С.П. Сучасне освітнє середовище та його вплив на природничо-математичну і технічну освіту // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – 314 с. – С. 3-8.
6. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / Автор-укладач: Н.П. Наволокова. – Х.: Вид-во група «Основа», 2009. – 176 с.
7. Сумський В.І. Методика і теорія застосування ЕОМ у процесі вивчення фізики у педагогічних закладах / Сумський В.І.: [Монографія]. – Вінниця: ВДПУ, 2003. – 380 с.

In the article possibilities of introduction of Informatively communication technologies are analysed with the purpose of improvement of practical constituent of professional preparation of future teacher of physics. One of variants, which foresees creation and introduction of the special course from the method of studies of physics, is examined, which is directed on strengthening of independent cognitive searching activity of future teacher of physics and through modern facilities of experimentation substantially perfects the level of professional preparation of teacher.

Key words: independent work, of informatively communication technologies, level of experimental preparation, modern facilities of experimentation, professional preparation of teacher of physics.

Отримано: 2.07.2010

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

В статті розглядається проблема формування творчої професійної компетентності майбутніх вчителів фізики. Розкриваються рівні фахової підготовки. Пропонується методика формування ключових професійних компетентностей на основі інтеграції викладання фундаментальних і спеціальних дисциплін, зокрема курсу загальної фізики і методики її викладання.

Ключові слова: професійна компетентність, моделювання навчально-пізнавальної діяльності, пропедевтика майбутньої професійної діяльності.

Постановка проблеми. У будь-якій професійній діяльності можна виділити, принаймні, три рівні її реалізації: нормативно-репродуктивний, адаптивно-перетворюючий, творчо-пошуковий. Якщо перших два рівні передбачають відтворення раніше засвоєних нормативних моделей професійної діяльності або їхнє використання як орієнтувальної основи, то третій рівень характеризується відходом від шаблонів і стереотипів, пошуком нових ефективних моделей діяльності.

Відповідно, фахова підготовка спеціалістів має бути спрямована не лише на засвоєння нормативних схем професійної діяльності з метою подальшого їх застосування у конкретних ситуаціях із урахуванням чи без урахування їхньої специфіки, а на формування творчого бажання і вміння створювати власні оригінальні підходи до виконання професійних завдань. Мова йде про формування професійного мислення, під яким, насамперед, розуміють “інтелектуальну діяльність щодо розв’язування професійних задач” [9, с.288]. Вміння ставити завдання і творчо їх розв’язувати є одним із основних критеріїв професійної компетентності.

Професійна підготовка учителя у вищому навчальному закладі – це, насамперед, підготовка висококваліфікованого фахівця, здатного творчо вирішувати проблеми і виконувати завдання, які постають у професійній діяльності. Мова йде про формування і розвиток педагогічної творчості. Однак практика засвідчує, що формування ефективного педагогічного досвіду є складним системним процесом, і як показує аналіз, він може формуватися або стихійно й неалгоритмізовано, або цілеспрямовано, на основі відповідних технологій [2].

Результати моніторингу професійної діяльності учителів, а також аналіз науково-дослідницьких даних щодо рівня педагогічної майстерності [4, 6] свідчать про домінування нормативно-репродуктивної та адаптивно-перетворюючої форм її прояву. Це підтверджує **актуальність теми**, що розглядається. В науково-методичній літературі [7, 8], як правило, виділяють п’ять рівнів продуктивності викладацької діяльності: репродуктивний, адаптивний, локально-моделюючий знання, системно-моделюючий знання, системно-моделюючий діяльність.

Мета статті полягає у розкритті нових можливостей удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів фізики на основі інтеграції викладання спеціальних і фундаментальних дисциплін. Мова йтиме про формування професійних компетентностей у підготовці учителів фізики. Серед них необхідно виділити, на наш погляд, ключові, що стосуються здатності розв’язувати творчі дидактичні задачі у контексті проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності на основі діяльнісного підходу в умовах інтеграції викладання фундаментальних і спеціальних дисциплін.

Аналіз актуальних досліджень. З вищесказаного слідує, що одним із фундаментальних професійних умінь, яким має володіти майбутній вчитель загальноосвітньої школи, а також викладач вищого навчального закладу, є вміння моделювати пізнавальну діяльність учнів і відповідно власну навчаючу діяльність.

В широкому аспекті педагогічне моделювання потрібно розглядати як засіб реалізації акмеологічної стратегії фахової підготовки в сучасному вищому навчальному закладі. Адже в основі акмеологічної підготовки майбутнього вчителя фізики лежить “проектування студентом під керівництвом викладача теоретичної і експериментальної моделі його наступної діяльності як вчителя фізики” [8, с.244].

У вузькому розумінні педагогічне моделювання – це вміння творчо організувати навчальний процес з предмету, а точніше пізнавальну діяльність школярів чи студентів у всіх її проявах. Організація навчальної діяльності, поєднання різних її видів у контексті окремого заняття вимагає від вчителя належної теоретичної підготовки і неабияких творчих зусиль.

Яке місце займає вивчення фундаментальних дисциплін, насамперед фізики у вирішенні зазначених вище проблем? На цьому питанні ми хочемо зупинитися більш детально.

В одному із посібників з методики викладання загальної фізики в педвузах [1, с.15] відмічається, що традиційно в педвузах основні зусилля направляються на озброєння студентів знаннями і вміннями з навчальних предметів. І це необхідно. “Проте, – наголошується, – для підготовки вчителя *також необхідно прищеплювати студентам якості суто педагогічної діяльності*” (курсив наш. – Г.Ю.).

Виклад основного матеріалу. На наш погляд вирішення ряду проблем, пов’язаних з методикою викладання фундаментальних дисциплін лежить у площині акцентології і пріоритетності щодо їхніх цілей і дидактичних завдань. Викладання загальної фізики має бути націлене не лише на здобуття студентами-майбутніми вчителями природничо-наукових знань, а також знань, навичок і вмінь, пов’язаних з організацією навчально-виховного процесу з фізики. Для цього процес вивчення фізики має реалізуватися в системі з вивченням спеціальних дисциплін. Відомо, що системний підхід дозволяє реалізувати ті додаткові функції окремих структурних елементів системи, які зумовлюються і забезпечуються насамперед їхніми міжструктурними зв’язками і не можуть бути реалізовані в межах окремо взятого структурного елемента.

Інтеграція викладання загальної фізики із спеціальними дисциплінами (методикою викладання, методикою розв’язування фізичних задач, практикумом з навчального фізичного експерименту та окремими спецкурсами, про які йтиметься нижче) є складним і багатограним. Тут можна говорити про змістовий, операційно-процесуальний, методологічний та ін. аспекти. В контексті проблеми, що розглядається, на особливу увагу заслуговує саме методологічний аспект.

Одним з пріоритетів викладання фізики як фундаментальної дисципліни на наш погляд, має бути ознайомлення студентів з методологією сучасної науки. При цьому не лише на рівні теоретичних знань про наукові методи пізнання, але й на рівні засвоєння способів діяльності. Варто взяти до уваги результати психологічних досліджень [5], які свідчать, що методологічні знання є структурним елементом творчої діяльності, засобом розв’язання творчих задач як пізнавальних, так і професійних.

Мова насамперед йде про наукові методи, що застосовуються як на теоретичному, так і на емпіричному рівнях пізнання. Практика засвідчує, що можливості курсу фізики щодо формування методологічних знань використовуються не повністю. Методологічні знання часто виступають як побічний продукт навчальної діяльності, спрямованої насамперед на здобуття предметних знань.

Зупинимося на одному із практичних механізмів реалізації інтегрованого підходу в викладанні спеціальних і фундаментальних дисциплін, а саме: пропедевтиці формування деяких професійних компетентностей учителя фізики у процесі виконання лабораторних робіт у курсі загальної фізики. Мова йде про формування такої важливої професійної компетентності, як проектування і організація

творчої лабораторної роботи. Теорія і технологія організації таких лабораторних робіт на основі розв'язування творчих експериментальних задач нами розроблена, теоретично обґрунтована і детально описана [3].

Спочатку розглянемо традиційну методику проведення лабораторних робіт у курсі загальної фізики. Лабораторні роботи, як правило, виконуються за готовими інструкціями. Це дещо обмежує їхню дидактичну функцію. При такому підході акцент робиться на вузькому колі експериментальних умінь та навичок переважно практичного характеру: збирати дослідну установку, виконувати вимірювання, робити висновки, узагальнювати та ін. З іншого боку, поза увагою лишається творчий компонент: моделювання фізичного експерименту, проблемність завдання, творче мислення, увага, теоретичне передбачення, прогнозування і т. ін.

Пізнніше, уже на старших курсах, під час вивчення спеціальних дисциплін, студенти вчать моделювати й організовувати творчу пізнавальну діяльність учнів у процесі виконання лабораторних робіт на основі розв'язування творчих експериментальних задач [2, 3]. Тобто, не побувавши у ролі суб'єкта, який виконує творчу лабораторну роботу, студент вчиться вирішувати педагогічні завдання уже суто професійного змісту, наприклад, моделювати і організовувати творчу пізнавальну діяльність учнів у формі лабораторної роботи як навчального дослідження.

Практика свідчить, щоб зробити цей процес ефективнішим, варто залучати студентів до виконання творчих лабораторних робіт уже під час вивчення загальної фізики. Це доцільно практикувати тому, що процедура виконання таких робіт відтворює таку творчу навчально-пізнавальну діяльність, яку студенти будуть учитися проектувати і організовувати пізнніше, на старших курсах, вивчаючи методику навчання фізики, та під час проходження педагогічної практики у школі. Таким чином, студенти, розв'язуючи експериментальну задачу, розробляють теоретичну модель, на основі якої моделюють експеримент (визначають необхідне обладнання, розробляють установку, план виконання експерименту) і реалізують дану модель на практиці (власне, виконують лабораторну роботу). Тобто лабораторна робота включається у контекст розв'язання експериментальної задачі, яка для студентів є творчою.

Таким чином, студент опиняється в ролі суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності. У майбутньому він буде вчитися сам моделювати на заняттях з методики навчання фізики, а також, перебуваючи на педагогічній практиці.

Саме ж педагогічне моделювання лабораторної роботи на основі творчої експериментальної задачі включає такі етапи [3]:

1. Визначення теми і мети лабораторної роботи.
2. Моделювання суб'єкта, якому буде запропонована експериментальна задача. Мається на увазі, що творча задача є категорією суб'єктивною, тому учитель повинен орієнтуватися на модель суб'єкта, який буде розв'язувати задачу.
3. Вибір проблемно-змістового забезпечення у вигляді експериментальної задачі.
4. Розробка теоретичної моделі її розв'язання.
5. Моделювання навчального експерименту на основі теоретичної моделі. Визначення процедури – основних етапів, послідовності дій щодо моделювання експерименту і його практичної реалізації.
6. Розробка навчальної допомоги у вигляді допоміжних теоретичних запитань і задач, інших евристичних засобів (приписів-орієнтирів, узагальнених планів дій).

Зазначимо, що це є своєрідний інваріант діяльності учителя з проектування творчої лабораторної роботи, в ході якої учні знаходять теоретичну модель розв'язку, на основі якої розробляють експеримент і потім реалізують його на практиці.

Цей інваріант педагогічної діяльності є предметом засвоєння для студентів в якості орієнтувальної основи проектування творчих лабораторних робіт.

Він є також орієнтувальною основою для викладача, коли йдеться про організацію лабораторних робіт в курсі загальної фізики з метою пропедевтики формування у студе-

нтів, майбутніх учителів фізики, такої важливої компетенції, як проектування й організація творчих лабораторних робіт.

Зуважимо також, що описана технологія унікальна тим, що вона дозволяє поєднати роботу на практичному занятті із самосійною підготовкою студентів до лабораторної роботи і з виконанням, власне, самої лабораторної роботи. Наприклад, допоміжна теоретична задача розв'язується на практичному занятті у контексті розв'язку поставленої раніше творчої експериментальної задачі. Потім, на основі цього, моделюється виконання вже самої лабораторної роботи

Власне, у цьому й полягає пропедевтика формування майбутньої професійної діяльності шляхом відтворення навчальної діяльності у процесі вивчення фундаментальних дисциплін, у даному випадку загальної фізики.

Теж саме стосується практичних занять з фізики, де студенти розв'язують фізичні задачі з метою закріплення, узагальнення і поглиблення теоретичних знань. Як правило, у процесі розв'язування фізичних задач увага концентрується на предметних знаннях, їх засвоєнні, актуалізації і застосуванні у контексті вирішення конкретних проблем. Тоді, як самі методи (аналіз, синтез, моделювання, аналогії, ідеалізація, абстрагування), а також процедура пізнавальної діяльності лишаються поза увагою і є побічними продуктами цієї діяльності. А вони є дуже важливими саме у контексті формування професійного вміння організовувати пізнавальну діяльність у процесі розв'язування фізичних задач.

Зважаючи на те, що фундаментальні дисципліни передують вивченню спеціальних дисциплін, вони можуть і повинні виконувати щодо них пропедевтичну функцію, особливо, коли йдеться про методологічний аспект навчально-пізнавальної діяльності.

Підготовка вчителів фізики у Рівненському державному гуманітарному університеті здійснюється шляхом оптимізації системного підходу у вивченні фундаментальних і спеціальних дисциплін, спрямованого на формування професійних знань і вмінь щодо організації різних видів навчальної діяльності, постановки фізичного експерименту, розв'язування фізичних задач, психологічно-методичного забезпечення уроку. Як показують результати педагогічного спостереження, досить ефективним методичним прийомом, який дозволяє активізувати навчальну діяльність студентів і сприяє розвитку їхнього творчого потенціалу, є систематичне залучення їх до моделювання педагогічних ситуацій шляхом виконання творчих педагогічних завдань. Для цього, крім лекційних і практичних занять з шкільного курсу фізики з методикою викладання та лабораторного практикуму з навчального фізичного експерименту, який складається з десяти модулів, введені спецкурси “Практикум з розв'язування нестандартних фізичних задач”, “Основи науково-педагогічних досліджень”, “Інноваційні форми і методи організації дослідницької роботи учнів з фізики”.

Програма спецкурсу “Основи науково-педагогічних досліджень” передбачає методологічну підготовку студентів до творчої, пошукової діяльності, ознайомлення з теоретичними і емпіричними методами педагогічного дослідження, такими як педагогічне моделювання, ідеалізацією, формалізація, системний підхід, історичний аналіз, діяльнісний підхід тощо. При цьому велика увага приділяється актуалізації відповідних методологічних знань, здобутих при вивченні загальної фізики та інших фундаментальних курсів.

Особливий акцент робиться на методологічному аспекті педагогічного моделювання. Метод моделювання є одним із основних методів наукового пізнання. Набувши статусу загальнонаукової категорії, моделювання успішно застосовується в усіх сферах наукової і не лише наукової діяльності. Мисленні (ідеальні) моделі є основою теоретичного мислення. В даному контексті педагогічні моделі є основою професійного мислення вчителя. Будучи представлені матеріалізованими засобами (мовою, знаками), вони є орієнтувальною основою професійної діяльності. Варто відмітити, що модель виконує не тільки евристичну, але і прогностичну функцію, що для нас дуже важливо. Модель може бути як вторинною стосовно моделюваної системи (для позначення якої в цьому випадку використовуються також терміни “прототип” і “оригінал”), так і *первинною*

стосовно неї. В якості первинних моделей щодо об'єктів, які моделюються, виступають проекти, розпорядження, прогнози і т. ін. Виходячи з цього, можна стверджувати, що моделювання – один з основних засобів, які використовує педагог-дослідник, творчий вчитель, прогнозуючи, передбачаючи, проєктуючи навчальний процес в цілому чи окремі його фрагменти.

Таким чином, спецкурс “Основи науково-педагогічних досліджень” виконує відповідну пропедевтичну функцію відносно наступного спецкурсу “Інноваційні форми і методи організації творчої діяльності учнів з фізики”.

На лекційних заняттях з даного спецкурсу студенти знайомляться з теоретичними засадами організації творчої пізнавальної діяльності на основі системно-структурного аналізу, з основними етапами та технологічними інваріантами.

Важливим етапом у формуванні практичних умінь і навичок майбутніх вчителів є практична реалізація моделей, розроблених на рівні сценарію. Це здійснюється під час педагогічної практики, а також на практичних заняттях шляхом застосування технології ігрового навчання. Шляхом ділової навчальної гри здійснюється тестування педагогічної моделі на її придатність щодо практичної реалізації. Як правило, практика вносить свої корективи в розроблений педагогічний проєкт, збагачуючи при цьому поки що незначний педагогічний досвід майбутнього вчителя.

Висновки. Результати, проведених нами педагогічних спостережень, свідчать, що описана вище технологія методологічної підготовки і залучення студентів до творчої діяльності на основі забезпечення інтеграції викладання фундаментальних і спеціальних дисциплін та педагогічного моделювання сприяє формуванню професійних умінь і навичок. Підвищується чутливість студентів до протиріч педагогічного процесу, з'являється прагнення їх вирішити не шляхом застосування готових моделей і рецептів, а шляхом власного педагогічного пошуку.

Список використаних джерел:

1. Бушок Г.Ф., Колупаєв Б.С., Науково-методичні основи викладання загальної фізики. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с.

2. Галатюк Ю.М., Тишук В.І. Принцип системної єдності у викладанні фундаментальних і спеціальних дисциплін як засіб підготовки творчого учителя фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: в 3-х томах. – Кривий ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – С. 122-128.
3. Галатюк Ю.М., Галатюк М.Ю., Тишук В.І. Моделювання та організація творчих лабораторних робіт в процесі навчання фізики // Наша школа. – 2009. – № 6. – С.57-61.
4. Галатюк Ю.М., Остапчук М.В. Особливості підготовки вчителів-фізиків у відповідності до сучасної парадигми навчання // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка і психологія. – Випуск 6. – Вінниця: РВВ ДП “Державна картографічна фабрика”, 2002. – С.183-186.
5. Калюшина І.П. Структура і механізм творчої діяльності. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 168 с.
6. Колесник А.Г. Природа педагогічної майстерності та умови її становлення // Проблеми науково-технічної творчості молоді. Наукові записки Ніжинського державного педагогічного інституту. – Ніжин: НДПІ, 1998. – С.17-20.
7. Кузьміна Н.В. Предмет акмеології. – СПб: Питер, 1995. – 158 с.
8. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
9. Психологія: Підручник / Ю.Л. Трофімов, В.В. Рибалка, П.А. Гончарук та ін.; за ред. Ю.Л. Трофімова. – К.: Либідь, 1999. – 558 с.

The problem of forming of creative professional competence of future teachers of physics is examined in the article, the levels of professional preparation open up. The method of forming of key professional competence is offered on the basis of integration of teaching of fundamental and special disciplines, in particular to the course of general physics and method of its teaching.

Key words: professional competence, design of educational-cognitive activity, propedevtic of future professional activity.

Отримано: 3.11.2010

УДК 371

Т. П. Гордиенко, Е. В. Глобина, О. Ю. Смирнова

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассмотрено дистанционное обучение, как специфичная форма отличная от очного и заочного обучения, компонентный состав, задачи, категории и технологии дистанционного образования

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационные технологии, образование в высшей школе.

Нововведения, или инновации, характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому естественно становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта отдельных преподавателей и целых коллективов. Одним из видов инноваций в организации образования в высшей школе является введение дистанционного обучения.

Дистанционное обучение является формой получения образования, при которой в образовательном процессе используются традиционные и специфические методы, средства и формы обучения, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях. Основу образовательного процесса при таком обучении составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем и другими обучающимися с помощью телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет [3].

Дистанционное обучение – это новая, специфичная форма обучения, несколько отличная от привычных форм очного или заочного обучения. Она предполагает другие сред-

ства, методы, организационные формы обучения, иную форму взаимодействия преподавателя и обучаемых, студентов между собой. Вместе с тем как любая форма обучения, любая система обучения она имеет тот же компонентный состав:

- цели, обусловленные заказом общества для всех форм обучения;
- содержание, также во многом определенное действующими программами для конкретного типа учебного заведения;
- методы;
- организационные формы;
- средства обучения [3].

Различают заочное и дистанционное обучения. Их главное отличие в том, что при дистанционном обучении обеспечивается систематическая и эффективная интерактивность. Следует рассматривать дистанционное обучение как новую форму обучения и соответственно дистанционное образование как новую форму образования. Хотя оно не может рассматриваться как система совершенно автономная. Дистанционное обучение строится в соответствии с теми же целями и содержанием, что и очное обучение. Но формы подачи материала и формы взаимодействия преподавателя и студентов, студентов

стосовно неї. В якості первинних моделей щодо об'єктів, які моделюються, виступають проекти, розпорядження, прогнози і т. ін. Виходячи з цього, можна стверджувати, що моделювання – один з основних засобів, які використовує педагог-дослідник, творчий вчитель, прогнозуючи, передбачаючи, проєктуючи навчальний процес в цілому чи окремі його фрагменти.

Таким чином, спецкурс “Основи науково-педагогічних досліджень” виконує відповідну пропедевтичну функцію відносно наступного спецкурсу “Інноваційні форми і методи організації творчої діяльності учнів з фізики”.

На лекційних заняттях з даного спецкурсу студенти знайомляться з теоретичними засадами організації творчої пізнавальної діяльності на основі системно-структурного аналізу, з основними етапами та технологічними інваріантами.

Важливим етапом у формуванні практичних умінь і навичок майбутніх вчителів є практична реалізація моделей, розроблених на рівні сценарію. Це здійснюється під час педагогічної практики, а також на практичних заняттях шляхом застосування технології ігрового навчання. Шляхом ділової навчальної гри здійснюється тестування педагогічної моделі на її придатність щодо практичної реалізації. Як правило, практика вносить свої корективи в розроблений педагогічний проєкт, збагачуючи при цьому поки що незначний педагогічний досвід майбутнього вчителя.

Висновки. Результати, проведених нами педагогічних спостережень, свідчать, що описана вище технологія методологічної підготовки і залучення студентів до творчої діяльності на основі забезпечення інтеграції викладання фундаментальних і спеціальних дисциплін та педагогічного моделювання сприяє формуванню професійних умінь і навичок. Підвищується чутливість студентів до протиріч педагогічного процесу, з'являється прагнення їх вирішити не шляхом застосування готових моделей і рецептів, а шляхом власного педагогічного пошуку.

Список використаних джерел:

1. Бушок Г.Ф., Колупаєв Б.С., Науково-методичні основи викладання загальної фізики. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с.

2. Галатюк Ю.М., Тишук В.І. Принцип системної єдності у викладанні фундаментальних і спеціальних дисциплін як засіб підготовки творчого учителя фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: в 3-х томах. – Кривий ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – С. 122-128.
3. Галатюк Ю.М., Галатюк М.Ю., Тишук В.І. Моделювання та організація творчих лабораторних робіт в процесі навчання фізики // Наша школа. – 2009. – № 6. – С.57-61.
4. Галатюк Ю.М., Остапчук М.В. Особливості підготовки вчителів-фізиків у відповідності до сучасної парадигми навчання // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка і психологія. – Випуск 6. – Вінниця: РВВ ДП “Державна картографічна фабрика”, 2002. – С.183-186.
5. Калюшина І.П. Структура і механізм творчої діяльності. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 168 с.
6. Колесник А.Г. Природа педагогічної майстерності та умови її становлення // Проблеми науково-технічної творчості молоді. Наукові записки Ніжинського державного педагогічного інституту. – Ніжин: НДПІ, 1998. – С.17-20.
7. Кузьміна Н.В. Предмет акмеології. – СПб: Питер, 1995. – 158 с.
8. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
9. Психологія: Підручник / Ю.Л. Трофімов, В.В. Рибалка, П.А. Гончарук та ін.; за ред. Ю.Л. Трофімова. – К.: Либідь, 1999. – 558 с.

The problem of forming of creative professional competence of future teachers of physics is examined in the article, the levels of professional preparation open up. The method of forming of key professional competence is offered on the basis of integration of teaching of fundamental and special disciplines, in particular to the course of general physics and method of its teaching.

Key words: professional competence, design of educational-cognitive activity, propedevtic of future professional activity.

Отримано: 3.11.2010

УДК 371

Т. П. Гордиенко, Е. В. Глобина, О. Ю. Смирнова

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассмотрено дистанционное обучение, как специфичная форма отличная от очного и заочного обучения, компонентный состав, задачи, категории и технологии дистанционного образования

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационные технологии, образование в высшей школе.

Нововведения, или инновации, характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому естественно становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта отдельных преподавателей и целых коллективов. Одним из видов инноваций в организации образования в высшей школе является введение дистанционного обучения.

Дистанционное обучение является формой получения образования, при которой в образовательном процессе используются традиционные и специфические методы, средства и формы обучения, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях. Основу образовательного процесса при таком обучении составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем и другими обучающимися с помощью телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет [3].

Дистанционное обучение – это новая, специфичная форма обучения, несколько отличная от привычных форм очного или заочного обучения. Она предполагает другие сред-

ства, методы, организационные формы обучения, иную форму взаимодействия преподавателя и обучаемых, студентов между собой. Вместе с тем как любая форма обучения, любая система обучения она имеет тот же компонентный состав:

- цели, обусловленные заказом общества для всех форм обучения;
- содержание, также во многом определенное действующими программами для конкретного типа учебного заведения;
- методы;
- организационные формы;
- средства обучения [3].

Различают заочное и дистанционное обучения. Их главное отличие в том, что при дистанционном обучении обеспечивается систематическая и эффективная интерактивность. Следует рассматривать дистанционное обучение как новую форму обучения и соответственно дистанционное образование как новую форму образования. Хотя оно не может рассматриваться как система совершенно автономная. Дистанционное обучение строится в соответствии с теми же целями и содержанием, что и очное обучение. Но формы подачи материала и формы взаимодействия преподавателя и студентов, студентов

між собою різні. Дидактичні принципи організації дистанційного навчання (принципи науковості, системності і систематичності, активності, принципи розвиваючого навчання, наглядності, диференціації і індивідуалізації навчання і др.) те ж саме і в очному навчанні, але відмінна їх реалізація, яка обумовлена специфікою нової форми навчання, можливостями і послугами інформаційного середовища Інтернет [4].

Дистанційне навчання необхідно розрізняти як систему і як процес. Як і в інших формах навчання, дистанційне навчання передбачає теоретичне осмислення етапу педагогічного проектування, її змістової і педагогічної (в плані педагогічних технологій, методів, форм навчання) складових. Слідом за тим, завданнями етапу педагогічного проектування є:

- створення електронних курсів;
- створення електронних підручників;
- створення комплексів засобів навчання;
- розробка педагогічних технологій організації процесу навчання в мережах.

Електронні підручники повинні виконувати всі дидактичні функції, притаманні навчальній літературі:

1. Створювати мотиваційну основу навчання.
2. Обеспечувати інформаційну базу навчання в відповідності з програмою дисципліни.
3. Сприяти оволодінню новими знаннями, включаючи їх систематизацію і закріплення.
4. Формувати нові і закріплювати вже існуючі вміння і навички, в тому числі і самоосвіти.
5. Орієнтувати на проблемно-цілісне сприйняття змісту дисципліни, надаючи можливість отримувати нові знання і вміння при раціональному використанні вже існуючих.
6. Розвивати навички систематичного контролю, оцінки і корекції ходу і результатів навчання.
7. Сприяти розумінню змісту прочитанного тексту, який виражається вміннями: повторити напам'ять найважливіші елементи, розпізнати ознаки описуваних понять, пояснити прикладами основні положення, пояснити зв'язки і залежності між описаними предметами, явленнями, подіями, процесами.
8. Обеспечувати підготовку студентів до життя в умовах, яких поки немає, і до вирішення завдань, які сьогодні ще не сформульовані.
9. Формувати навички наукової праці, розвивати самоосвіту, самостійне критичне мислення [1].

Дистанційне навчання можна використовувати в вищій школі і для підвищення кваліфікації і перепідготовки фахівців. Воно відкриває великі можливості для студентів-інвалідів. Сучасні інформаційні освітні технології дозволяють навчатися тим, у кого проблеми зі зором, слухом, а також опорно-двигальним апаратом.

Враховуються індивідуальні здібності, темперамент і занятість студента. Він може вивчати навчальні курси в будь-якій послідовності, швидше або повільніше. Все це робить дистанційне навчання кращим, доступним і дешевим традиційного.

Як і в традиційному навчальному процесі, головним ланкою забезпечення високої ефективності освітнього процесу є викладач. В умовах дистанційного навчання комплексно реалізує функції представника навчально-вспомогательного персоналу, проводячи всю переписку з аудиторією, відслідковує виконання ними навчального графіка, організує консультації з викладачами. Він вивчає їх думку про форму і зміст окремих курсів і передає розробникам навчально-методичних матеріалів, допомагає студенту в складанні персонального навчального плану і виконанні його взаємопов'язаними дисциплінами по вибору [2].

Ефективність дистанційного навчання напряму залежить від тих викладачів, які ведуть роботу з учас-

ними в Інтернет. Це повинні бути викладачі з універсальною підготовкою: володіють сучасними педагогічними і інформаційними технологіями, психологічно готові до роботи з учасними в новій навчально-пізнавальній мережній середі.

В умовах дистанційного навчання зростає ймовірність фальсифікації навчання, а також проблеми контролю освітнього процесу на відстані. Тому потрібні спеціальні технічні засоби, методи і методики, які дозволяють вирішити ці проблеми [5].

Якби потужні і досконалі не були технологічні застосування, вони повинні служити освітнім (педагогічним) цілям, а не навпаки. Неможливо недооцінювати роль нових інформаційних технологій, які зазвичай пропонують якісно нові можливості реалізації освітнього процесу.

Використовувані сьогодні технології дистанційного навчання можна розділити на декілька категорій:

1. Неінтерактивні (друковані матеріали, аудіо-, відеоносії).
2. Засоби комп'ютерного навчання (електронні підручники, комп'ютерне тестування і контроль знань, новітні засоби мультимедіа).
3. Відеоконференції – розвинені засоби телекомунікації по аудіоканалам, відеоканалам і комп'ютерних мережах.
4. Чат-навчання – навчальні заняття, здійснювані з використанням чат-технологій.
5. Веб-навчання – дистанційні уроки, конференції, семінари, ділові ігри, лабораторні роботи, практикуми і інші форми навчальних занять, проводимих з допомогою засобів телекомунікацій і інших можливостей Інтернету.

Засоби оперативного доступу до інформації по комп'ютерним мережам створили якісно нові можливості дистанційного навчання. В університетах активно розвиваються в напрямку застосування електронних підручників і технологій обміну текстовою інформацією з допомогою асинхронної електронної пошти.

Відеокассети – це унікальний засіб для дистанційного навчання практично по будь-якій дисципліні. Не вимагаючи великих витрат на тиражування навчальних відеоматеріалів, відеомагнітофон отримав широке поширення по всьому світу. Відеокассети використовуються зазвичай як складові набору навчальних матеріалів, частково замінюючи традиційні лекції [2].

Електронна пошта (ЕП, E-mail) належить до засобів дистанційного доступу. Вона дозволяє користувачам (викладачам, студентам) обмінюватися текстовими і графічними повідомленнями; працювати асинхронно, тобто в зручне для себе час в «нереальному» масштабі часу. Відстань між користувачами не грає ролі і може коливатися від декількох метрів до декількох тисяч кілометрів, в залежності від використовуваних ліній зв'язу: супутникових, кабельних, радіорелейних і т.д. Важливим властивістю, привабливою для аудиторії дистанційного навчання є те, що в процесі застосування пошти абоненти не обов'язково повинні знаходитися в один момент зв'язу, тобто реалізується асинхронний обмін інформацією. Електронна пошта економічно і технологічно є найбільш ефективною технологією, яка може бути використана в процесі навчання для доставки змістової частини навчальних курсів і забезпечення зворотного зв'язку студента з викладачем. В той же час вона має обмежений педагогічний ефект через неможливість реалізації "діалогу" між викладачем і студентами, прийнятого в традиційній формі навчання. Однак якщо студенти мають постійний доступ до персонального комп'ютера з модемом і телефонному каналу, електронна пошта дозволяє реалізувати гнучкий і інтенсивний процес консультацій [2].

Відеоконференції з використанням комп'ютерних мереж надають можливість організації найкращої середньої якості відеозв'язу. Цей тип відео-

конференцій может быть использован для проведения в небольших группах (5-10 человек) семинаров, индивидуальных консультаций, обсуждения отдельных сложных вопросов изучаемого курса. Помимо передачи звука и видеоизображения компьютерные видеоконференции обеспечивают возможность совместного управления экраном компьютера: создание чертежей и рисунков на расстоянии, передачу фотографического и рукописного материала.

Видеоконференции по цифровому спутниковому каналу с использованием видеокомпрессии совмещают высокое качество передаваемого видеоизображения и низкую стоимость проведения видеоконференции (более чем на два порядка меньше, чем при использовании обычного аналогового телевизионного сигнала). Эта технология может оказаться эффективными при относительно небольшом объеме лекций (100-300 часов в год) и большом числе обучаемых (1000-5000 студентов) для проведения обзорных лекций, коллективных обсуждений итогов курсов и образовательных программ.

Телеконференция и видеотелефон – эти средства новых информационных технологий обеспечивают возможность двусторонней связи между преподавателем и студентами. При этом происходит одновременная двусторонняя передача видеоизображения, звука и графических иллюстраций. Все это можно наблюдать одновременно в трех окнах на экране каждого монитора абонентов (преподавателей и обучающихся). При групповых занятиях в большой аудитории имеется возможность проецировать изображение монитора компьютера на большой экран. Видеотелефон отличается от видеоконференции ограниченностью размеров и качества представления визуальной информации и невозможностью использовать в реальном времени компьютерные приложения. Дидактические свойства новых информационных технологий включают в себя возможность передачи в реальном времени изображения, звука, графики и их представления студентам для учебных целей.

Электронные конференции позволяют получать на мониторе компьютера пользователя, как минимум, тексты сообщений, передаваемых участниками "конференции", находящимися на различных расстояниях друг от друга. Таким образом, электронные конференции объединяет заинтересованный круг пользователей в составе учебной группы, которые могут быть разделены в пространстве и во времени. Особенностью режима электронных конференций является то, что сообщение, посланное, абонентом попадает ко всем абонентам, подключенным к данной конференции, и каждый пользователь получает все приходящие в нее сообщения. Удобство состоит в том, что такой способ общения полезен и крайне дешев, поскольку для пользования им каждому участнику достаточно иметь лишь почтовый ящик. Группы новостей работают в режиме реального времени, требуя от пользователей онлайн-подключения. Работа с ними аналогична спискам рассылки, т.е. участники, читают сообщения, посланные в группу другими участниками, посылают туда же свои ответы, обсуждают проблемы и т. д., но все происходит "сейчас и сразу", не требуется времени для рассылки писем [2].

Чат-занятия проводятся синхронно, то есть все участники имеют одновременный доступ к чату.

Для веб-занятий используются специализированные образовательные веб-форумы – форма работы пользователей по определенной теме или проблеме с помощью записей, оставляемых на одном из сайтов с установленной на нем соответствующей программой. От чат-занятий веб-форумы отличаются возможностью более длительной (многодневной) работы и асинхронным характером взаимодействия студентов и педагогов.

В таблице 1 представлены характеристики пяти информационных технологий.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики информационных технологий

	Технология	Характеристики
1.	Аудио-визуальные носители (печатные материалы, аудио-, видеокассеты)	Низкая коммуникационная интерактивность; стоимость производства линейно зависит от числа обучаемых; хорошо известны методики разработки учебных материалов; высокая долговечность.
2.	Компьютерное обучение, асинхронная электронная почта.	Средняя степень интерактивности; наиболее развитая инфраструктура; низкая стоимость.
3.	Видеоконференции по компьютерной сети Internet в режиме реального времени.	Высокая степень интерактивности; наиболее развитая в мире инфраструктура сети; использование широко распространенных платформ компьютеров; низкая стоимость.
4.	Видеоконференции по цифровому выделенному спутниковому каналу с использованием видеокомпрессии.	Высокая степень интерактивности; хорошее качество передачи изображения; снижение более чем на два порядка, требований к пропускной способности канала по сравнению с аналоговым телевизионным сигналом; высокая стоимость.
5.	Видеоконференции по аналоговому спутниковому каналу.	Высокая степень интерактивности; максимально возможное качество передачи изображения с минимальной технологической задержкой передачи изображения и звука; высокая стоимость.

На протяжении последнего десятилетия дистанционное обучение стало одним из важнейших элементов системы высшего образования. Это обусловлено бурным развитием информационных технологий, которые позволяют получить образование любого уровня максимально доступным для всех.

Список использованной литературы:

- Гордиенко Т. П. Информационно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по курсу общей физики / Т.П. Гордиенко // Збір. наук. праць. Теорія та методика навчання математ., фізики, інформатики. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – Кривий Ріг: Видав. відділ НацМетАу, 2005. – Вип. V. – С.98–102.
- Коджаспирова Г. М. Технические средства обучения и методика их использования учеб. пособие для студ. вузов / Г. М. Коджаспирова, К. В. Петров. – М.: Академия, 2001. – 160 с.
- Немцев О.В. Информационная среда вуза / О.В. Немцев // Проектирование образовательных информационных ресурсов, систем и технологий: сб. докл. и сообщ. – М.: ИЦПКПС, 1998. – С. 85–141.
- Околесов О. П. Системный подход к построению электронного курса для дистанционного обучения / О. П. Околесов // Педагогика. – 1999. – № 6.
- Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб: Питер, 2001. – 89 с.

The distance teaching, as a specific form is different from the internal and extra-mural teaching, component composition, tasks, categories and technologies of the distance education is considered in the article

Key words: distance teaching, information technologies, education at higher school.

Отримано: 11.09.2010

О. М. Григорчук

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ПОСТАНОВКА ТА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕМАТИКИ

У статті розглядаються питання постановки та розв'язування фізичних задач на будівельну тематику, представлені основні кроки кожного етапу розв'язання задачі, наведені конкретні приклади задач та їх розв'язання.

Ключові слова: фізична задача, етапи розв'язання задачі, навчання фізики.

Все свідоме життя людині доводиться розв'язувати різноманітні задачі. У школі, коледжі, інституті чи університеті учні і студенти це роблять за завданням викладачів, працівники на роботі – виконуючи службові обов'язки, а в побуті – в силу життєвої необхідності.

Шлях до професії фахівця будівельної галузі починається з розуміння кола проблем своєї області. За характером роботи майбутньому фахівцю найчастіше доводиться розв'язувати виробничі задачі, а саме: технологічні, конструкторські, дослідницькі тощо. Нерідко це нетипові й неповторні задачі. Як правило, для цих задач доводиться не тільки шукати спосіб розв'язання, а й часто попередньо формулювати їх для себе й інших, тобто складати умови і вимоги задачі.

Психологи стверджують, що будь-яка діяльність повинна мати мотив, а кожна дія – переслідувати якусь мету. Тоді виникає запитання: з якою ж метою студенти розв'язують задачі?

По-перше, без розв'язування задач неможливо повноцінно вивчати фізику. Тільки самостійно розв'язуючи задачі, можна перевести знання з рівня відтворення на рівень знань-умінь і далі знань-трансформацій (рівень творчості). Невміння розв'язувати задачі дуже часто призводить до того, що навіть самі досконалі знання не знаходять застосування, забуваються і зникають.

По-друге, складаючи і розв'язуючи фізичні задачі, особливо прикладного змісту та професійно спрямовані, студенти звертаються до спеціальної літератури та інженерно-технічних довідників, користуються поняттями і термінами з обраної спеціальності, привчаються до фізичного підходу розв'язання проблем, які зустрічатимуться в роботі фахівця будівельної галузі. Таким чином здійснюється набуття необхідних професійних знань та вмінь, починаючи вже з першого курсу навчання.

Саме тому вміння розв'язувати задачі – це професійна якість, необхідна для кожного і тому необхідно надавати важливого значення формуванню вміння розв'язувати пізнавальні (вміння вчитися), експериментальні (вміння самостійно проводити експерименти) і розрахункові задачі.

З точки зору психологічної науки під терміном «задача» мають на увазі ситуацію, яка вимагає від людини (суб'єкта) деякої дії, спрямованої на знаходження невідомого на основі використання його зв'язків з відомим. І показують, що залежно від умов, в яких знаходиться суб'єкт, можливі наступні три випадки:

1. Суб'єкт володіє способом (алгоритмом) цієї дії, тобто спосіб розв'язання задачі відомий тому, хто її розв'язує. Такі задачі називають стандартними.

2. Алгоритм цієї дії в принципі існує, але суб'єкт ним не володіє. Іншими словами, спосіб розв'язання задачі є, але він невідомий тому, хто її розв'язує. Суб'єкт повинен знайти цей спосіб сам. Такі задачі отримали назву нестандартних (пошукові, творчі, проблемні).

3. Алгоритм цієї дії невідомий не тільки суб'єкту, а й науці. Це так звані оригінальні задачі.

Вчені-педагоги поняття «задача» дають свої визначення. «Задача – це необхідність свідомого пошуку відповідного засобу для досягнення певної мети» – так сформулював сутність поняття «задача» у своїй книзі «Математичне відкриття» відомий американський педагог-математик Д. Пойа [7]. Педагог Т.А. Ільїна вважає, що задача – це словесне формулювання проблеми, прийнятої до розв'язання [3].

У цілому, кожен з авторів терміну «задача» дає різні визначення, але всі вони сходяться в тому, що задача – це ситуація, яка вимагає від суб'єкта цілеспрямованої розумової дії.

Для серйозного оволодіння будь-яким умінням, перш за все, необхідне усвідомлене бажання людини. Психологи вважають, що бажання людини – це прояв її волі та характеру. Насправді, якщо у людини виникає бажання виробити в собі якість уміння, що підтримується внутрішнім переконанням в особистій професійній необхідності такого вміння, то таке цілеспрямоване бажання мобілізує її увагу, підвищує інтерес, створює настрій виконати будь-яку роботу, необхідну для оволодіння цим умінням.

Бажання – найважливіша умова не тільки для набуття вміння розв'язувати задачі, а й для будь-якої самостійної діяльності. Бажання будь-яку справу перетворює в творче, робить його улюбленим, поєднує в одне: «хочу», «повинен» і «можу». Творча ж праця завжди виявляється більш легкою, раціональною, бо вона подібна самій природі людини. А слідувати своїй природі легше, ніж заперечувати її.

Для полегшення обговорюваного питання розшифруємо попередньо значення термінів «навчальна фізична задача» і «розв'язати навчальну задачу з фізики».

Навчальна фізична задача – це ситуація, що вимагає від студента чи учня розумових і практичних дій, в основі яких лежать знання понять і законів фізики, що спрямовані на закріплення, поглиблення і розвиток цих знань; формування вмінь застосовувати їх на практиці і розвиток наукового мислення. Наукове мислення – це здатність аналізувати явища (процеси), знаходити в них спільні риси і відмінності, встановлювати причинні зв'язки, відшукувати функціональні залежності і, нарешті, співставляти факти з теоретичними передумовами.

Розв'язати навчальну фізичну задачу – це означає знайти таку послідовність загальних положень фізики (законів, формул, визначень, правил), використання яких дозволяє отримати те, що потрібно в задачі, – її відповідь. Інакше кажучи, процес розв'язання фізичної задачі – це послідовність науково обґрунтованих дій: вивчення умов і вимог задачі; запис умов у буквених виразах; перевід одиниць фізичних величин в систему СІ; графічне зображення процесу, описаного в задачі; пошук шляху розв'язання; складання плану розв'язання; здійснення розв'язання; запис шуканих величин у вигляді формул та обчислення їх значень з необхідною точністю; перевірка правильності розв'язку; оцінка одержаних результатів відповідно здоровому глузду; аналіз процесу розв'язання задачі та відбір інформації, корисної для подальшої діяльності.

Розв'язання задачі – це активний пізнавальний процес. І починається він з ознайомлення зі змістом задачі та її детальним аналізом. Такий підхід дозволяє уяснити суть явища чи процесу, описаного в задачі; встановити, що є істотним, а що другорядним в розглядуваній ситуації. Дуже часто виникає необхідність попереднього спрощення умови задачі та абстрагування від реальних умов. Одні спрощення обумовлюються в самому тексті задачі, інші доводиться робити тому, хто її розв'язує.

Всі етапи розв'язання задачі тісно поєднані між собою. Успіх всіх наступних етапів розв'язання задачі залежить від якості виконання всіх попередніх. Чим краще виконано кожен з попередніх етапів, тим легше впоратися з наступним.

Аналіз змісту задачі є невід'ємним від пошуку способу її розв'язання. Вони переплітаються між собою так, що загальні положення фізики і конкретні умови задачі неперервно співвідносяться одне з одним у кожній ланці розумового процесу. У ході аналізу виявляються нові властивості об'єкта, співвідношення між елементами задачі.

«Я читаю умову задачі, дивлюся на її, ще раз читаю – до тих пір, поки в голову не приходять розв’язок», – писав відомий американський педагог-математик Д. Пойа [6]. Аналіз змісту задачі необхідний для чіткого виділення явно і виявлення неявно заданих величин, уточнення умов за яких протікає процес, який описаний у задачі.

При цьому важливе значення мають форми аналізу змісту задачі – короткий запис умов і вимог, а також схематичне зображення (малюнок, креслення, схема, графік) процесу або ситуації, описаних в задачі. «Малюнок – джерело і душа кожного зображення і корінь кожної науки» [1].

Короткий запис умов і вимог відтворює загальну картину, представлену в задачі, допомагає утримувати в пам’яті початкові дані і вимоги, сприяє з’ясуванню прямо заданих у тексті залежностей. Схематичне зображення змісту задачі виступає не тільки і не стільки в ролі наочного подання конкретного змісту задачі і описаних у ній залежностей, скільки в ролі моделі, що допомагає виявленню прихованих залежностей між величинами.

Психологи, які вивчають питання управління пізнавальною діяльністю людини, стверджують, що вихідною ланкою будь-якого пізнавального процесу, конкретним випадком якого слугує аналіз змісту навчальної задачі, є запитання. Саме запитання викликає перше пробудження думки, саме запитання штовхає думку на усунення неясності, що виникла. Воно передує і сприяє утворенню нових суджень, наводить на нові асоціації, допомагає становленню нового знання. Коротше кажучи, запитання – це продуктивна форма думки, що представляє собою перехід від незнання до знання, від неповного і неточного знання до більш повного і точного.

«Добре поставити запитання – значить наполовину розв’язати його» [2].

Для ефективного аналізу змісту задачі пропонується система контрольних запитань: про який об’єкт (матеріальна точка, тверде тіло, ідеальний газ, реальний газ, точковий заряд, заряджене тіло, електричне або магнітне поле тощо) йде мова в задачі; про яке явище (рух, нагрівання, охолодження, розширення, стиск і т. д.) йде мова в задачі; в яких умовах знаходиться об’єкт; в яких умовах протікає явище (процес); яку величину потрібно знайти; яке визначення шуканої величини; розмірною чи безрозмірною є шукана величина; скалярною або векторною є шукана величина; чи відома одиниця шуканої величини; постійна чи змінна шукана величина в процесі, описаному в задачі; які величини дані в умові задачі; чи відоме визначення заданих величин; чи містить умова задачі величини, задані в неявному вигляді; значення яких величин потрібно взяти з довідкових таблиць; чи можна явище (процес), описане в задачі, зобразити схематично; Наведений перелік не охоплює всієї сукупності запитань, необхідних для аналізу змісту задачі, але потрібно пам’ятати, що вміння правильно ставити запитання не менш важливе, ніж знаходження способів одержання результату.

Пристаюючи до пошуку та складання плану розв’язання задачі слід пам’ятати, що єдиного, універсального методу розв’язання задач немає, хоча існують досить загальні прийоми, які при вмілому їх використанні помітно полегшують розв’язання багатьох складних задач. Розробкою таких прийомів займається евристика – вчення про творче мислення людини, вчення про ті розумові процеси, які часто виявляються корисними в процесі пошуку розв’язку задачі. Витоки евристики лежать в глибокій давнині. Евристичними прийомами – навідними питаннями – користувався ще Сократ (469-399 р. до н.е.) у своїх бесідах. А свою назву евристика одержала цілком ймовірно від знаменитого вигуку «Еврика! Еврика!» (грец. «Знайшов! Знайшов!»), – вигукнув, згідно легенди Архімед (287-212 р. до н.е.), вискочивши з ванни і вибігши на вулицю в той момент, коли зрозумів, як розв’язати запропоноване царем Гієроном завдання [9].

При розв’язуванні задач оформленню опису безпосередньо самого процесу пошуку розв’язку студенти та учні зазвичай приділяють значно менше уваги, ніж логічному обґрунтуванню й аналізу вже знайденого розв’язку та його акуратному і грамотному оформленню. Закони логіки більше пристосовані

для того, щоб викласти вже знайдений розв’язок. Знайти ж розв’язання нестандартної задачі частіше допомагають не доводи логіки, а випадково спостережувана аналогія, нав’язані прикладами припущення (яке спочатку є зовсім нелогічним), досвід, інтуїція та інші психологічні фактори. Як говорив А. Пуанкаре, – «Здогад передує доказу» [8].

Будь-який творчий процес по своїй суті є напруженим пошуком відповіді на поставлене запитання, тобто є застосуванням евристичного прийому. «Ключем до всякої науки, безперечно, є знак запитання; запитання: Як? – Ми зобов’язані більшою частиною великих відкриттів», – писав Оноре де Бальзак [5].

Евристичні прийоми люди застосовують не тільки для пошуку розв’язку навчальних задач, але й при прийнятті рішень та знаходженню виходів зі скрутних життєвих ситуацій.

Головним на шляху до розв’язку задачі є створення ідеї плану розв’язання. Тут потрібні вміння та навички застосування евристичних прийомів, прийомів цілеспрямованого пошуку, прийомів здогадки. Оволодіти такими прийомами допомагає вміння складати систему цілеспрямованих запитань. Для прикладу наведемо кілька таких запитань:

1. Чи є між шуканою і заданими величинами прямий функціональний зв’язок?
2. Чи є між шуканою і заданими величинами непрямий функціональний зв’язок?
3. Чи не розв’язувалася мною раніше аналогічна задача?
4. Чи можна в даній задачі застосовувати цей же метод розв’язання?
5. Чи можна задачу розбити на декілька більш простих?
6. Чи можна розв’язати задачу в граничних випадках?
7. Чи не можна задачу сформулювати по іншому?
8. Чи можна придумати більш доступну задачу? Більш загальну? Більш конкретну?

Такі запитання, якщо їх глибоко продумати, дуже часто допомагають правильно спрямувати хід думок з самого початку. Вони задають вірний підхід до розв’язання задачі, дозволяють виділяти суттєві моменти, визначають раціональну послідовність дій.

Однак, не варто думати, що вони мають магічну силу і в змозі допомогти завжди. Якщо ці запитання не допомогли при розв’язуванні будь-якої конкретної задачі, то потрібно придумати більш придатні для її розв’язання запитання. «Тільки долаючи помилку за помилкою, розкриваючи суперечності, ми отримуємо все більш близьке розв’язання проблеми» [4].

Підхід до пошуку розв’язку задачі за допомогою системи послідовно і цілеспрямовано поставлених запитань дозволяє оволодіти двома професійно важливими якостями: умінням розв’язувати нестандартні задачі і вмінням грамотно ставити запитання.

При оформленні розв’язання необхідно використовувати тільки чіткі наукові знання і строгу логіку. Розв’язуючи задачу, студенти та учні повинні обґрунтовувати правильність кожного свого «кроку». І робити це потрібно усвідомлено, тобто вміти показати, а ще краще довести; чому саме це і ніяке інше правило (закон, принцип, теорія) повинно бути використане в даному конкретному випадку.

З самого початку потрібно обґрунтувати справедливість прийнятої математичної моделі для опису реальної ситуації, наведеної в задачі. Потрібно пам’ятати, що математична модель – це тільки наближення до дійсності і завжди має відмінність від неї.

Задача вважається розв’язаною, якщо зроблений малюнок (схема, креслення, графік), який принципово вірно відображає умову задачі; точно встановлена функціональна залежність між невідомою і відомими фізичними величинами; одержано вірну округлену відповідь.

Важливе значення має оформлення розв’язання задачі. «Не хехтуйте дрібницями, оскільки від дрібниць залежить досконалість, а досконалість – це не дрібниця», – вчив Мікеланджело [1].

Заключний етап – аналіз розв’язання задачі – необхідний для набуття наступних умінь: з’ясування недоліків

розв'язання, знаходження інших, можливо, більш раціональних способів розв'язку; виділення головної ідеї розв'язання, істотних її моментів; узагальнення розв'язання та складання алгоритму розв'язання всіх задач даного типу; систематизація знань, отриманих у процесі розв'язання задач.

Отже, добре розв'язувати реальні, практичні задачі можна навчитися, тільки регулярно розв'язуючи навчальні задачі і детально аналізуючи хід розв'язання. Кожна розв'язана задача повинна стати зразком, який служитиме згодом для розв'язання інших задач.

Як виконувати аналіз розв'язання задачі? Перш за все, ще раз потрібно вивчити знайдений розв'язок. Простежити, чи кожен крок розв'язання задачі обґрунтований. Подумати, чи не можна розв'язати задачу іншим методом: одержання того ж результату іншим методом – кращий спосіб переконатися в правильності результату.

З метою вироблення правильного підходу до розв'язання виробничих завдань, необхідно розв'язувати навчальні задачі – це сприятиме засвоєнню загальних методів і прийомів, придатних до розв'язання будь-яких задач.

Знання і вміння процесу розв'язування навчальних задач потрібні не лише для розв'язання вже готових попередньо сформульованих задач, але й для самостійного складання нових.

Побачити задачу, правильно її поставити є справою не легкою. Розв'язування починається з вивчення змісту задачі, детального аналізу її умов і вимог, а тому правильне, грамотне формулювання змісту дуже важливе для конкретної задачі. Чітка постановка змісту може вказати вірний напрямок пошуку її розв'язку. Навпаки, переповнення змісту термінами, «розмите» формулювання умови задачі з великою кількістю несуттєвих зв'язків веде до вибору хибного шляху розв'язання.

Задача є завжди відображенням конкретної ситуації, що потребує спрямованого мислення і відповідних дій. Для виявлення такої ситуації необхідно вміння спостерігати явища, встановлювати зв'язки між фізичними величинами, що їх характеризують, виділяти мету пошуку і формулювати її як кінцевий результат. Саме тому аналіз задачної ситуації повинен починатися із запитань, які дозволяють осмислити її.

Ці запитання подібні до тих, які використовуються при аналізі умови задачі. Для задачі, яку ми складаємо, треба уточнити наступне: яке фізичне явище буде розглядатися в умові задачі; на прикладі якого об'єкта і за яких умов дане явище найбільш проявляється; які властивості об'єкта при цьому повинні залишатися незмінними; які зовнішні умови і зміни властивостей об'єкта необхідно контролювати для спостереження явища; які фізичні величини можуть бути задані і виміряні прямо; які сталі треба використати для розв'язування задачі; використання яких сталих величин обов'язково передбачає запропонована задача; чи можливо характеризувати дане явище через прояв іншого, якого саме.

Існують різні способи постановки і складання навчальних задач. Найпростіший з них – це складання задачі, оберненої до розв'язаної, з використанням того ж сюжету і значень фізичних величин: потрібно тільки шукану величину зробити відомою, а одне із даних задачі – шуканим.

Інший спосіб складання задачі – це використання інших числових значень фізичних величин і сюжету: формулюється нова задача, спираючись лише на перед тим розібрану.

Можна скласти задачу, аналогічну розв'язаній, але з іншим сюжетом й іншими числовими значеннями фізичних величин: схема тексту відома і підбирається новий сюжет і реальні дані.

Ще можна сформулювати задачу так, щоб результатом її розв'язання було знаходження іншої фізичної величини, що залежить від даних, наведених в умові задачі.

Розглянуті способи складання задач є конкретними випадками складання узагальнюючих задач. Узагальнююча задача формулюється так, щоб її умови і вимоги спрямовували процес розв'язання на побудову математичної моделі, що дозволяє описати всі можливі конкретні випадки змін стану розглядуваного об'єкта. Для складання таких задач необхідно: проаналізувати рівняння (математичну модель), що виражає зв'язок між величинами, які характеризують

розглядуване явище; виділити величини, зміна яких за вибраною математичною моделі відображається на значенні шуканої величини; встановити, виходячи із реальних фізичних умов, можливі конкретні випадки; врахувати в узагальненому формулюванні весь діапазон зміни умов.

Вміння складати і розв'язувати узагальнюючі задачі певного розділу однозначно свідчить про те, що студенти й учні досконало вивчили теоретичний матеріал даного розділу, засвоїли, за яких умов і як протікає явище (процес), розглядуване в цьому розділі, добре розібрались в особливостях фізичних величин, які кількісно описують явища, вникли в суть законів, які встановлюють зв'язок між цими величинами.

Найбільш цікавою і корисною роботою є самостійне складання задач з професійним змістом, які можуть бути різноманітними, а тому важко дати конкретні поради зі складання таких задач. Можна тільки вказати на загальні правила, які допомагають виконати таке завдання. Для цього необхідно визначитись і записати відповіді на такі запитання:

1. Що слугує (вибрано) об'єктом в задачі: матеріал з певними властивостями, спосіб зміни властивостей матеріалу, спосіб контролю за властивостями або станом матеріалу, процес, спосіб контролю фізико-технологічного процесу, спеціальний пристрій, механізм, прилад?
2. Які фізичні явища лежать в основі роботи пристрою, приладу, установки, методів контролю, даного процесу тощо?
3. Які фізичні величини з достатньою повнотою характеризують це явище, який закон і яка теорія описують особливості протікання цього явища?
4. Які величини в реальних умовах зазвичай бувають задані? Які з них є сталими?

Для відповіді на ці запитання необхідно звертатися до спеціальної літератури за профілем будівельної спеціальності: довідників, навчальних посібників, ДБН, БНІП тощо.

Навіть не дуже детальні, без дрібних подробиць, відповіді на такі запитання дозволяють сформулювати навчальну фізичну задачу будівельної тематики з реальними даними.

Розв'язування таких задач викликає живий інтерес і дає можливість на основі реальних даних розвивати у студентів практичний «окомір» одержаних результатів.

Загальні вимоги до літературного оформлення умов і вимог задачі можна звести до наступного. Задача звичайно складається з двох взаємозв'язаних частин: стверджувальної, яка несе інформацію про фізичні явища і процеси, про конкретні умови їх протікання, і запитальної. При формулюванні умови (інформаційної частини, необхідної для пошуку відповіді) треба повніше і чіткіше описувати фізичне явище, що вивчається. Бажано, щоб задачу було сформульовано у вигляді закінченого, логічного зв'язаного тексту, з висловлюванням, що складаються з простих речень. Такий опис сприятиме розкриттю внутрішніх зв'язків між даними і шуканими елементами задачі.

Запитувальна частина задачі повинна бути точною і конкретною. Запитання, по можливості, треба поміщати на початку умови задачі, оскільки з нього починається активна розумова діяльність студента. Не потрібно об'єднувати в одне речення два запитання. Якщо вони обидва потрібні, то тоді треба сформулювати кожне з них окремо, задаючи послідовно. Запитання не повинне спрямовувати студента на неправильні міркування. Тому, складаючи задачу, особливу увагу слід надавати виділенню шуканої величини і формулюванню запитання.

Для прикладу розглянемо задачу практичного змісту будівельної тематики: *У сушильний агрегат помістили матеріал, з якого треба видалити вологу масою 80 кг. Для цього в агрегат подається зовнішнє повітря при температурі 17°C і відносній вологості 30%, яке на вході до агрегату підігрівається і проходить через нього. На виході з агрегату температура повітря становить 57°C, а відносна вологість складає 80%. Визначити, який об'єм повітря треба пропустити через сушильний агрегат. Густина насиченої пари при температурі 17 °C дорівнює 0,0145 кг/м³, а при температурі 57°C – 0,1135 кг/м³.*

Розв'язання: Об'єктом дослідження є сушильний агрегат, в який поміщають матеріал з метою видалення з нього вологи.

Такі агрегати використовуються найбільше у деревообробній промисловості, замовником виробів якої є будівельна галузь (вікна, двері, паркет тощо). Інформаційна (стверджувальна) частина задачі описує принцип дії самої сушарні: підігріте на вході до агрегату повітря внаслідок теплопередачі прогріває матеріал, вміщений у сушарню, що призводить до випаровування з нього вологи, яка потім видаляється із сушильного агрегату. Слід зазначити, що такий процес не повинен бути швидкоплинним, тому що це може призвести до внутрішніх деформацій матеріалу (якщо це деревина, то відбуватиметься її вигинання і розколювання); акцентуємо увагу на тому, що на вході до агрегату підігріте повітря повинно мати температуру порядку 70-75°C, але не більше та з'ясовуємо, що відбуватиметься при зниженій (підвищеній) температурі від оптимальної у випадку порушення технологічного процесу.

Другим етапом аналізу є опис заданих величин: повторюємо визначення відносної та абсолютної (вміст водяної пари в 1 м³ повітря) вологості; якщо в умові задачі не задано довідкових даних, то шукаємо їх у відповідних таблицях. Надалі вводимо необхідні загальноприйняті позначення фізичних величин і складаємо короткий запис умови задачі, зокрема: позначаємо масу видаленої з матеріалу вологи через m , температуру зовнішнього повітря через t_1 , його відносну вологість – φ_1 , температуру повітря на виході – t_2 і його відносну вологість через φ_2 .

Для визначення об'єму повітря, який треба пропустити через сушильний агрегат, щоб видалити вологу з матеріалу, знаходимо вміст водяної пари в 1 м³ повітря при температурі t_1 і відносній вологості φ_1 та на виході з сушарні

при температурі t_2 та відносній вологості φ_2 : $\rho_1 = \frac{\varphi_1 \rho_{н1}}{100\%}$;

$\rho_2 = \frac{\varphi_2 \rho_{н2}}{100\%}$, де $\rho_{н1}$, $\rho_{н2}$ – густини насиченої водяної пари

при температурах $t_1 = 17^\circ\text{C}$ і $t_2 = 57^\circ\text{C}$.

Тоді маса видаленої вологи з матеріалу дорівнює: $m = m_2 - m_1 = (\rho_1 - \rho_2)V$, де V – шуканий об'єм повітря, який пропускають через сушильний агрегат.

УДК 378.011.3–051:53

А. В. Грицких, А. Т. Проказа

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ КАЧЕСТВО БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Мировоззренческая компетентность как профессиональное качество студента (учителя) рассмотрена с ориентацией на принцип-диполь «историзм – историцизм» относительно физического научного познания и его педагогического эквивалента – учебного познания.

Ключевые слова: научное мировоззрение, научное познание, учебное познание, принцип историцизма, принцип историцизма.

Постановка проблемы. Мировоззренческую компетентность как профессиональное качество рассмотрим в аспекте поэтики научного (и учебного!) познания на примере «тридцатилетней борьбы» Нильса Бора, его «союзников» и соратников с обывательским и научным «здоровым смыслом». При этом принцип историцизма (факты, даты, события и т.п.) мы дополняем «принципом историцизма», т.е. оценочного отношения к историческому. Это значит, что целью нашей статьи является анализ не только исторических текстов, но и контекстное их осмысление, в том числе и авторское. В развитии педагогических идей собственных публикаций [1, с.221-228; 2, с.10-13; 3, с.10-13; 4, с.4-9; 5, с.14-17], а также под впечатлением других публикаций последних лет [6, с.49-51; с.86-88; с.100-102], [7, с.11-29; с.34-39; с.45-50] мы ориентируемся на *двудипольный принцип-диполь историцизма-историцизма* применительно к физическому познанию и его педагогическому эквиваленту – учебному познанию. *Важная педагогическая задача – приобщение и вовлечение студентов в подобные творческие поиски и исследования.*

Тоді $V = \frac{m}{\varphi_2 \rho_{н2} - \varphi_1 \rho_{н1}} \cdot 100\%$. Після підстановки значень величин і відповідних обчислень маємо:

$$V = \frac{80 \text{ кг}}{80\% \cdot 0,1135 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 30\% \cdot 0,0145 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 100\% \approx 925 \text{ м}^3.$$

Аналізуючи дані і шукану величини зазначаємо, що вони цілком реальні і задача має конкретний практичний зміст.

Вміння складати нові задачі практичного і прикладного змісту та розробляти способи їх розв'язання сприяє формуванню правильного загального підходу до постановки і розв'язання будь-яких задач, у тому числі і професійних.

Список використаних джерел:

1. Дажина В. Д. Микеланджело. Рисунок в его творчестве. – М.: Искусство, 1987. – 215 с.
2. Дмитрий Иванович Менделеев: жизнь и труды / Под ред. С. И. Вольфович [и др.]. – М.: Издательство АН СССР, 1957. – 254 с.
3. Ильина Т.А. Педагогика: Курс лекций. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984. – 496 с.
4. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика: статьи, выступления. – Издание третье, дополненное. – М.: Наука, 1981. – 495 с.
5. Оноре де Бальзак. Шагреневая кожа. – Х.: Фолио, 2009. – 507 с.
6. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959. – 207 с.
7. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
8. Пуанкаре А. О науке: Пер. с франц. – М.: Наука, 1983. – 530 с.
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Archimedes>.

In the article the questions of raising and uniting of physical tasks are examined on a build subject, basic steps of every stage of decision tasks, resulted concrete examples of tasks and their decision.

Key words: physical task, stages of task, studies of physics.

Отримано: 22.05.2010

Итак, с точки зрения «здорового смысла» частица – это маленький (в идеале точечный) «кусочек» вещества, который может двигаться по определенным, иногда «замысловатым» (но вполне воспринимаемым!) траекториям. А вот волна – это колебательный процесс сплошных сред и, естественно, сплошных (непрерывных!) полей, занимающих большой объем пространства (а в идеале все пространство).

Атом, молекула, мяч, планета и т.п. – это, безусловно, частицы. А вот свет, звук, колебания поверхности воды и т.п. – это, безусловно, волны.

Рассуждения в отношении всех этих объектов на основе альтернативы «или – или» с точки зрения «здорового смысла» уместны, а на основе диалектического «и – и», безусловно, абсурдны.

Из этой благополучной ситуации, которую можно образно представить как *однородное поле непротиворечивых мыслей*, первой «начала торчать» мысль об излучении, которое «отказывалось» быть только волной!?

Для устранения острого, необъяснимого противоречия между волновой теорией излучения и наблюдаемыми

Такі агрегати використовуються найбільше у деревообробній промисловості, замовником виробів якої є будівельна галузь (вікна, двері, паркет тощо). Інформаційна (стверджувальна) частина задачі описує принцип дії самої сушарні: підігріте на вході до агрегату повітря внаслідок теплопередачі прогріває матеріал, вміщений у сушарню, що призводить до випаровування з нього вологи, яка потім видаляється із сушильного агрегату. Слід зазначити, що такий процес не повинен бути швидкоплинним, тому що це може призвести до внутрішніх деформацій матеріалу (якщо це деревина, то відбуватиметься її вигинання і розколювання); акцентуємо увагу на тому, що на вході до агрегату підігріте повітря повинно мати температуру порядку 70-75°C, але не більше та з'ясовуємо, що відбуватиметься при зниженій (підвищеній) температурі від оптимальної у випадку порушення технологічного процесу.

Другим етапом аналізу є опис заданих величин: повторюємо визначення відносної та абсолютної (вміст водяної пари в 1 м³ повітря) вологості; якщо в умові задачі не задано довідкових даних, то шукаємо їх у відповідних таблицях. Надалі вводимо необхідні загальноприйняті позначення фізичних величин і складаємо короткий запис умови задачі, зокрема: позначаємо масу видаленої з матеріалу вологи через m , температуру зовнішнього повітря через t_1 , його відносну вологість – φ_1 , температуру повітря на виході – t_2 і його відносну вологість через φ_2 .

Для визначення об'єму повітря, який треба пропустити через сушильний агрегат, щоб видалити вологу з матеріалу, знаходимо вміст водяної пари в 1 м³ повітря при температурі t_1 і відносній вологості φ_1 та на виході з сушарні

при температурі t_2 та відносній вологості φ_2 : $\rho_1 = \frac{\varphi_1 \rho_{n1}}{100\%}$;

$\rho_2 = \frac{\varphi_2 \rho_{n2}}{100\%}$, де ρ_{n1} , ρ_{n2} – густини насиченої водяної пари

при температурах $t_1 = 17^\circ\text{C}$ і $t_2 = 57^\circ\text{C}$.

Тоді маса видаленої вологи з матеріалу дорівнює: $m = m_2 - m_1 = (\rho_1 - \rho_2)V$, де V – шуканий об'єм повітря, який пропускають через сушильний агрегат.

УДК 378.011.3–051:53

А. В. Грицких, А. Т. Проказа

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко

МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ КАЧЕСТВО БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Мировоззренческая компетентность как профессиональное качество студента (учителя) рассмотрена с ориентацией на принцип-диполь «историзм – историцизм» относительно физического научного познания и его педагогического эквивалента – учебного познания.

Ключевые слова: научное мировоззрение, научное познание, учебное познание, принцип историцизма, принцип историцизма.

Постановка проблемы. Мировоззренческую компетентность как профессиональное качество рассмотрим в аспекте поэтики научного (и учебного!) познания на примере «тридцатилетней борьбы» Нильса Бора, его «союзников» и соратников с обывательским и научным «здоровым смыслом». При этом принцип историцизма (факты, даты, события и т.п.) мы дополняем «принципом историцизма», т.е. оценочного отношения к историческому. Это значит, что целью нашей статьи является анализ не только исторических текстов, но и контекстное их осмысление, в том числе и авторское. В развитии педагогических идей собственных публикаций [1, с.221-228; 2, с.10-13; 3, с.10-13; 4, с.4-9; 5, с.14-17], а также под впечатлением других публикаций последних лет [6, с.49-51; с.86-88; с.100-102], [7, с.11-29; с.34-39; с.45-50] мы ориентируемся на *двуединный принцип-диполь историцизма-историцизма* применительно к физическому познанию и его педагогическому эквиваленту – учебному познанию. *Важная педагогическая задача – приобщение и вовлечение студентов в подобные творческие поиски и исследования.*

Тоді $V = \frac{m}{\varphi_2 \rho_{n2} - \varphi_1 \rho_{n1}} \cdot 100\%$. Після підстановки значень величин і відповідних обчислень маємо:

$$V = \frac{80 \text{ кг}}{80\% \cdot 0,1135 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 30\% \cdot 0,0145 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 100\% \approx 925 \text{ м}^3.$$

Аналізуючи дані і шукану величини зазначаємо, що вони цілком реальні і задача має конкретний практичний зміст.

Вміння складати нові задачі практичного і прикладного змісту та розробляти способи їх розв'язання сприяє формуванню правильного загального підходу до постановки і розв'язання будь-яких задач, у тому числі і професійних.

Список використаних джерел:

1. Дажина В. Д. Микеланджело. Рисунок в его творчестве. – М.: Искусство, 1987. – 215 с.
2. Дмитрий Иванович Менделеев: жизнь и труды / Под ред. С. И. Вольфович [и др.]. – М.: Издательство АН СССР, 1957. – 254 с.
3. Ильина Т.А. Педагогика: Курс лекций. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984. – 496 с.
4. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика: статьи, выступления. – Издание третье, дополненное. – М.: Наука, 1981. – 495 с.
5. Оноре де Бальзак. Шагреневая кожа. – Х.: Фолио, 2009. – 507 с.
6. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959. – 207 с.
7. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
8. Пуанкаре А. О науке: Пер. с франц. – М.: Наука, 1983. – 530 с.
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Archimedes>.

In the article the questions of raising and uniting of physical tasks are examined on a build subject, basic steps of every stage of decision tasks, resulted concrete examples of tasks and their decision.

Key words: physical task, stages of task, studies of physics.

Отримано: 22.05.2010

спектрами нагретых тел Макс Планк вынужден был постулировать «порционность» излучения, т.е. по сути дела непрерывную волну представил в виде «кусочков», обладающих определенной энергией $E = h\nu$, где $\nu = \frac{c}{\lambda}$.

Коэффициент пропорциональности между энергией «кусочка-кванта» и частотой волновых колебаний был назван квантом действия (впоследствии знаменитая постоянная Планка $h = 6,626176 \cdot 10^{-34}$ Дж·с!).

В дальнейшем оказалось, что физические величины, имеющие размерность действия, состоят из целого числа квантов $h!$.

Существенным дополнением к «абсурдной» идее Планка о порционном испускании волнового излучения было объяснение Эйнштейном явления фотоэффекта. Суть этого эвристического объяснения состояла в том, что световые волны взаимодействовали с отдельными электронами вещества, как маленькие частички (материальные точки) и их энергия поглощалась полностью, т.е. порциями.

Эйнштейн образно это явление описывал так: «Если пиво всегда продается в бутылках, содержащих пинту, отсюда вовсе не следует, что пиво состоит из неделимых частей, равных пинте». А вот свет, как следует из опытов, состоит из неделимых частей, которые атом мог «глотать только целиком».

А что было известно об атоме? До 1897 года атом – неделимая частица вещества. До 1913 года об атомах были известны следующие фундаментальные экспериментальные факты:

- номер элемента в периодической системе Д.И. Менделеева равен положительному заряду ядра, в котором сконцентрирована почти вся масса атома;
- электроны находятся в состоянии стабильного движения, а потому «не падают» на ядро;
- излучение света атомом осуществляется конкретными порциями, энергия которых связана с частотой излучения в соответствии с формулой Планка;
- характеристические линии частот по закону

$$\lambda = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \text{ формируют серии Лаймана, Бальмера,}$$

Пашена, Фаулера, Пикеринга и др.

Все эти разрозненные закономерности связал воедино молодой стажер в лаборатории Резерфорда Нильс Бор, приехавший в Англию из Дании. В 1913 году он опубликовал три взаимосвязанные статьи под названием «О строении атомов и молекул» (акцент на слове «молодой» эмоционально воздействует на студентов-исследователей).

«Послушаем» Леона Розенфельда, который многие годы был ассистентом, сотрудником и соратником Нильса Бора. В большой вводной статье к книге Нильса Бора (1963г.) Розенфельд пишет: «Бор приехал в Манчестер в середине января 1912 года с определенными надеждами, но трезвым взглядом на вещи. Его пребывание в Кембридже было для серьезного и искреннего юноши источником горького разочарования. Отдавая себе отчет о важности своих идей, воплощенных в диссертации об электронной теории металлов, он тщательно пытался привлечь к ним внимание кембриджских физиков. Дж.Дж. Томсон быстро потерял интерес к предмету, не испытывая удовольствия от того, что юный чужестранец указал на некоторые его ошибки, да и Джинс без особого энтузиазма реагировал на критику его взглядов по проблеме излучения твердого тела. Кембриджское философское общество сочло английский вариант диссертации слишком длинным и дорогим для публикации».

Осенью 1913 года корифеи классической физики (Рэлей, Лоренц, Джинс, Рамзай, Томсон) выслушали новый доклад Нильса Бора в Бирмингеме на заседании Британской ассоциации содействия развитию науки. Основное предположение Бора о том, что частота испускания и поглощения света атомами не совпадает ни с одной из собственных частот движения электронов внутри атома, Розенфельд назвал «смелым до скандальности». По Бору в атоме имеют место особые стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон (вопреки законам электродинамики!?) не

излучает. Радиусы этих орбит следовали из правила квантования: $mV_n R_n = n\hbar$, где n – целые числа, а $\hbar = \frac{h}{2\pi}$.

Доклад Нильса Бора был выслушан великими физиками внимательно, но отношение к нему было достаточно прохладным, так как доказательства и выводы не на основе прямых экспериментов, а косвенных данных были не в традициях британской науки. Смягчающим было высказывание лорда Рэлея, который заметил, что ученые более шестидесятилетнего возраста не должны категорически отрицать новые идеи. Активно поддержал идеи Н. Бора только один молодой математик С. Мак-Ларен, который успешно работал над фундаментальными проблемами науки того времени. Его безвременная гибель на полях сражений первой мировой войны была большой потерей для победного шествия новых научных идей.

Чтобы преодолеть классический «здравый смысл» ученых, Нильс Бор подготовил несколько статей и опубликовал их в журнале «Философический мэгэзин». Содержание научных статей было настолько убедительным и доказательно подробным, что положение существенно изменилось. Один из первых признал *революционный сдвиг в науке и значение научных идей Бора* английский ученый Джинс. Он написал по этому поводу так: «Д-р Бор дал в высшей степени остроумное, плодотворное и – я думаю, следует добавить – убедительное объяснение закономерностей в спектральных линиях». Бор понимал всю важность своего открытия и впоследствии так оценивал ситуацию: «Только существование кванта действия h препятствует слиянию электронов с ядрами в нейтральную частицу практически бесконечно малого размера... Только оно дало полное объяснение замечательным зависимостям между физическими и химическими свойствами элементов – зависимостям, выраженным в знаменитой таблице Менделеева».

Идеи Бора, противоречащие классическому научному «здоровому смыслу», первоначально не принятые большинством физиков, все больше и глубже «проникали в сознание» ученых. Этому способствовали объяснения серии Бальмера и вычисления постоянной Ридберга, что произвело сильнейшее впечатление на физиков. Очень смелым и достаточно неожиданным было прогнозическое высказывание Бора о том, что линии Пикеринга и Фаулера принадлежат гелию. Экспериментальное подтверждение не заставило себя долго ждать. Сотрудник лаборатории Резерфорда Эванс убедительно это показал.

Об этой экспериментальной проверке теории Бора Эйнштейн узнал осенью 1913 года от венгерского физика Хевеши при их встрече в Вене. Впоследствии Хевеши рассказывал, что Эйнштейн был потрясен тем, что частота света никак не зависит от частоты орбитального движения электрона в атоме. «Большие глаза Эйнштейна стали еще больше – вспоминал Хевеши, и он сказал мне: «Тогда это одно из величайших открытий».

В том же году, когда были опубликованы научные статьи Бора, немецкие ученые Франк и Герц предложили новый способ возбуждения атомов в отличие от общепринятого способа путем нагревания вещества. Новый способ возбуждения атомов состоял в бомбардировке ускоренными электрическим полем электронами, энергия которых определенными порциями передавалась атомным электронам, переводя их, как тогда считалось, на более удаленные от ядра орбиты. Возвращаясь в исходное состояние, электроны излучали световые энергетические порции – кванты. Все это очень убедительно согласовывалось с теорией Бора.

По сути дела эти научные открытия Бора были началом теоретической атомной физики (1913 г.).

Успехи теории Бора «сосуществовали» с конкретными трудностями, а именно:

- ✓ Постулат квантования орбит ниоткуда не следовал, а был лишь гениальной догадкой Бора.
- ✓ Оставалось непонятным, почему поле ядра действует на электрон, удерживая его на орбите, а электромагнитное поле самого электрона, имеющего заряд и движущегося ускоренно по орбите, «никак себя не прояв-

ляет» (електрон не випромінює електромагнітних хвиль проти законів електродинаміки).

- ✓ Не знайшла пояснення і подвійна природа світла, хоча до цього часу квантово-хвильовий дуалізм був твердо встановленим фактом.
- ✓ З теорії Бора чітко следувало тільки положення спектральних ліній, а їх інтенсивність і яскравість ніяк не пояснювалися, так як механізм переходу електрона з однієї орбіти на іншу теорія Бора не давала.
- ✓ Дуже близькі парні лінії (дуплети) в спектрах випромінювання атома не знайшли пояснень ні в теорії Бора, ні в уточнюючій і розвиваючій її теорії Зоммерфельда.
- ✓ В деяких випадках при поясненні спектрів молекул теорія вела до помилкових висновків.

Разом з тим *теорія Бора дала потужний імпульс новим експериментальним і теоретичним дослідженням структури атома.*

Однак у 1914 році розпочалася перша світова війна, і на полях боїв з різних сторін лінії фронту опинилися вчені, які тісно співпрацювали в наукових лабораторіях. У ворогуючих арміях воювали учні Резерфорда Гейгер і Марсден, на полях боїв загинув молодий англійський учень Мак-Ларен, в своєму часі активно підтримував наукові ідеї Бора. Молодий військовий радіотелеграфіст Луї де Бройль практично використовував електромагнітні хвилі для передачі необхідної інформації для частин французької армії.

З початком післявоєнного мирного часу «військові» дії на науковому фронті вибухнули новою силою. Але це були не руйнівні, а в *вищій ступені созидальні дії!*

Досвід О. Штерна і В. Герлаха підтверджував теорію Бора, доводячи реальність введення Зоммерфельдом просторового квантування атомних орбіт, тобто їх розташування в різних площинах, які прецесували.

Бор плідно розвивав свої ідеї, деталізуючи менделєєвську систематику. На цій основі В. Костер і Д. Хевеші відкрили новий хімічний елемент – гафній (1922 г.).

Розщеплення спектральних ліній в магнітному полі ні сам Бор і ніхто інший з великих фізиків пояснити не могли.

Потрібні були «юнці-фантазери», не обтяжені «безапеляційністю» класичної науки (*поетика наукових пошуків дуже важлива для студентів, що приступають до наукового пошуку*).

Спочатку Р. Кроніг, а потім Дж. Уленбек і С. Гаудсмит висказали «протиприродне» припущення про те, що електрон в атомі володіє тільки орбітальним моментом кількості руху, але і власним «волчковим» (спиновим) і пов'язаним з ним магнітним моментом. Ця ідея була «прийнята в штики» молодими (що дивно!) творцями квантової теорії. Проти цієї ідеї (ідеї спіна!) виступали Крамерс, Гейзенберг і, особливо 25-літній Паулі, а 40-літній Нільс Бор цю ідею прийняв і сприяв її розвитку. Позиція і аргументи Бора сприяли тому, що Паулі також погодився визнати «цю ересь» і на цій основі сформулював свій, як виявилось знаменитий теоретичний принцип («принцип заборони»). Цей принцип був стільки ж універсальним, як і правила квантування Бора, але глибокого розуміння суті справи в той час, звичайно, не було. *Нові експериментальні дослідження породжували і нові позитивні результати.* В досвіді А. Комптона (1923 г.) кванти електромагнітного випромінювання (рентгеновського) взаємодіяли з окремими електронами як бильярдні кулі. Кванти-частини частину своєї енергії передавали електронам, повідомляючи їм строго визначену енергію і імпульс. Електромагнітна хвиля рентгеновського випромінювання при взаємодії з електронами велася як потік частинок. Протиріччя «хвиль-частинок» загострювалося. По цьому приводу великий голландський фізик Г.А. Лоренц з огорченням говорив наступне (1924 г.): «Я шкодую, що не помер п'ять років тому, коли цього проти-

реччя не було. Тоді я помер би в упевненні, що розкрив частину істини в явищах природи». Звернемо, що п'ять років тому, це до 1900 року, коли вперше було вимовлено слово «квант» (*здесь такие для студентов впечатлительной работа диполь «рацио-эмоцио»!*).

В початку двадцятого століття вчені поступово і мучительно «привикали» до квантово-хвильового дуалізму «хвиля-частинка». Але думка про те, що і частинки можуть проявлятися, як хвилі, могла прийти в голову, точніше родитися в голові тільки у «сумасшедшего». Таким «сумасшедшим» виявився той молодий військовий радіотелеграфіст, який в роки першої світової війни служив у французької армії, а тепер з великим ентузіазмом займався науковими дослідженнями. Ім'я цього вченого Луї де Бройль. Більшість фізиків віднеслись до ідеї де Бройля приблизно так, як і його наукового керівника П. Ланжевена, захоплюючись «вздоржними ідеями» свого диссертанта. А. Ейнштейн рекомендував М. Борну дисертацію де Бройля такими словами: «Прочитайте її. Хоча і казаться, що її писав сумасшедший, написана вона солидно».

Картина «симметризувалася» поряд з проблемою «хвиля-частинка» по всьому світу вставала нова проблема «частинка-хвиля»!

Смілива думка де Бройля виявилася не тільки новою, але і універсальною. Хвиля де Бройля довжини λ пов'язувалася з будь-якою частинкою з масою m , що рухається з швидкістю V !

У 1927 році хвильові властивості рухомих частинок електронів були експериментально підтверджені в досвіді К. Девідсона і Л. Джермера, а також незалежно від них в досвіді Дж.П. Томсона. Отримані дифракційні картини електронів – переконливе тому свідчення!

Досвід – упорядкована річ! А він говорить про те, що частинки володіють хвильовими властивостями! Але що представляють собою ці хвилі де Бройля? Що це таке? На цей питання не знав відповіді ні сам де Бройль і ніхто інший. Недостаток в припущеннях не було, але всі вони виявлялися нестійкими.

Дволикість і волн, і частинок була налиць. Інтерференція і дифракція волн, з однієї сторони, фотоелектричний ефект Комптона з іншої; красива траєкторія електрона в камері Вільсона з однієї сторони і дифракційна картина електронів, нагадує лауэграмму, з іншої, *«заставляє» думати в стилі «и»-«и», а не «или-или»!*

Урівняння Шредингера і принцип неопределенності Гейзенберга (1926-1927 гг.) дозволили виконати математичні розрахунки, результати яких узгоджувалися з експериментами. Шредингер і Гейзенберг підійшли до теоретичному дослідженню квантових об'єктів (квантів) з різних математических позицій. Перший виходив з теорії диференціальних рівнянь в частних производних, а другий – з матричної алгебри. Результати гармонічно зішлись, в математическому відношенні «все стало на свої місця».

Однак розуміння сутності фізическої ситуації виявилось достатньо складним і для корифеїв науки. Прекрасно підготовлений в фізиці і математиці учень А. Зоммерфельд в той час так оцінював складившися ситуацію: «З двох великих досягнень фізики ХХ в. – теорії відносності і квантової теорії атома – до недавнього часу останнє завдяки своїй наглядності казалося кращим, тоді як першому ставилося в упрек абстрактне викладення і математическа складність. Квантова теорія дала нам красиву модель атомної планетарної системи з своїми кеплеровими законами і правильним порядком в оболонках, тоді як теорія відносності запросила нас в чотирихмерне простір, де угостила нас жестковатим блюдом из тензоров різного ранга і символів Кристоффеля. Але тепер ці теорії помінялись місцями. Сьогоднішня квантова механіка ставить перед абстракцією, можливо, ще більш високі вимоги, ніж загальна теорія відносності... Один американський фізик як-то сказав: «В старій теорії ми багато могли пояснити, але небагато розраховувати. Сьогодні ми небагато можемо пояснити, але багато можемо розраховувати». По приводу поведінки електрона-кванта венгерський фізик Ф. Каройхазі писав: «Кентавр

человеку кажется лошадыю, а лошади человеком... Электрон шариком представляется волной, а волне шариком».

Понимание физической сущности волновой функции в уравнении Шредингера, которое описывает поведение квантона, начиналось с объяснений Макса Борна: Квадрат модуля волновой функции пропорционален плотности вероятности найти исследуемую микрочастицу-квантон, локализованную в области пространства вблизи конкретной точки. Стало ясно, что с частицей-квантоном сопряжена не материальная волна, а волна вероятности!

Выводы: Великий физический принцип дополнительной сформулированный Нильсом Бором, снял «головную боль», связанную с проблемой «волна или частица», «частица или волна».

Бор убедительно отстаивал точку зрения, сущность которой заключалась в замене «или» на «и»: волновые свойства микрочастиц не вместо корпускулярных, а в дополнение к ним и наоборот!

Этот фундаментальный физический принцип стал уже общенаучным:

- физическая картина мира (ФКМ) является эпицентральной в естественнонаучной картине мира;
- социально-гуманитарная картина мира не вместо ФКМ, а дополнение к ней;
- научно-техническая картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней;
- религиозная картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней.

Список использованной литературы:

1. Проказа А.Т. Квантоны как объекты познания и «вещи в себе» (некоторые эвристические точки зрения) / А.Т. Проказа // Теория та методика навчання математики, фізики,

інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VII: в 3-х томах. Кривий Ріг: Видавн. відділ НМетАУ, 2008. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 367 с.

2. Олександр Проказа. Досягнення сучасної фізики без математичних викладок. Розвиток фізичної картини світу / Проказа О.Т., Меньяйленко О.С. // Фізика та астрономія в школі. – №1 (76). – 2010. – С.10-13.
3. Олександр Проказа. Сучасна (післякласична) фізична картина світу як система наукових поглядів / Проказа О.Т., Меньяйленко О.С. // Фізика та астрономія в школі. – №2(77). – 2010. – С.10-13.
4. Олександр Проказа. Якою має бути новітня педагогіка XXI століття? Постановка проблеми та питання теорії / Проказа О.Т. // Директор школи, ліцею, гімназії. – №1. – 2010. – С.4-9.
5. Олександр Проказа. Педагогічний синкретизм раціоналізму та романтизму у процесі навчання / Проказа О.Т. // Директор школи, ліцею, гімназії. – №2. – 2008. – С.14-17.
6. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с.
7. Фізика. Нові технології навчання: Збірник наукових праць студентів і молодих науковців. Випуск 8. – Кіровоград: Експозив-Системс, 2010. – 230 с.

The world-view competence as a professional quality of a student (teacher) is examined in the context of the dipole principle “historism – historicism” relative to the physical scientific cognition and its pedagogical equivalent – educational cognition.

Key words: scientific world-view, scientific cognition, educational cognition, historism principle, historicism principle.

Отримано: 9.07.2010

УДК 378.14

М. В. Дідовик, М. М. Ковтонюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

У статті пропонуються елементи методичної системи навчання фізико-математичних дисциплін, спрямовані на підвищення рівня професійної підготовки майбутніх учителів загальноосвітніх навчальних закладів.

Ключові слова: професійна спрямованість, загальна фізика, математичний аналіз, диференціація, кредитно-трансферна система.

Постановка проблеми. Накопичений вищими педагогічними навчальними закладами (ВНЗ) значний досвід у справі підготовки вчителів ще не в повній мірі відповідає потребам сучасних загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ). Звернемося до підсумків програми міжнародного дослідження досягнень учнів PISA (Programme for International Student Assessment), метою якої є дослідження функціональної грамотності учнів (навичок у читанні, у математиці (2003-2004 рр.) (виділ. автора), природничо-наукової грамотності). Математична грамотність трактується як здатність визначати і розуміти роль математики, висловлювати обґрунтовані судження і використовувати математику так, щоб задовольняти потреби, властиві творчій, зацікавленій і мислячій людині. Особлива увага при цьому приділяється використанню математичних знань у різноманітних ситуаціях з застосуванням таких підходів, які вимагають роздумів та інтуїції. Тобто сучасні тенденції в оцінці освітніх досягнень, спрямовані не на визначення рівня засвоєння шкільних програм, а на оцінку здатності учнів застосовувати отримані знання і вміння у життєвих ситуаціях. Отже дослідження PISA створюють унікальну основу для впровадження компетентнісного підходу і професійної спрямованості навчання у вищій освіті.

Результати досліджень PISA також показали, що досягнення з математики учнів Росії оцінюються 29 (останнім) місцем. Україна в цьому проєкті участі не брала. Тому для нас є цінним досвід Росії, освітня система якої порів-

няно мало відрізняється від нашої. Багато років поспіль в Україні вже є стабільною тенденція на зниження кількості годин у середніх загальноосвітніх школах (СЗШ), відведених на вивчення фізико-математичних дисциплін. Наприклад, якщо у 1953-1954 роках на вивчення математики відводилось 38 годин на тиждень у 5-11 класах, а у 1989-1990 р. – 36 годин, то у 2002-2003 рр. – 30 годин, в той час як кількість змістових модулів значно зросла (внесено диференціальне і інтегральне числення функції однієї змінної, елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики тощо).

У цьому зв'язку виникає ряд взаємопов'язаних між собою проблем для СЗШ і педагогічних ВНЗ:

- зниження якості знань учнів;
- вступ до ВНЗ на фізико-математичні спеціальності абітурієнтів з невисоким рівнем знань, що ускладнює підготовку майбутнього вчителя. Як зазначає В. Землянська, з освіти йдуть найкращі вчителі. Від цього потерпає сучасний учень. Різними дослідженнями з'ясовано, що близько третини учителів мають низький рівень професійної компетентності, більше половини – середній, і лише 10-15% – високий. Таким чином, вчені констатують загострення даної проблеми, кризи професійної спрямованості в сфері освіти [3, с.34];
- зниження мотивації зайняти посаду вчителя фізики чи математики. Серед опитаних нами у 2009 році 72 студентів другого курсу спеціальності “математика”

человеку кажется лошадей, а лошади человеком... Электрон шарик представляется волной, а волне шариком».

Понимание физической сущности волновой функции в уравнении Шредингера, которое описывает поведение квантона, начиналось с объяснений Макса Борна: Квадрат модуля волновой функции пропорционален плотности вероятности найти исследуемую микрочастицу-квантон, локализованную в области пространства вблизи конкретной точки. Стало ясно, что с частицей-квантоном сопряжена не материальная волна, а волна вероятности!

Выводы: Великий физический принцип дополнительности, сформулированный Нильсом Бором, снял «головную боль», связанную с проблемой «волна или частица», «частица или волна».

Бор убедительно отстаивал точку зрения, сущность которой заключалась в замене «или» на «и»: волновые свойства микроробъектов не вместо корпускулярных, а в дополнение к ним и наоборот!

Этот фундаментальный физический принцип стал уже общенаучным:

- физическая картина мира (ФКМ) является эпицентральной в естественнонаучной картине мира;
- социально-гуманитарная картина мира не вместо ФКМ, а дополнение к ней;
- научно-техническая картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней;
- религиозная картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней.

Список использованной литературы:

1. Проказа А.Т. Квантоны как объекты познания и «вещи в себе» (некоторые эвристические точки зрения) / А.Т. Проказа // Теория та методика навчання математики, фізики,

інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VII: в 3-х томах. Кривий Ріг: Видавн. відділ НМетАУ, 2008. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 367 с.

2. Олександр Проказа. Досягнення сучасної фізики без математичних викладок. Розвиток фізичної картини світу / Проказа О.Т., Меньяйленко О.С. // Фізика та астрономія в школі. – №1 (76). – 2010. – С.10-13.
3. Олександр Проказа. Сучасна (післякласична) фізична картина світу як система наукових поглядів / Проказа О.Т., Меньяйленко О.С. // Фізика та астрономія в школі. – №2(77). – 2010. – С.10-13.
4. Олександр Проказа. Якою має бути новітня педагогіка XXI століття? Постановка проблеми та питання теорії / Проказа О.Т. // Директор школи, ліцею, гімназії. – №1. – 2010. – С.4-9.
5. Олександр Проказа. Педагогічний синкретизм раціоналізму та романтизму у процесі навчання / Проказа О.Т. // Директор школи, ліцею, гімназії. – №2. – 2008. – С.14-17.
6. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с.
7. Фізика. Нові технології навчання: Збірник наукових праць студентів і молодих науковців. Випуск 8. – Кіровоград: Експозив-Системс, 2010. – 230 с.

The world-view competence as a professional quality of a student (teacher) is examined in the context of the dipole principle "historism – historicism" relative to the physical scientific cognition and its pedagogical equivalent – educational cognition.

Key words: scientific world-view, scientific cognition, educational cognition, historism principle, historicism principle.

Отримано: 9.07.2010

УДК 378.14

М. В. Дідовик, М. М. Ковтонюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

У статті пропонуються елементи методичної системи навчання фізико-математичних дисциплін, спрямовані на підвищення рівня професійної підготовки майбутніх учителів загальноосвітніх навчальних закладів.

Ключові слова: професійна спрямованість, загальна фізика, математичний аналіз, диференціація, кредитно-трансферна система.

Постановка проблеми. Накопичений вищими педагогічними навчальними закладами (ВНЗ) значний досвід у справі підготовки вчителів ще не в повній мірі відповідає потребам сучасних загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ). Звернемося до підсумків програми міжнародного дослідження досягнень учнів PISA (Programme for International Student Assessment), метою якої є дослідження функціональної грамотності учнів (навичок у читанні, у математиці (2003-2004 рр.) (виділ. автора), природничо-наукової грамотності). Математична грамотність трактується як здатність визначати і розуміти роль математики, висловлювати обґрунтовані судження і використовувати математику так, щоб задовольняти потреби, властиві творчій, зацікавленій і мислячій людині. Особлива увага при цьому приділяється використанню математичних знань у різноманітних ситуаціях з застосуванням таких підходів, які вимагають роздумів та інтуїції. Тобто сучасні тенденції в оцінці освітніх досягнень, спрямовані не на визначення рівня засвоєння шкільних програм, а на оцінку здатності учнів застосовувати отримані знання і вміння у життєвих ситуаціях. Отже дослідження PISA створюють унікальну основу для впровадження компетентнісного підходу і професійної спрямованості навчання у вищій освіті.

Результати досліджень PISA також показали, що досягнення з математики учнів Росії оцінюються 29 (останнім) місцем. Україна в цьому проєкті участі не брала. Тому для нас є цінним досвід Росії, освітня система якої порів-

няно мало відрізняється від нашої. Багато років поспіль в Україні вже є стабільною тенденція на зниження кількості годин у середніх загальноосвітніх школах (СЗШ), відведених на вивчення фізико-математичних дисциплін. Наприклад, якщо у 1953-1954 роках на вивчення математики відводилось 38 годин на тиждень у 5-11 класах, а у 1989-1990 р. – 36 годин, то у 2002-2003 рр. – 30 годин, в той час як кількість змістових модулів значно зросла (внесено диференціальне і інтегральне числення функції однієї змінної, елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики тощо).

У цьому зв'язку виникає ряд взаємопов'язаних між собою проблем для СЗШ і педагогічних ВНЗ:

- зниження якості знань учнів;
- вступ до ВНЗ на фізико-математичні спеціальності абітурієнтів з невисоким рівнем знань, що ускладнює підготовку майбутнього вчителя. Як зазначає В. Землянська, з освіти йдуть найкращі вчителі. Від цього потерпає сучасний учень. Різними дослідженнями з'ясовано, що близько третини учителів мають низький рівень професійної компетентності, більше половини – середній, і лише 10-15% – високий. Таким чином, вчені констатують загострення даної проблеми, кризи професійної спрямованості в сфері освіти [3, с.34];
- зниження мотивації зайняти посаду вчителя фізики чи математики. Серед опитаних нами у 2009 році 72 студентів другого курсу спеціальності «математика»

ВДПУ з'ясувалося, що 44% з них хочуть отримати диплом про вищу освіту, 40% прагнуть отримати знання, і лише 16% навчаються, щоб стати учителем;

- зменшення у школах кількості вчителів фізики математики (раніше на ставку вчителю достатньо було вести 3-4 класи, нині – 5-6!). Якщо врахувати зменшення кількості учнів по країні, то на невелику сільську чи районну школу потрібно лише два вчителі математики, один-два вчителі фізики!

Ми також погоджуємось з висновками Г.О. Михаліна про те, що “знання основних фактів курсу математичного аналізу у більшості майбутніх учителів математики надзвичайно формальні і слабо пов'язані з їхньою майбутньою педагогічною діяльністю у школі; а переважна більшість майбутніх учителів математики вважають, що їхня професійна культура визначається знанням матеріалу, безпосередньо пов'язаною із шкільним курсом математики, а тому в основному формується у процесі опанування курсів елементарної математики та методику навчання математики” [5, с.25].

Аналіз актуальних досліджень. Поняття “професійна спрямованість” порівняно нове в психологічній і педагогічній літературі. Воно з'явилося у зв'язку з посиленням ролі людського чинника, у науці активно почало розвиватися вчення про мотивацію людської діяльності, що спонукало посилення інтересу до проблеми професійної спрямованості. Це поняття застосовують до особистості, групи, процесу навчання, при цьому використовуються терміни: “професійна спрямованість особистості”, “професійна спрямованість колективу”, “професійна спрямованість навчання” тощо. Поряд з вказаними термінами аналізуються також такі поняття, як “професійна підготовка”, “професійна компетентність” “професійна культура”, “професійна мобільність”, “професійна орієнтація”, “професійний ідеал”, “професійно-педагогічна комунікація”, “готовність до професійної діяльності”, “педагогічний професіоналізм”.

Аналіз літературних джерел з педагогіки і психології дозволив встановити однотайність у поглядах на те, що професійна спрямованість – це важлива складова частина загальної спрямованості особистості, яка є динамічною властивістю особистості, процесом формування якої можна керувати, цілеспрямовано організовуючи навчально-виховну роботу. На думку психологів професіоналізм підготовки кожного спеціаліста характеризується: високою продуктивністю, високим рівнем кваліфікації і професійної компетентності, оптимальною інтенсивністю і напруженістю, високою точністю і надійністю, високою організованістю, низькою опосередкованістю, володінням сучасним змістом і сучасними засобами розв'язування професійних задач, стабільністю високих якісних показників, можливістю подальшого розвитку суб'єкта праці як спеціаліста. Перераховані якості мають стосуватися і професії учителя.

М.І. Дяченко і Л.А. Кандибович, досліджуючи психологічні аспекти професійної підготовки учителя, вважають, що формувати професійну спрямованість у студентів – значить зміцнювати у них позитивне ставлення до майбутньої професії, інтерес, нахили і здібності до неї, намагання вдосконалювати свою кваліфікацію після закінчення ВНЗ, задовольняти свої основні матеріальні і духовні потреби, постійно займатися обраним видом професійної праці, розвивати ідеали, погляди, переконання, піднімати престиж професії у власних очах майбутнього спеціаліста [1].

Зростаюча інтенсифікація і інтеграція сучасної дійсності вимагають від людини все більш повної професійної компетентності, професійної готовності до труднощів і складнощів трудової діяльності, професійної мобільності. Однією з основних причин існування недоліків у професійній підготовці вчителів фізики та математики є недостатня професійно-педагогічна спрямованість навчання спеціальних математичних і фізичних дисциплін у педагогічних ВНЗ. Цим і пояснюється значний інтерес науковців до цієї проблеми.

Аналіз педагогічних досліджень різних науковців (Бабанський Ю.К., Волкова В.В., Маркова А.К., Михалін Г.О., Моторіна В.Г., Петрук В.А., Сейтешев А.П.) та власні дослідження дозволяють зробити висновок, що традиційна систе-

ма підготовки фахівців потребує чіткого визначення педагогічних умов формування професійної спрямованості особистості. З проблем професійної спрямованості навчання фізико-математичних дисциплін доречно відзначити дисертаційні дослідження останніх років: В.С. Дуванової (проведення практикумів із розв'язування математичних задач), Л.П. Гусак (викладання вищої математики в економічних ВНЗ), О.І. Іваницького (впровадження інноваційних технологій у фізиці), А.М. Сазонової (викладання геометрії), О.П. Томащук (викладання математичного аналізу).

Значна частина науковців наголошує на необхідності формування у студентів системи життєвих цінностей і орієнтирів професійної культури (Балл Г.О., Зарецька І., Крилова Н.Б., Мазур Н., Михалін Г.О., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л.).

Г.О. Михалін трактує професійну культуру вчителя математики як сукупність його практичних, матеріальних і духовних надбань, що визначають якість його професійної діяльності [5]. До основних компонентів професійної культури вчителя математики відносяться його математична, методична, педагогічна, психологічна, інформаційна, мовна і моральна культура.

У “Енциклопедії освіти” професійну культуру означають як соціально-професійну якість суб'єкта праці. Це поняття включає сукупність принципів, норм, правил, методів, які сформувалися історично, регулюють професійну діяльність людини. Основу професійної культури складають знання та цінності, вироблені конкретною соціально-професійною групою та закріплені у традиціях її життєдіяльності. У структурі професійної культури фахівця розрізняють два блоки: *професійно-організаційний* (знання, вміння, досвід, майстерність) та *соціально-моральний* (ціннісні орієнтації, морально-вольові якості, що визначають ставлення до предмета, процесу, суб'єктів діяльності, засобів і результатів праці [2, с.724]. Невід'ємною складовою професійної культури є *професійна компетентність*, тобто володіння системою знань, умінь і навичок, достатніх для успішного розв'язання того кола професійних задач, які відповідають поточним і передбачуваним на найближче майбутнє функціональним обов'язкам працівника [2].

Низка вчених досліджують і аналізують поняття професійного ідеалу як суб'єктивного образу професійної досконалості особистості, який відображає професійні прагнення особистості (Гоголев В.Н., Гришанова З.І., Ларкіна Н.В), причому поряд з конкретними ідеалами студенти вибирають синтетичні, узагальнені і конкретизовані ідеали. Від того, яку роль у структурі професійної спрямованості особистості студентів ВНЗ буде займати професійний ідеал, залежить успіх їх професійної підготовки.

Професійна мобільність в сучасних умовах розглядається як найважливіша складова кваліфікаційної характеристики спеціаліста, саме вона забезпечує найбільшу впевненість у майбутньому. М.І. Дяченко та Л.О. Кандибович під професійною мобільністю розуміють можливість та здатність успішно переключатися на іншу діяльність або змінювати види діяльності [1]. Професійна мобільність, на їхню думку, передбачає володіння системою узагальнених професійних прийомів та вміння ефективно їх використовувати для виконання будь-яких завдань у суміжних галузях і порівняно легко переходити від однієї діяльності до іншої. Професійна мобільність передбачає також високий рівень узагальнених знань, готовність до оперативного відбору та реалізації оптимальних способів виконання різноманітних завдань у галузі своєї професії.

Мета статті: розробити елементи методичної системи навчання фізико-математичних дисциплін, спрямовані на підвищення рівня професійної підготовленості майбутніх учителів до викладання математики та фізики у різних типах загальноосвітніх навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Питанням професійно-педагогічної спрямованості навчання математики майбутніх учителів математики присвячена докторська дисертація Мордковича А.Г., в якій розроблена концепція професійно-педагогічної спрямованості навчання, що базується на принципах фундаментальності, бінарності, провідної ідеї,

неперервності [6]. Сформульовані принципи в значній мірі окреслюють стратегію і тактику викладання математичних дисциплін у педагогічному ВНЗ.

Зазначимо, що майбутній фахівець із вищою освітою повинен оволодіти не тільки професійними знаннями, уміннями й навичками, а й умінням самостійно виробляти засоби досягнення поставлених професійних завдань, а для цього повинні бути сформовані навички планування своєї діяльності, програмування своїх дій на шляху досягнення мети, оцінювання досягнутих результатів і можливості їхньої корекції. Насамперед самоосвітня діяльність має бути спрямованою на отримання базової вищої освіти, зміст якої визначається освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра із спеціальності 6.010100, 6.040201 “математика” та 6.070100 “фізика”. Ці документи встановлюють типи діяльності і типові завдання діяльності (а через них зміст здатностей та умінь вирішувати такі завдання, які визначають професійну придатність). При самоосвітній діяльності “формулу успішного керування” можна виразити такими словами: “знаю, можу, хочу, встигаю”. Якщо вже з перших днів студент знає мету своєї діяльності, може керувати діяльністю, зважив умови і сили, то це є необхідною умовою формування власної готовності до майбутньої успішної професійної діяльності.

На основі вивчення науково-методичної літератури та власних досліджень зазначеної проблеми, нами виділено напрями професіоналізації при вивченні дисциплін фізико-математичного циклу:

1. Розвиток професійної культури майбутнього вчителя.
2. Формування професійних мотивів.
3. Розвиток пізнавальних інтересів студентів.
4. Розвиток усного педагогічного мовлення.
5. Формування професійної мобільності студента.
6. Застосування інноваційних методик навчання.
7. Активна самостійна робота студентів.
8. Формування професійного ідеалу вчителя.

Так навчальні завдання з математичного аналізу та курсу загальної фізики спрямовані одночасно і на розуміння матеріалу, і на його запам'ятовування та цілеспрямовану актуалізацію при вирішенні навчально-професійних завдань. Завдяки оволодінню професійним понятійним апаратом збагачується активний і пасивний словник студента.

На першому і другому курсах доцільно *активно* спілкуватися з студентами. Наприклад, на лекціях корисно хором вимовляти математичні (фізичні) терміни (це викликає позитивні емоції у студентів і сприяє запам'ятовуванню складних понять таких, як границя числової послідовності, границя функції у точці, неперервність, похідна тощо). На практичних заняттях важливим є полілог студентів і викладача, тобто усне педагогічне мовлення, яке застосовується викладачем для повідомлення знань (інформація, навчання), формування навичок і умінь (навчання), спонукання до безпосередніх дій (навіювання, переконування), вироблення мотивів, потреб, установок, цінностей, орієнтацій (переконування), впливу на емоційну сферу студента тощо. Варто, щоб біля дошки відповідали всі студенти (по черзі, в парах, групами тощо), щоб кожен аналізував задачу, яку розв'язує. Такі прийоми сприяють становленню майбутнього вчителя – вмінні зрозуміло висловлювати свої думки, пояснювати, впевнено тримати себе біля дошки. Важливо часто наголошувати першокурсникам, що студент першого курсу – це майбутній учитель, адже опанування студентом культурою мови й мовлення, мовленнєвого етикету є передумовою ефективності професійної і особистісної комунікації.

Зуважимо також, що успіх процесу навчання значною мірою зумовлена методами його реалізації. Тому поряд з традиційними методами використовуємо інноваційні, які виходять за рамки вивчення предмету, забезпечують взаємозв'язок між методами навчання і практикою створення мікроклімату в студентських групах.

Наприклад, нами розробляються лабораторні роботи з розділу “Хвильова та геометрична оптика” з використанням різноманітного навчання та роботи в малих групах, що має психологічне, соціальне і дидактичне обґрунтування та про-

фесійне спрямування. Різноманітне навчання у поєднанні з комп'ютерним моделюванням дозволяє легко реалізувати індивідуальний та диференційований підхід до студентів. В деяких статтях, аналізованих нами, прослідковується думка, що традиційні лабораторні роботи з фізики можна замінити віртуальними роботами, і автори намагаються довести ефективність таких лабораторних робіт. Ця думка легко спростовується, оскільки в цьому випадку формуються не вміння і навички користування фізичним обладнанням, а лише віртуальні їх аналоги. Основу лабораторних практикумів для майбутніх вчителів фізики чи технологічної освіти повинні складати експериментальні роботи, що проводяться з використанням реальних фізичних приладів у поєднанні з віртуальними експериментами. Належне використання комп'ютерних технологій у вивченні фізики безперечно корисне і відкриває нові можливості. Однак, на сьогодні в загальному доступі немає комп'ютерних програм фізичного практикуму, які б не тільки готували студентів до виконання робіт з реальним обладнанням, а й перевіряли їх теоретичну підготовку. Саме тому ми створюємо комплекс, що включає також і завдання для тестового контролю.

Також вважаємо актуальним запровадження на практичних і лабораторних заняттях з фізики найбільш продуктивного методу проектів. Реалізація в комплексі традиційних та інноваційних методик у навчальному процесі зі студентами переслідує не лише мету формування вмінь, знань, навичок, а й сприяє розвитку професійних якостей майбутнього вчителя (мотиваційної сфери, рефлексії, пізнавальних інтересів тощо).

В умовах кредитно-трансферної системи студентам пропонуються фізичні і математичні твори, проекти, робота в малих групах, творчі, дослідницькі лабораторні роботи з фізики і, що особливо, – з конструювання і моделювання математичних об'єктів, завдання створення фізичної моделі і перехід до математичної.

Рівень математичних знань студентів має гарантувати оволодіння ними фундаментальними поняттями шкільного курсу математики та фізики. Тому засвоєння розділу “Диференціальне числення функції однієї змінної” (ДЧФОЗ) студентами математичних спеціальностей педагогічного ВНЗ дуже важливе, оскільки вказаний розділ тісно пов'язаний з темою шкільного курсу математики “Похідна та її застосування”. Цей же розділ є фундаментом для розуміння фізичних законів і теорій для студентів спеціальностей “фізика”.

Для досягнення мети, а отже формування у студентів професійних знань і вмінь при вивченні вищезазначеного розділу ми пропонуємо електронний посібник, про який йшлося у попередніх наших статтях. Спочатку цей посібник містить тексти лекцій. Зараз він доповнений практичними заняттями, тестами для контролю та самоконтролю знань студентів, завданнями для самостійних та творчих робіт.

Завдання практичних занять різноманітні (від простіших до складніших), щоб студенти з різним рівнем знань мали можливість вдосконалювати свої вміння і навички. До кожного практичного заняття пропонується перелік запитань для актуалізації опорних знань. Для частини задач ми пропонуємо подавати розв'язання у нижченаведеній формі.

Приклад. Обчисліть похідну функції $y = \arcsin \frac{2x}{1+x^2}$

у точках $x_0 = 0, x_0 = 2$.

Розв'язання:

$$\begin{aligned} y' &= \left(\arcsin \frac{2x}{1+x^2} \right)' = \\ &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{4x^2}{(1+x^2)^2}}} \cdot \frac{2(1+x^2) - 2x \cdot 2x}{(1+x^2)^2} = \\ &= \frac{1+x^2}{\sqrt{(1+x^2)^2 - 4x^2}} \cdot \frac{2(1+x^2) - 4x^2}{(1+x^2)^2} = \end{aligned}$$

Коментар:
Використовуємо похідну складеної функції: беремо похідну

$$\left(\arcsin \varphi \right)' = \frac{1}{\sqrt{1 - \varphi^2}}$$

де $\varphi = \frac{u}{v}$,

і множимо її на φ' , для знаходження якої використовуємо похідну частки:

$$= \frac{2 - 2x^2}{(1 + x^2)\sqrt{(1 + x^2)^2 - 4x^2}};$$

$$y'(0) = 2;$$

$$y'(2) = \frac{2 - 8}{5\sqrt{25 - 16}} = -\frac{6}{15}.$$

$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - v'u}{v^2}$. В отриману рівність замість x підставляємо значення x_0 і обчислюємо значення похідної у потрібній точці.

Дана ідея використовується у дворівневому підручнику “Алгебра і початки аналізу” для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів (автори Нелін Є.П., Долгова О.Є., 2007), де пояснення методів розв’язування ведеться за схемою “Розв’язання” і “Коментар” [7]. При такій подачі навчального матеріалу коментар, у якому пояснюється розв’язання, не заважає сприйняттю основної ідеї та плану розв’язування завдань певного типу. Це дозволяє учневі, який уже засвоїв спосіб розв’язування, за допомогою наведеного прикладу згадати, як розв’язувати завдання, а учневі, якому потрібна консультація, отримати її. Для студентів молодших курсів таке подання навчального матеріалу також є виправданим.

У посібнику є тести, які містять практичні і теоретичні питання, створені у двох варіантах у форматі А, тобто тестові завдання з однією правильною відповіддю. Наприклад:

• В яких точках кутовий коефіцієнт дотичної до кубічної параболи $y = x^3$ дорівнює 3?

А (1;1), (1;-1); Б (1;1), (-1;-1); В (1;-1), (-1;1); Г (-1;-1), (1;-1).

• Знайти висоту конуса найбільшого об’єму, який можна вписати в кулю радіуса R .

А. $2R$ Б. $\frac{2}{3}R$ В. $4R$ Г. $\frac{3}{4}R$.

Отже, вміння грамотно складати тестові завдання є важливою складовою професійних вмінь педагога. При виконанні тестових завдань студенти мають можливість вивчати, аналізувати різні приклади тестів. Розробка тестів з математичного аналізу є складовою індивідуальних домашніх завдань студента.

Важливою якістю педагога є самостійність. Визначаючи самостійну роботу як вид навчальної діяльності студента, ми розглядаємо її як перший етап його майбутньої професійної діяльності. Активна самостійна діяльність фахівця багато в чому визначається рівнем його професійної підготовки і самостійністю мислення, які формуються в студентські роки. Тому пропонуємо ряд творчих завдань для самостійної роботи, так звані математичні та фізичні твори.

Наприклад, при вивченні першого модуля ми пропонуємо творчий проект на тему “Застосування похідної функції однієї змінної”. Студенти отримують задачі прикладного характеру (фізичні, економічні, біологічні тощо), об’єднуються в групи по 4-5 чоловік (тобто кожна група має опрацювати відповідно 4-5 задач). Перед студентами стоїть завдання розв’язати задачі (під розв’язанням розуміється, наприклад, фізичне обґрунтування задачі і її математичний розв’язок з використанням похідної), зобразити необхідні графіки, малюнки і анімації, оформити презентацію проекту у Microsoft Office PowerPoint.

Оскільки оцінюється група в цілому, тому студенти з вищим рівнем знань, бажаючи отримати високі бали, змушені навчити слабших розв’язувати задачі такого типу. Таким чином якомога більше студентів засвоюють дану тему на високому рівні, тобто зможуть легко, доступно і цікаво пояснити даний матеріал в СЗШ під час педагогічної практики та здобудуть потенціал для подальшої професійної діяльності.

Проведені нами дослідження показали, що навчання студентів у малій групі, парна робота сприяють більш повному засвоєнню матеріалу. До того ж групова навчальна робота формує у студентів навички професійного спілкування, вміння слухати і сприймати інші ідеї, пропонувати свої і аргументовано відстоювати їх. Психологи вважають роботу в малих групах однією з найефективніших форм навчання, оскільки групові дискусії підвищують мотивацію навчання і розвивають комунікативні здібності студента.

Упродовж 2008–2010 років нами відбирались і розроблялись методи, прийоми, засоби професійного спрямування навчання, а саме:

- у процесі лекційних та практичних занять впроваджувались педагогічні прийоми професійної спрямованості викладання дисциплін. Вивчались відповідність методів, прийомів, засобів навчання завданням формування професійної культури вчителя;
- студенти мали можливість використовувати електронний посібник “Математичний аналіз”. Спілкування із студентами у процесі експерименту, їх відгуки про нові, створені нами умови навчання теми, дозволили розглядати упровадження нових технологій організації навчально-пізнавальної діяльності на заняттях та у самостійній роботі як одну із педагогічних умов професійної спрямованості;
- перед студентами ставились творчі завдання: 1) проект “Застосування диференціального числення функції однієї змінної”; 2) навчальний твір на тему “Опуклі функції”;
- пропонувались курсові роботи з тем застосування математичних методів у шкільному курсі фізики тощо.

Результати роботи студентів над проектом “Застосування диференціального числення функції однієї змінної” такі: відмінно – 2%, добре – 31%, задовільно – 54%, незадовільно – 13%.

Отже, на “відмінно” і “добре” завдання виконала менша частина студентів, це свідчить про складну тему або несформованість умінь працювати в групі, або порівняно низький рівень творчих здібностей, або безвідповідальність, небажання навчатися та здобувати знання тощо.

Результати роботи над математичним твором “Опуклі функції” значно кращі, а саме: відмінно – 9%, добре – 52%, задовільно – 34%, незадовільно – 5%. Покращення результатів (більшість впоралась з завданням на “відмінно” і “добре”) свідчить про зацікавлення студентів у навчанні, підвищення їх відповідальності, розвиток творчого мислення, вміння працювати з літературою тощо. Варто зауважити, що одним студентом під час роботи над твором була створена програма в середовищі Delphi для дослідження функцій на опуклість та вгнутість.

На початку вивчення розділу “Диференціальне числення функції однієї змінної” (кінець I семестру) та, вдруге, після вивчення розділу ДЧФОЗ (кінець II семестру) студенти взяли участь в анкетуванні. Відповіді студентів на запитання: “Як вважаєте Ви, що засвоєння розділу ДЧФОЗ важливе для Вашої професійної діяльності?”, розподілились таким чином: а) так – 73,3%, б) ні – 19,9%, в) можливо – 5,1%, г) не знаю – 1,7%.

Відповіді студентів на те ж саме запитання після реалізації умов професійної спрямованості навчання, розподілились так: а) так – 86,5%, б) ні – 8,1%, в) можливо – 4,8%, г) не знаю – 0,6%.

Висновки. Отже, одним з ефективних шляхів підвищення рівня професійної підготовки вчителів фізики і математики є професійна спрямованість викладання курсу загальної фізики та курсу математичного аналізу – нормативних навчальних дисциплін, які займає 15,4% кредитів підготовки бакалавра педагогічної освіти, вчителя математики.

Дослідження дозволило встановити, що ефективність процесу формування знань та вмінь знаходиться у прямій залежності від комплексу прийомів і засобів професійного спрямування навчання.

Експеримент підтвердив позитивний вплив запропонованих педагогічних методів та засобів навчання на формування у студентів необхідних мотиваційних чинників для їх подальшої професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Дьяченко М.И. Психология высшей школы: учеб. пособие для вузов / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Мн.: Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.
2. Енциклопедія освіти: [Акад. пед. наук України / гол. ред. Кремень В.Г.]. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
3. Землянська В. Підготовка майбутнього вчителя в умовах особистісно-орієнтованої освіти / В. Землянська // Шлях освіти. – 2006. – №1. – С. 31-35.
4. Карпенко О.М. Международное исследование PISA и проблемы развития высшего образования / О.М. Карпенко,

- М.Д. Бершадская, Ю.А. Вознесенская // *Иновации в образовании*. – 2007. – №7. – С.23–42.
5. Михалін Г.О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Михалін Геннадій Олександрович. – К., 2004. – 458 с.
6. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Мордкович Александр Григорьевич. – М.: АПН СССР, 1987. – 355 с.

7. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: дворівневий підручник для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Є.П. Нелін, О.Е. Долгова. – Х.: Світ дитинства, 2007. – 417 с.

In this paper we have proposed some elements of the methodical system of training of physical and mathematical subjects, which are aimed to improve the professional training level of the future teachers of general education schools.

Key words: professional orientation, general physics, mathematical analysis, differentiation, credit-transfer system.

Отримано: 14.10.2010

УДК 378:53(075.8)+004

Є. М. Дінділевич

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ МАС МЕДІА У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

У даній статті розглядаються питання впливу на студентів інформаційних технологій та впровадження їх як один з основних інструментів мас медіа у викладанні фізики.

Ключові слова: мас медіа, інформаційні технології, інформація, інформаційні системи.

Головне завдання викладача – прикласти максимум зусиль для того, щоб модель діяльності, яку він буде з метою вдосконалення своєї справи, наповнилася б за допомогою інформаційних технологій реальним сучасним змістом.

Викладач, який вже впроваджує інформаційні технології у свою роботу, як правило, повний ілюзій. Для цього є декілька підстав: модна тема, велика кількість інформації про можливості ІТ і фірмах, що здають унікальні освітні системи "під ключ" за малі гроші, упевненість у своїх силах і бажання зробити "усе своїми силами", хороша команда виконавців (студентів-ентузіастів). Проте, після зіткнення з дійсністю оптимізм зменшується – інформаційні "кінці" не зв'язуються, час йде, фірми-інтегратори зникають, не виконавши і частини робіт, витрати ростуть, система нестримно ускладнюється, студенти відкрито або неявно починають саботувати нововведення. Величина розчарування в таких випадках прямо пропорційна величині стартових ілюзій або перевищує їх.

Основними критеріями успіху в викладанні стало професійне управління, уміння забезпечити ефективну роботу студента, правильно ідентифікувати, проектувати, реалізувати і удосконалити процеси навчання. У цих умовах сучасні інформаційні технології і створювані на їх основі інтегровані інформаційні системи стають незамінним інструментом в забезпеченні досягнення стратегічних цілей в освіті.

Вплив інформаційних технологій на освіту, на культуру управління, на суспільство важко переоцінити. Стрімкий розвиток обчислювальної і телекомунікаційної техніки, накопичення колосальних об'ємів інформації і надзвичайно висока швидкість інформаційного обміну сформували до кінця XX століття нове поняття – глобальне інформаційне суспільство. Це привело до корінної ломки колишніх соціальних понять: фокус діяльності перемістився з технологій на кінцевого користувача, в нашому випадку виступає зв'язка учитель–учень.

Інформаційні технології змінили не лише спосіб роботи, вони змінили спосіб стратегічного мислення. Перші комп'ютери в освіті використовувалися, в основному, для автоматизації процесів, які раніше виконувалися вручну великим числом співробітників; типовий приклад – обробка даних. Сьогодні нова техніка і технології застосовуються не лише для автоматизації збору і обробки даних, але і для реалізації нових ідей, нових способів підвищення рівня підготовки учнів. Розподілені інформаційні системи і мережеві технології звузили світ до розмірів робочого столу і екрану монітора, безмежно збільшивши навчальні можливості за рахунок швидкого і простого доступу до величезних об'ємів інформації та інструментів роботи з нею.

Сучасні викладачі роблять ставку на усвідомлений вибір стратегій і цілей на базі інформаційної оцінки ситуації і комп'ютерного моделювання, на цільові аудиторії студентів,

на оптимальну координацію робочих груп, орієнтуються на запити і очікування учнів; ретельно досліджують ситуації, розробляють варіанти рішень з оцінкою можливих невдач і вірогідності успішної реалізації, проводять впровадження в освітній процес, перевіряючи побудовані моделі. Саме інформаційні технології і інформаційні системи навчального профілю роблять можливим такий стиль гнучкого і ефективного управління і всіляко стимулюють його розвиток.

Сьогодні під інформаційними технологіями найчастіше розуміють комп'ютерні технології. Зокрема, ІТ мають справу з використанням комп'ютерів і програмного забезпечення для збору, перетворення, обробки, зберігання, захисту, передачі інформації зацікавленому користувачеві.

Інформаційна система, ІС (Information System – IS) – система, призначена для реалізації і ведення інформаційної моделі у області людської діяльності, а зокрема освіти. Ця система повинна забезпечувати такі засоби для протікання інформаційних процесів:

- збір інформації
- перетворення і обробка,
- аналіз
- зберігання і захист
- передача для використання.

У найзагальнішому випадку: інформаційна система – це взаємозв'язана сукупність певної ідеології роботи з інформацією, методів, технологій, технічних засобів, використовуваних для збору, обробки, зберігання і видачі інформації споживачеві на користь досягнення поставленої мети. Сучасне розуміння інформаційної системи припускає застосування комп'ютера як основний технічний засіб переробки і використання інформації.

У XX столітті слово "інформація" стало терміном в безлічі наукових областей, отримавши особливі для них визначення і тлумачення.

Інформацією (лат. *informatio* – "навчання", "зведення", "сповіщення") називається опосередкований формами зв'язку результат віддзеркалення змінюваного об'єкту що змінюється з метою збереження їх системної цілісності. Інформація первинна і змістовна – це категорія, тому в категоріальний апарат науки вона вводиться портретним – описом, через близькі категорії: матерія, система, структура, віддзеркалення. У матеріальному світі (людини) інформація матеріалізується через свій носій і завдяки ньому існує. Не слід плутати категорію "інформація" з поняттям "знання". Знання визначається через категорію "інформація".

Приведемо декілька важливих характеристик інформації, що роблять її об'єктом використання в освіті:

- інформація достовірна, якщо вона не спотворює істинного стану справ в зовнішній і внутрішній освітніх середовищах;

- М.Д. Бершадская, Ю.А. Вознесенская // *Иновации в образовании*. – 2007. – №7. – С.23–42.
5. Михалін Г.О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Михалін Геннадій Олександрович. – К., 2004. – 458 с.
6. Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Мордкович Александр Григорьевич. – М.: АПН СССР, 1987. – 355 с.

7. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: дворівневий підручник для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Є.П. Нелін, О.Е. Долгова. – Х.: Світ дитинства, 2007. – 417 с.

In this paper we have proposed some elements of the methodical system of training of physical and mathematical subjects, which are aimed to improve the professional training level of the future teachers of general education schools.

Key words: professional orientation, general physics, mathematical analysis, differentiation, credit-transfer system.

Отримано: 14.10.2010

УДК 378:53(075.8)+004

Є. М. Дінділевич

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ МАС МЕДІА У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

У даній статті розглядаються питання впливу на студентів інформаційних технологій та впровадження їх як один з основних інструментів мас медіа у викладанні фізики.

Ключові слова: мас медіа, інформаційні технології, інформація, інформаційні системи.

Головне завдання викладача – прикласти максимум зусиль для того, щоб модель діяльності, яку він буде з метою вдосконалення своєї справи, наповнилася б за допомогою інформаційних технологій реальним сучасним змістом.

Викладач, який вже впроваджує інформаційні технології у свою роботу, як правило, повний ілюзій. Для цього є декілька підстав: модна тема, велика кількість інформації про можливості ІТ і фірмах, що здають унікальні освітні системи "під ключ" за малі гроші, упевненість у своїх силах і бажання зробити "усе своїми силами", хороша команда виконавців (студентів-ентузіастів). Проте, після зіткнення з дійсністю оптимізм зменшується – інформаційні "кінці" не зв'язуються, час йде, фірми-інтегратори зникають, не виконавши і частини робіт, витрати ростуть, система нестримно ускладнюється, студенти відкрито або неявно починають саботувати нововведення. Величина розчарування в таких випадках прямо пропорційна величині стартових ілюзій або перевищує їх.

Основними критеріями успіху в викладанні стало професійне управління, уміння забезпечити ефективну роботу студента, правильно ідентифікувати, проектувати, реалізувати і удосконалити процеси навчання. У цих умовах сучасні інформаційні технології і створювані на їх основі інтегровані інформаційні системи стають незамінним інструментом в забезпеченні досягнення стратегічних цілей в освіті.

Вплив інформаційних технологій на освіту, на культуру управління, на суспільство важко переоцінити. Стрімкий розвиток обчислювальної і телекомунікаційної техніки, накопичення колосальних об'ємів інформації і надзвичайно висока швидкість інформаційного обміну сформували до кінця ХХ століття нове поняття – глобальне інформаційне суспільство. Це привело до корінної ломки колишніх соціальних понять: фокус діяльності перемістився з технологій на кінцевого користувача, в нашому випадку виступає зв'язка учитель–учень.

Інформаційні технології змінили не лише спосіб роботи, вони змінили спосіб стратегічного мислення. Перші комп'ютери в освіті використовувалися, в основному, для автоматизації процесів, які раніше виконувалися вручну великим числом співробітників; типовий приклад – обробка даних. Сьогодні нова техніка і технології застосовуються не лише для автоматизації збору і обробки даних, але і для реалізації нових ідей, нових способів підвищення рівня підготовки учнів. Розподілені інформаційні системи і мережеві технології звузили світ до розмірів робочого столу і екрану монітора, безмежно збільшивши навчальні можливості за рахунок швидкого і простого доступу до величезних об'ємів інформації та інструментів роботи з нею.

Сучасні викладачі роблять ставку на усвідомлений вибір стратегій і цілей на базі інформаційної оцінки ситуації і комп'ютерного моделювання, на цільові аудиторії студентів,

на оптимальну координацію робочих груп, орієнтуються на запити і очікування учнів; ретельно досліджують ситуації, розробляють варіанти рішень з оцінкою можливих невдач і вірогідності успішної реалізації, проводять впровадження в освітній процес, перевіряючи побудовані моделі. Саме інформаційні технології і інформаційні системи навчального профілю роблять можливим такий стиль гнучкого і ефективного управління і всіляко стимулюють його розвиток.

Сьогодні під інформаційними технологіями найчастіше розуміють комп'ютерні технології. Зокрема, ІТ мають справу з використанням комп'ютерів і програмного забезпечення для збору, перетворення, обробки, зберігання, захисту, передачі інформації зацікавленому користувачеві.

Інформаційна система, ІС (Information System – IS) – система, призначена для реалізації і ведення інформаційної моделі у області людської діяльності, а зокрема освіти. Ця система повинна забезпечувати такі засоби для протікання інформаційних процесів:

- збір інформації
- перетворення і обробка,
- аналіз
- зберігання і захист
- передача для використання.

У найзагальнішому випадку: інформаційна система – це взаємозв'язана сукупність певної ідеології роботи з інформацією, методів, технологій, технічних засобів, використовуваних для збору, обробки, зберігання і видачі інформації споживачеві на користь досягнення поставленої мети. Сучасне розуміння інформаційної системи припускає застосування комп'ютера як основний технічний засіб переробки і використання інформації.

У ХХ столітті слово "інформація" стало терміном в безлічі наукових областей, отримавши особливі для них визначення і тлумачення.

Інформацією (лат. *informatio* – "навчання", "зведення", "сповіщення") називається опосередкований формами зв'язку результат віддзеркалення змінюваного об'єкту що змінюється з метою збереження їх системної цілісності. Інформація первинна і змістовна – це категорія, тому в категоріальний апарат науки вона вводиться портретним – описом, через близькі категорії: матерія, система, структура, віддзеркалення. У матеріальному світі (людини) інформація матеріалізується через свій носій і завдяки ньому існує. Не слід плутати категорію "інформація" з поняттям "знання". Знання визначається через категорію "інформація".

Приведемо декілька важливих характеристик інформації, що роблять її об'єктом використання в освіті:

- інформація достовірна, якщо вона не спотворює істинного стану справ в зовнішній і внутрішній освітніх середовищах;

- інформація повна, якщо вона достатня для розуміння поставленого завдання і ухвалення рішення;
- якість інформації, її цінність полягає в мірі розширення корисної сукупності відомостей і змістових зв'язків між ними, які має в розпорядженні учень;
- цінність однієї і тієї ж інформації відносна – вона залежить від конкретного тимчасового періоду, конкретної ситуації і конкретного студента;
- інформація адекватна, якщо рівень відповідності інформаційного образу реальному об'єкту, процесу, системі адекватний заданому.

Інформація усвідомлена сучасним суспільством є необхідною умовою прогресу. Найбільш успішні сьогодні ті викладачі фізики, які активно використовують сучасні засоби комунікацій, інформаційні технології і їх застосування на своїх заняттях. Нові інформаційні технології і пов'язані з ними прикладні завдання вимагають створення нового середовища – інформаційною, а також систем управління інформаційними ресурсами.

Інформаційний потенціал викладача можна представити як сформоване у формалізованому виді і в конкретних проектних формах (тобто придатному для практичного використання) концентроване вираження наукових знань і практичного досвіду, що дозволяє найбільш раціональним чином організувати процес утворення. При цьому результат оцінюється по сукупній економії витрат праці, енергії, матеріальних і інформаційних ресурсів, необхідних для реалізації цього процесу. Досвід розвинених країн показує, що саме розвинений ринок високих технологій, що використовують найсучасніші досягнення науки і техніки, їх поширення усередині сфери освіти дають цим країнам помітну економічну перевагу і соціальну стабільність.

Поточний етап розвитку інформаційних технологій (його часто називають початком нової інформаційної революції) характеризується розвитком як глобальних всесвітніх мереж для зберігання і обміну інформацією, доступних будь-якій організації і кожному членові суспільства, так і систем штучного інтелекту, і повинен, ймовірно, завершитися побудовою глобального інформаційного суспільства.

Резюмуючи сказане вище, можна сказати, що викладачеві потрібна сукупна, достовірна, зважена інформація (зібрані і оброблені дані), розподілена по основних напрямках, придатна для всебічного аналізу і достатня для ухвалення рішення. Її об'єм, міра формалізації і деталізації визначає сам викладач, відповідно до свого кругозору і важливості поставлених перед собою завдань.

Робота з інформацією і інформаційна культура в цілому є одним з найважливіших компонентів управління змінами. Є три принципові причини, через які викладач фізики сьогодні повинен піклуватися про свою інформаційну культуру.

По–перше, вона все більше і більше стає найважливішою частиною загальної організаційної культури. Все більше людей розуміють необхідність перетворень, орієнтованих на задоволення очікувань учнів. Щоб сьогодні впливати на майбутнє, треба уявляти собі, на що воно буде схоже. А для цього треба працювати з різноманітною діловою, ринковою, політичною, технологічною і соціальною інформацією.

По–друге, інформаційні технології роблять можливим створення освітніх комп'ютерних мереж, за допомогою яких йде спілкування між викладачами і студентами, – але важливо знати, як її використовують цю інформацію. Само по собі створення такої мережі з усіма її робочими станціями і мультимедійними можливостями не гарантує того, що інформація використовуватиметься розумніше і ефективніше.

По–третє, для викладачів і студентів інформаційна культура різна, а це відмінність підходів до процесів усвідомлення, збору, організації, обробки, поширення і використання інформації. Тому багато викладачі погодяться з тим, що інформаційна культура важлива для вироблення стратегії і здійснення змін.

Сьогодні можна зустріти чотири різновиди інформаційної культури. Кожна з них впливає на спосіб використання інформації – інформаційна поведінка при реалізації

діяльності – і відбиває пріоритети у використанні інформації для досягнення успіху або запобігання провалам.

Перша – це функціональна культура, коли інформацію використовують для впливу на інших. Ця культура найбільшою мірою властива з жорсткою ієрархією, де інформація служить передусім для управління і контролю.

У другому різновиді – культурі взаємодії – викладачі і студенти достатньою мірою довіряють один одному і тому можуть обмінюватися інформацією, важливою для вдосконалення процесів і зростання ефективності навчання. Прямий обмін інформацією про можливі зриви і провали потрібний для усунення проблем і адаптації до змін.

У культурі дослідження усі прагнуть до розуміння майбутніх тенденцій і пошуку кращого способу відбити можливу загрозу раптової зміни попиту. Тут пануючою інформаційною поведінкою є передбачення.

Четвертий вид – культура відкритості. Свідомо відкидають старі підходи до викладання, щоб звільнитися для пошуку нових перспектив і ідей, що обіцяють створення нових продуктів і послуг, які могли б змінити умови викладання.

Стратегія побудови інформаційного управління і використання ІТ в освіті припускає оптимальне поєднання усіх чотирьох культур. Кожен викладач повинен вирішити для себе, який стиль і яка культура управління забезпечать успіх. При цьому дуже важливо тверезо дивитися на стан справ, щоб не впадати в одну з форм дисфункціональної інформаційної поведінки (Dysfunction Information Conduct – DIC).

Посилення контролю – при виникненні нових проблем не шукають нову інформацію, а використовують і посилюють колишні методи контролю.

Поведінкова регресія – при зіткненні з новими проблемами викладачі звертаються до другорядної інформації, що жодним чином не відбиває суть змін, що відбуваються. Розвивається кипуча діяльність навколо дрібних поточних питань, рішення головних проблемах залишається збоку – можливо, усе влаштується само собою, або ці проблеми вирішить хто–небудь інший.

Інтелектуальний параліч – викладач втрачає здатність змінювати свій підхід до викладання або до передбачення змін. У інших випадках тривалий успіх робить людину сліпою до нових потреб учнів.

Реактивна поведінка – в ситуації глибокої кризи викладач "блискавично" пропонує один план дій за іншим, ще не розсудивши, чи допоможе це справі або, навпаки, зашкодить. Він йде «по течії» у ситуації, а не керує нею.

Таким чином, при оцінці загальної ситуації викладач повинен відповісти, принаймні, на два найважливіших і обов'язкових питання:

- ✓ з якими типами інформаційної поведінки і інформаційної культури нам доводилося стикатися в нашій діяльності?
- ✓ наскільки добре пов'язані інформаційна культура і стратегія змін?

Висновок, який неодноразово перевірений часом. Вимоги до інформаційної культури слід закладати одночасно з вимогами до стратегії і тактики особистого розвитку. У перші роки роботи молодий фахівець в змозі досить швидко організувати процедури і прийоми ІТ/ІС управління відповідно до потреб стратегії, здатний діяти у рамках вибраної культури, і сформувати інфраструктуру інформаційної системи, здатну підтримувати бажану інформаційну поведінку.

Список використаних джерел:

1. Батыгин Г. С. Социология интернет: наука и образование в виртуальном пространстве // Социологический журнал. – 2001. – № 1.
2. Воронина Т. Перспективы образования в информационном обществе // Компания "КомпьюЛог".
3. Граничин О.Н., Киев В.И. Информационные технологии в управлении БИНОМ // Лаборатория знаний, Интернет–университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2008.
4. Дистанционное обучение / Под ред. Е.С.Полат. – М.: Владос, 1998. – С. 210.

5. Зайцева Ж.Н., Рубин Ю.Б., Солдаткин В.И., Титарев Л.Г., Тихомиров В.П., Хорошилов А.В., Ярних В.В. Открытое образование: предпосылки, проблемы и тенденции развития / Под общей ред. В.П. Тихомирова. – М.: Изд-во МЭСИ, 2000.
6. Зайцева Ж.Н., Рубин Ю.Б., Титарев Л.Г., Титарев Д.Л., Тихомиров В.П., Хорошилов А.В., Ярних В.В., Яхшибекян А.А. Интернет-образование: не миф, а реальность XXI века / Под общей ред. В.П. Тихомирова. – М.: Изд-во МЭСИ, 2000.
7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М., 1999. – С.320.

In this floor questions are examined about influence and introduction informative to technology as one of basic instruments of the masses of medias.

Key words: the masses of medias, information technologies, information, informative systems.

Отримано: 4.09.2010

УДК 378

А. І. Закусило

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

Висвітлені деякі тенденції розвитку сучасної математичної освіти. Наведені аргументи на користь впровадження у процес викладання вищої математики лабораторних занять з використанням комп'ютера, а також конкретні приклади використання комп'ютерних програм GRAN та BASIC у процесі викладання вищої математики при підготовці вчителів технологій.

Ключові слова: математика, викладання, комп'ютер, лабораторні заняття, GRAN, BASIC.

1. Потужною тенденцією розвитку сучасної цивілізації є бурхливі темпи її комп'ютеризації, розвитку і впровадження нових інформаційних технологій (НІТ). Не є винятком і освітня галузь, де вже досить давно НІТ є предметом особливої уваги широкого кола фахівців.

Як слушно зазначає у передмові до [2] академік АПН України Жалдак М.І., комп'ютеризація “відкриває широкі перспективи щодо гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу, поглиблення та розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичного значення, активізації пізнавальної діяльності”.

Зростання питомої ваги НІТ є характерною тенденцією для сучасного навчального процесу. Ця обставина, безперечно, стосується і процесу викладання математики. Протягом останніх кількох десятиліть багато відомих фахівців високої кваліфікації працюють над впровадженням комп'ютерних технологій у процес викладання математики в різних навчальних закладах, маючи метою своєї праці поліпшення ефективності навчального процесу та якості знань студентів, причому кількість таких фахівців постійно збільшується.

Однак при використанні комп'ютерних технологій виникає цілий ряд проблем, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання. З одного боку, використання комп'ютера дає можливість розв'язувати цілий ряд типових задач, навіть не знаючи відповідного аналітичного апарату. Студент стає користувачем математичних методів, не володіючи (можливо) цими методами по суті, тобто так, як він використовує комп'ютерні програми загального користування, такі як Word, Excel тощо. З іншого боку, комп'ютерний супровід вивчення математики дає змогу отримати наочні уявлення про поняття, розвиває просторову уяву, дає унікальні можливості проводити складну дослідницьку роботу, яка в силу величезної громіздкості була б практично неможливою без використання комп'ютера.

2. На сьогодні існує цілий ряд програмних засобів (більшість з яких є, на жаль, англомовними), що призначені для розв'язування різного типу математичних задач різного рівня складності. Однак найбільш придатною для підтримки вивчення математики в середніх і вищих навчальних закладах є відома україномовна програма GRAN, яку розроблено в НПУ імені М.П. Драгоманова колективом вітчизняних фахівців під керівництвом академіка АПН України Жалдака М.І. Можливості використання цієї програми для комп'ютерної підтримки викладання математики докладно висвітлено в [2].

Важливою цінною рисою цієї програми є те, що вона, з одного боку, дає можливість користувачу, який навіть не володіє відповідним математичним апаратом, в багатьох типових задачах швидко одержати правильну відповідь, а з іншого боку, завдяки широким можливостям цієї програми учні можуть розв'язувати і досить складні нестандартні задачі.

3. Відомо, що велика кількість фізичних, технічних та інших завдань зводиться до розв'язування *типових математичних задач*. Однією з таких задач є рівняння з однією змінною. При розв'язуванні таких рівнянь можна скористатись різними програмними засобами.

Досить ефективним є графічний метод, який можна успішно реалізувати за допомогою програми GRAN. Досвід моєї роботи в Інституті гуманітарно-технічної освіти НПУ ім. М.П. Драгоманова показує, що ця програму добре сприймають студенти – майбутні вчителі технологій.

Суттєвим недоліком графічного методу є те, що одержувані корені рівняння є наближеними, а не точними. Однак часто для практичних потреб буває достатньо знати значення шуканого кореня з деякою заданою точністю.

Для одержання коренів рівняння $f(x) = 0$ з будь-якою точністю (зрозуміло, в межах можливостей комп'ютера) зручно скористатись *методом половинного ділення*, який можна реалізувати за допомогою обчислювальної програми, створеної однією з мов програмування. При цьому бажано, щоб ця мова була якомога простішою. Це може бути, наприклад, мова BASIC (Бейсик), яка є цілком доступною не тільки для студентів, а навіть для учнів середніх класів. Одну з версій цієї мови викладено в [4].

Приклад 1. Обчислити з точністю до 10^{-6} корені рівняння $x^3 - 3x - 1 = 0$.

Розв'язування. Побудуємо графік функції $y = x^3 - 3x - 1$ (рис. 1).

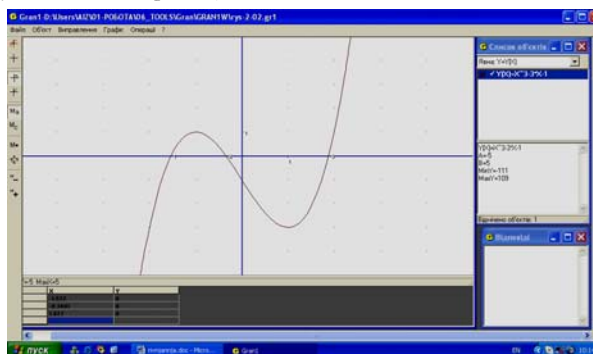


Рис. 1

Бачимо, що цей графік перетинає вісь Ox в трьох точках:

$$x_1 \approx -1,5; \quad x_2 \approx -0,3; \quad x_3 \approx 1,9.$$

Маємо відокремлені корені:

$$x_1 \in [-2; -1], \quad x_2 \in [-1; 0]; \quad x_3 \in [1; 2].$$

Зауважимо, що цей результат можна одержати, записавши задане рівняння у вигляді $x^3 = 3x + 1$ та побудував-

5. Зайцева Ж.Н., Рубин Ю.Б., Солдаткин В.И., Титарев Л.Г., Тихомиров В.П., Хорошилов А.В., Ярних В.В. Открытое образование: предпосылки, проблемы и тенденции развития / Под общей ред. В.П. Тихомирова. – М.: Изд-во МЭСИ, 2000.
6. Зайцева Ж.Н., Рубин Ю.Б., Титарев Л.Г., Титарев Д.Л., Тихомиров В.П., Хорошилов А.В., Ярних В.В., Яхшибекян А.А. Интернет-образование: не миф, а реальность XXI века / Под общей ред. В.П. Тихомирова. – М.: Изд-во МЭСИ, 2000.
7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М., 1999. – С.320.

In this floor questions are examined about influence and introduction informative to technology as one of basic instruments of the masses of medias.

Key words: the masses of medias, information technologies, information, informative systems.

Отримано: 4.09.2010

УДК 378

А. І. Закусило

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

Висвітлені деякі тенденції розвитку сучасної математичної освіти. Наведені аргументи на користь впровадження у процес викладання вищої математики лабораторних занять з використанням комп'ютера, а також конкретні приклади використання комп'ютерних програм GRAN та BASIC у процесі викладання вищої математики при підготовці вчителів технологій.

Ключові слова: математика, викладання, комп'ютер, лабораторні заняття, GRAN, BASIC.

1. Потужною тенденцією розвитку сучасної цивілізації є бурхливі темпи її комп'ютеризації, розвитку і впровадження нових інформаційних технологій (НІТ). Не є винятком і освітня галузь, де вже досить давно НІТ є предметом особливої уваги широкого кола фахівців.

Як слушно зазначає у передмові до [2] академік АПН України Жалдак М.І., комп'ютеризація “відкриває широкі перспективи щодо гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу, поглиблення та розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичного значення, активізації пізнавальної діяльності”.

Зростання питомої ваги НІТ є характерною тенденцією для сучасного навчального процесу. Ця обставина, безперечно, стосується і процесу викладання математики. Протягом останніх кількох десятиліть багато відомих фахівців високої кваліфікації працюють над впровадженням комп'ютерних технологій у процес викладання математики в різних навчальних закладах, маючи метою своєї праці поліпшення ефективності навчального процесу та якості знань студентів, причому кількість таких фахівців постійно збільшується.

Однак при використанні комп'ютерних технологій виникає цілий ряд проблем, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання. З одного боку, використання комп'ютера дає можливість розв'язувати цілий ряд типових задач, навіть не знаючи відповідного аналітичного апарату. Студент стає користувачем математичних методів, не володіючи (можливо) цими методами по суті, тобто так, як він використовує комп'ютерні програми загального користування, такі як Word, Excel тощо. З іншого боку, комп'ютерний супровід вивчення математики дає змогу отримати наочні уявлення про поняття, розвиває просторову уяву, дає унікальні можливості проводити складну дослідницьку роботу, яка в силу величезної громіздкості була б практично неможливою без використання комп'ютера.

2. На сьогодні існує цілий ряд програмних засобів (більшість з яких є, на жаль, англомовними), що призначені для розв'язування різного типу математичних задач різного рівня складності. Однак найбільш придатною для підтримки вивчення математики в середніх і вищих навчальних закладах є відома україномовна програма GRAN, яку розроблено в НПУ імені М.П. Драгоманова колективом вітчизняних фахівців під керівництвом академіка АПН України Жалдака М.І. Можливості використання цієї програми для комп'ютерної підтримки викладання математики докладно висвітлено в [2].

Важливою цінною рисою цієї програми є те, що вона, з одного боку, дає можливість користувачу, який навіть не володіє відповідним математичним апаратом, в багатьох типових задачах швидко одержати правильну відповідь, а з іншого боку, завдяки широким можливостям цієї програми учні можуть розв'язувати і досить складні нестандартні задачі.

3. Відомо, що велика кількість фізичних, технічних та інших завдань зводиться до розв'язування *типових математичних задач*. Однією з таких задач є рівняння з однією змінною. При розв'язуванні таких рівнянь можна скористатись різними програмними засобами.

Досить ефективним є графічний метод, який можна успішно реалізувати за допомогою програми GRAN. Досвід моєї роботи в Інституті гуманітарно-технічної освіти НПУ ім. М.П. Драгоманова показує, що ця програму добре сприймають студенти – майбутні вчителі технологій.

Суттєвим недоліком графічного методу є те, що одержувані корені рівняння є наближеними, а не точними. Однак часто для практичних потреб буває достатньо знати значення шуканого кореня з деякою заданою точністю.

Для одержання коренів рівняння $f(x) = 0$ з будь-якою точністю (зрозуміло, в межах можливостей комп'ютера) зручно скористатись *методом половинного ділення*, який можна реалізувати за допомогою обчислювальної програми, створеної однією з мов програмування. При цьому бажано, щоб ця мова була якомога простішою. Це може бути, наприклад, мова BASIC (Бейсик), яка є цілком доступною не тільки для студентів, а навіть для учнів середніх класів. Одну з версій цієї мови викладено в [4].

Приклад 1. Обчислити з точністю до 10^{-6} корені рівняння $x^3 - 3x - 1 = 0$.

Розв'язування. Побудуємо графік функції $y = x^3 - 3x - 1$ (рис. 1).

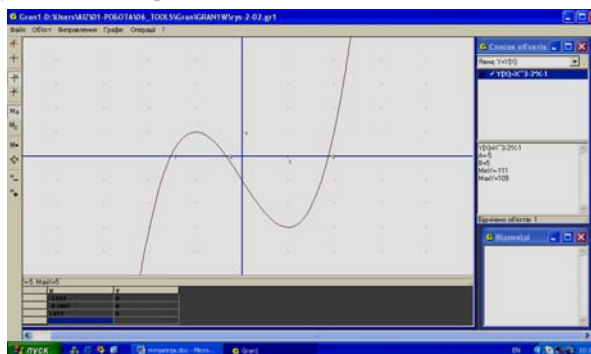


Рис. 1

Бачимо, що цей графік перетинає вісь Ox в трьох точках:

$$x_1 \approx -1,5; \quad x_2 \approx -0,3; \quad x_3 \approx 1,9.$$

Маємо відокремлені корені:

$$x_1 \in [-2; -1], \quad x_2 \in [-1; 0]; \quad x_3 \in [1; 2].$$

Зауважимо, що цей результат можна одержати, записавши задане рівняння у вигляді $x^3 = 3x + 1$ та побудував-

ши в одній системі координат два простіші графіки: $y = x^3$ та $y = 3x + 1$.

Далі скористаємось наступною BASIC-програмою:

```
10 DEF fnf(x)=x^3-3*x-1
20 a=-2: b=-1
30 e=.000001
40 c=(a+b)/2
50 IF fnf(a)*fnf(c)<0 THEN b=c ELSE a=c
60 IF b-a>2*e THEN 40 ELSE x=(a+b)/2
70 PRINT "x="; USING "##.#####"; x
```

Результатом роботи цієї програми є: $x = -1.532088$.

Замінивши у рядку 20 кінці проміжку $[a, b]$ на -1 та 0 , одержимо другий корінь: $x = -0.347297$. Аналогічно для проміжку $[1; 2]$ одержимо третій корінь: $x = 1.879386$.

Відповідь:

$$x_1 \approx -1,532088; \quad x_2 \approx -0,347297; \quad x_3 \approx 1,879386.$$

Зауважимо, що це рівняння можна розв'язати як кубічне (за формулами Кардано), однак це виходить за межі більшості університетських програм з вищої математики для нематематичних спеціальностей.

Іноді рівняння взагалі не може бути розв'язане елементарними методами. Однак, якщо дійсні корені існують, то їх досить просто можна обчислити з досить високою точністю, наприклад, комбінуючи графічний метод та метод половинного ділення.

4. Величезна кількість різноманітних задач, які виникають у фізичних, технічних та інших науках, зводяться до розв'язування систем рівнянь з кількома змінними.

У випадку двох змінних досить ефективним є графічний метод, який можна успішно реалізувати за допомогою програми GRAN. Ця програма дає можливість будувати на площині xOy лінії, що задані у неявному вигляді $F(x, y) = 0$. Отже, можна досить просто розв'язувати системи двох нелінійних рівнянь з двома змінними (зауважимо, що такі системи можуть бути взагалі нерозв'язними аналітично). При цьому важливо, що за допомогою програми GRAN можна одержати розв'язки системи з досить високою точністю (але, зрозуміло не як завгодно високою, а лише в межах можливостей комп'ютера).

Кілька методів наближеного розв'язування систем нелінійних рівнянь подано в [1] (глава XIII). Зокрема, розглянуто метод Ньютона для системи рівнянь виду

$$\begin{cases} F(x, y) = 0; \\ G(x, y) = 0. \end{cases}$$

Там же зауважено, що ці методи є алгоритмічними, тому вони можуть бути реалізовані на ЕОМ (комп'ютері), але прикладів такої реалізації автори не наводять.

Метод Ньютона можна реалізувати за допомогою обчислювальної програми, створеної однією з мов програмування, наприклад, мовою BASIC.

Приклад 2. Розв'язати систему

$$\begin{cases} x^2 y + 2y - 12 = 0; \\ 4x^2 + y^2 - 16x - 4y + 4 = 0. \end{cases}$$

методом Ньютона з точністю до 10^{-6} .

Розв'язування. Позначимо:

$$F(x, y) = x^2 y + 2y - 12;$$

$$G(x, y) = 4x^2 + y^2 - 16x - 4y + 4.$$

Знаходимо частинні похідні:

$$F'_x(x, y) = 2xy; \quad F'_y(x, y) = x^2 + 2;$$

$$G'_x(x, y) = 8x - 16; \quad G'_y(x, y) = 2y - 4.$$

Знайдемо початкові наближення, побудувавши графіки $F(x, y) = 0$ та $G(x, y) = 0$. Для знаходження цих початкових наближень можна скористатись програмою GRAN (рис. 2).

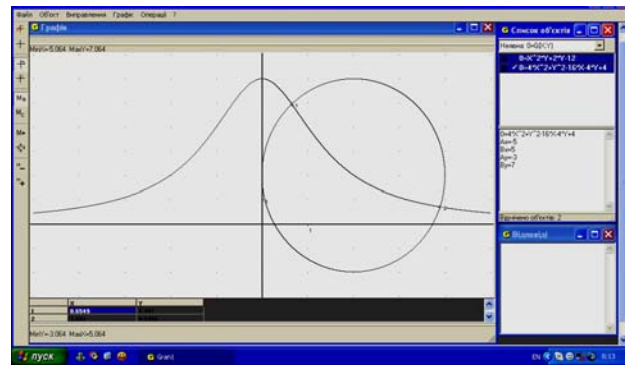


Рис. 2

Бачимо, що система має два розв'язки, грубі початкові наближення яких є $(1; 5)$ та $(4; 1)$.

Обчислимо розв'язки заданої системи із заданою точністю, використавши наступну BASIC-програму:

```
10 INPUT "X0, Y0"; X, Y
20 E=0.000001
30 F=X^2*Y+2*Y-12
40 G=4*X^2+Y^2-16*X-4*Y+4
50 A=2*X*Y: B=X^2+2
60 C=8*X-16: D=2*Y-4
70 DET=A*D-C*B
80 DX=F*D-G*B: DY=A*G-C*F
90 X1=X-DX/DET: Y1=Y-DY/DET
100 IF ABS(X1-X)>E OR ABS(Y1-Y)>E
THEN X=X1:Y=Y1:GOTO 30
110 PRINT USING "X = ##.#####"; X1
120 PRINT USING "Y = ##.#####"; Y1
130 END
```

Результатом роботи програми є два розв'язки:

Відповідь:

$$x_1 \approx 0,650510, \quad y_1 \approx 4,952205; \quad x_2 \approx 3,891426, \quad y_2 \approx 0,699986.$$

Зауважимо, що BASIC-програми дають можливість одержати розв'язки системи із значно більшою точністю у порівнянні з тією, яку дає програма GRAN.

5. Різноманітні задачі, які виникають у фізичних, технічних та інших науках, часто зводяться до обчислення визначених інтегралів.

Відомо, що ця задача, взагалі кажучи, не є простою в тому розумінні, що точне обчислення визначених інтегралів за відомою формулою Ньютона-Лейбніца

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$

може бути дуже громіздким (якщо функція $F(x)$ є дуже складною) або навіть неможливим (оскільки в багатьох випадках первісну функцію $F(x)$ неможливо знайти за допомогою елементарних засобів). Тому часто доцільно або навіть необхідно застосовувати наближені методи.

Якщо при цьому висока точність не є необхідною, то досить просто можна знайти наближене значення інтеграла, скориставшись, наприклад, програмою GRAN.

Якщо потрібна більш висока точність, то слід застосувати інші, більш точні "інструменти" для обчислень. Відомо багато різних програмних засобів, тобто готових програм, якими можна скористатись для вирішення проблеми збільшення точності: *MathCad*, *MathLab* та багато інших. Однак більшість з них є англійськими, що створює певні незручності при їх використанні.

Підходящим "інструментом" для забезпечення потрібної точності може служити власна програма, написана для конкретного методу однією з простих мов програмування. Такою мовою може бути, наприклад, мова BASIC.

Відомо багато методів наближеного обчислення визначених інтегралів. Деякі з них викладені в [1] (глава XVI). Ці методи є алгоритмічними, тому вони можуть бути реалізовані на комп'ютері.

Найпростішою формулою, яка застосовується для наближеного обчислення визначених інтегралів, є формула трапецій:

$$\int_a^b f(x)dx \approx h \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} \right),$$

де $y_i = f(x_i)$, $(i = 0, 1, \dots, n)$.

Залишковий член має вигляд: $R_1 = -\frac{(b-a)h^2}{12} f''(\xi)$, де

$\xi \in [a, b]$.

Основна задача полягає у виборі h – кроку інтегрування, при якому забезпечується задана точність ε при обчисленні визначеного інтеграла за цією формулою чисельного інтегрування. Одним із способів розв'язування цієї задачі є вибір кроку за оцінкою залишкового члена. Нехай потрібно обчислити інтеграл з точністю ε . Використовуючи формули відповідного залишкового члена R , вибираючи h таким, щоб виконувалась нерівність $|R| < \varepsilon/2$.

Потім обчислюють інтеграл за наближеною формулою з одержаним кроком. При цьому обчислення слід виконувати з таким числом знаків, щоб похибка округлення не перевищувала $\varepsilon/2$.

Зауважимо, що іноді допустиму похибку ε ділять між похибкою зрізування і похибкою округлення *не порівну*. Наприклад, якщо обчислення значень $f(x_i)$ можуть бути виконані з будь-якою точністю, то може бути доцільно вибрати крок h із умови $|R| < \varepsilon$ (зрозуміло, що з досить високою точністю можна виконувати обчислення на комп'ютері).

Приклад 3. Обчислити $\int_0^1 e^{x^2} dx$ за формулою трапецій

з точністю $\varepsilon = 10^{-4}$, вибираючи крок за оцінкою залишкового члена.

Розв'язування. Виберемо спочатку крок інтегрування, оцінюючи залишковий член формули трапецій, тобто візьмемо крок h таким, щоб виконувалась нерівність:

$$\frac{(b-a)h^2}{12} \max_{[a,b]} |f''(x)| < \frac{\varepsilon}{2}, \quad \text{де } f(x) = e^{x^2}.$$

Далі знаходимо: $f'(x) = 2xe^{x^2}$; $f''(x) = 2(2x^2 + 1)e^{x^2}$.

Оскільки $f''(x)$ – функція зростаюча на $[0; 1]$, то

$$\max_{[0,1]} |f''(x)| = f''(1) = 6e.$$

Нерівність набуває вигляду:

$$\frac{(1-0)h^2}{12} \cdot 6e < \frac{10^{-4}}{2} \Leftrightarrow h^2 < \frac{10^{-4}}{e} \Leftrightarrow h < \frac{0,01}{\sqrt{e}}.$$

Візьмемо $h = 0,005$ (оскільки $0,005 = \frac{0,01}{\sqrt{4}} < \frac{0,01}{\sqrt{e}}$).

Визначимо точність ε_0 , з якою слід обчислювати значення підінтегральної функції, з умови

$$(b-a)\varepsilon_0 \leq \frac{\varepsilon}{2} \Rightarrow \varepsilon_0 = \frac{\varepsilon}{2} = 0,5 \cdot 10^{-4}.$$

При обчисленні на комп'ютері ця точність забезпечується.

Виконаємо обчислення за формулою трапецій при

$$a = 0, b = 1, f(x) = e^{x^2}, h = 0,005 \Rightarrow n = \frac{b-a}{h} = 200.$$

Скористаємось наступною BASIC-програмою:

```
10 DEF fnf(x) = EXP(x^2)
20 a=0 : b=1 : h=0.005 : n=200
30 y0= fnf(a) : yn= fnf(b)
40 s=0
50 FOR i=1 TO n-1 : s=s+fnf(a+i*h) : NEXT
60 s=h*((y0+yn)/2+s)
70 PRINT USING "I=#.####"; s
```

Одержимо $I = 1,4627$. Відповідь: 1,4627.

Зауважимо, що при потребі точність можна значно збільшити.

Отже, BASIC-програми дають можливість одержати розв'язки задач із набагато більшою точністю у порівнянні з тією, яку дає програма GRAN. Однак для цього потрібно мати належну математичну підготовку, а також володіти в необхідному обсязі однією з мов програмування (наприклад, мовою BASIC).

6. Комп'ютерна підтримка вивчення математики є одним з важливих факторів стимулювання студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності. Комп'ютерний супровід робить математику більш доступною та цікавою, що зумовлює добрий педагогічний ефект при викладанні математики.

При використанні комп'ютерних технологій зміст і структура навчання можуть змінюватись у досить широкому діапазоні, причому в силу наочності та оперативності одержуваних результатів можна очікувати досягнення значного підвищення ефективності та якості навчання студентів незалежно від рівня їх математичної підготовки. Тому цілком природно виглядає доцільність суттєвого збільшення питомої ваги комп'ютерних технологій у процесі викладання вищої математики.

Сьогодні не можна не помічати, що в навчальних планах багатьох університетів України на *лабораторні роботи з вищої математики* не відведено жодної години, хоча про цілковиту доцільність лабораторного практикуму з вищої математики можна довідатись з численних літературних джерел. Наприклад, ще в далекі радянські (але вже цілком "комп'ютерні") часи з'явилася книга [3], де в передмові зазначено, що цей лабораторний практикум складений у відповідності з 510-годинною програмою курсу "Вища математика" для вищих технічних навчальних закладів і містить 23 лабораторні роботи з цього курсу. Сьогодні ці цифри, на жаль, вражають. Думаю, що для вивчення вищої математики студентам (особливо технічних і технологічних спеціальностей) потрібно надати набагато більше часу, ніж є зараз, адже всі цивілізовані країни приділяють величезну увагу фундаментальній освіті своїх фахівців. Тому з огляду на сучасні світові тенденції розвитку науки і освіти цілком природно виглядає потреба як суттєвого збільшення питомої ваги комп'ютерних технологій у процесі викладання вищої математики, так і загального часу, що відводиться на її вивчення.

Комп'ютерна підтримка вивчення математики може успішно здійснюватись на всіх видах занять, однак насамперед слід наголосити на доцільності ширшого впровадження *лабораторних занять*, особливо для студентів *нематематичних спеціальностей*, – з тим, щоб студенти оволоділи доступними сучасними програмними засобами для розв'язування типових математичних задач.

На жаль, сьогодні ще не всі навчальні заклади (і навіть університети, інститути) достатньо оснащені сучасною комп'ютерною технікою, але це не повинно бути перешкодою для розробки і впровадження в навчальний процес комп'ютерних технологій навчання.

Список використаних джерел:

1. Демидович Б.П., Марон І.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука. – 1970.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997.
3. Плис А.І., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М.: Высшая школа, 1983.
4. Светозарова Г.И., Мельников А.А., Козловский А.В. Практикум по программированию на языке бейсик: Учебное пособие для вузов. – М., 1988.

Some progress trends of modern mathematical education are illustrated. The arguments for introduction into the process of higher mathematics teaching of laboratory trainings with using the computer are given, and also concrete examples of using of the computer programs GRAN and BASIC in the process of higher mathematics teaching when training teachers of technologies.

Key words: mathematics, teaching, computer, laboratory trainings, GRAN, BASIC.

Отримано: 19.05.2010

Л. Ю. Збаравська, С. Б. Слободян, М. В. Торчук
Подільський державний аграрно-технічний університет

МІЖПРЕДМЕТНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ КУРСУ ФІЗИКИ У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНТНИХ ФАХІВЦІВ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Проаналізовані особливості міжпредметних зв'язків курсу фізики із загальнотехнічними і фаховими дисциплінами для студентів аграрно-технічних навчальних закладів з врахуванням професійної спрямованості навчання фізики.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, фізика, професійна спрямованість.

На систему освіти покладено вирішення багатьох соціальних завдань щодо виховання всебічно і гармонійно розвинутої особистості, підготовки свідомих, високоосвічених людей, які здатні виконувати як фізичну, так і розумову працю, активно включатися в діяльність у різних сферах сільського господарства, суспільного й політичного життя, науки культури тощо, про що зазначено в Законі України «Про освіту» [1]. Основною метою вищої аграрно-технічної освіти є підготовка кваліфікованих фахівців відповідно до соціального замовлення. Тому саме професійна діяльність фахівців задає і визначає мету навчання всіх навчальних дисциплін, у тому числі і курсу фізики як основи фундаментальної наукової підготовки інженерів-аграріїв. Законодавством України аграрно-технічна освіта визначається складовою системи освіти, яка забезпечує первинну професійну підготовку, перепідготовку і підвищення кваліфікації працівників. Серед основних соціально-економічних орієнтирів аграрно-технічної освіти є створення належних умов для забезпечення країни якісним трудовим потенціалом шляхом професійної самореалізації особистості, задоволення її потреб у професійних освітніх послугах, надання якісної аграрно-технічної підготовки з урахуванням вимог ринку праці, забезпечення трудоворесурсної безпеки країни.

Постановка проблеми. Завдання науково-технічного прогресу, пов'язані з переходом країни на шлях інтенсивного ринкового розвитку, наполегливо вимагають корінного поліпшення професійної підготовки фахівців з вищою аграрно-технічною освітою. В цьому зв'язку все значущішим стає місце фізичної науки як безпосередньої виробничої сили суспільства, яка або прямо або через низку проміжних ланок впливають на всі галузі матеріального виробництва, і насамперед на розвиток таких галузей, як сільське господарство та енергетика. Науково-технічний прогрес полягає в підвищенні технічного рівня виробництва за рахунок розвитку і вдосконалення знарядь сільськогосподарської праці, технологічних процесів, систем керування на основі використання досягнень науки, і насамперед фізики.

Специфіка навчання у вищих аграрно-технічних закладах освіти полягає у тому, що крім природничо-наукових дисциплін вивчаються цикли дисциплін професійної та практичної підготовки, тому процес навчання має здійснюватися на основі міжпредметних зв'язків природничо-наукових дисциплін із загальнотехнічними і фаховими дисциплінами, без чого неможливе успішне оволодіння професійними знаннями і умениями.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Слід відмітити, що проблема психолого-педагогічного обґрунтування та впровадження в навчальний процес міжпредметних інтеграційних зв'язків, зокрема фізики, знайшла відображення у роботах П.С. Атаманчука, В.М. Максимової, А.В. Касперського, І.М. Козловської, С.М. Пастушенка, В.П. Сергієнка, О.В. Сергєєва, Б.А. Суся, М.І. Шута та інших. Але, на наш погляд, проблемі теоретичного обґрунтування та практичної реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах приділено недостатню увагу. Тому метою цієї статті є виклад власного погляду особливостей міжпредметних зв'язків курсу фізики із загальнотехнічними і фаховими дисциплінами для студентів аграрно-технічних навчальних закладів з врахуванням професійної спрямованості навчання фізики.

Виклад основного матеріалу. Проблема встановлення міжпредметних зв'язків – одна із центральних проблем в організації навчального процесу. Метою впровадження міжпредметних зв'язків при підготовці аграріїв в аграрно-технічних навчальних закладах є:

1. Забезпечення логічного зв'язку при вивченні всіх дисциплін навчального плану, видів навчання відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики;

2. Встановлення конкретних зв'язків між предметами природничо-наукового, загальнотехнічного і циклу дисциплін професійної та практичної підготовки;

3. Знаходження найбільш ефективних засобів, шляхів і форм розкриття зв'язків в процесі вивчення кожної дисципліни, а також зв'язок теоретичного та виробничого навчання із життям, що дозволяє випускникам аграрно-технічних закладів вміло, творчо вирішувати проблеми виробничого характеру, оволодівати необхідними практичними навичками відповідно до сучасних вимог.

Джерелами формування змісту фізики є не тільки фізична наука, але і також техніка та технології. Цілі навчання у вищій аграрно-технічній школі відрізняються від цілей навчання в середній школі, оскільки вони напрямлені не тільки на формування знань основ фізичної науки, але й уявлень про їх застосування в техніці і технологіях, а також на формування прикладних знань і видів професійної діяльності. Визначити зміст прикладних питань курсу можливо, виходячи з аналізу міжпредметних зв'язків фізики і фахових дисциплін. Міжпредметні зв'язки забезпечують впорядкованість, систематичність знань, широке узагальнення знань, спрямованість на конкретний фах. Метою визначення міжпредметних зв'язків у процесі організації навчання є [3]:

- надання можливості студентам визначити та прослідкувати причинно-наслідковий зв'язок явищ та закономірностей об'єктивного світу;
- створення єдиної системи знань у тих, хто навчається;
- забезпечення зв'язку між дисциплінами та темами і визначення найбільш раціональної послідовності їх вивчення;
- виключення дублювання навчального матеріалу на одному і тому ж рівні;
- прищеплювання умінь комплексного використання знань та умінь, одержаних при вивченні навчального матеріалу різних дисциплін;
- забезпечення єдності термінології при вивченні різних дисциплін.

Міжпредметні зв'язки передбачають відповідні систематизовані узгодження змісту освіти різних навчальних предметів, вибору навчального матеріалу, його побудови, виходячи із загальної мети освіти і специфіки кожного предмету. Координування всіх природничих дисциплін міжпредметними інтеграційними зв'язками сприяє більш чіткому усвідомленню об'єктивно діючих законів природи. Розгляд міжпредметних зв'язків з позиції методологічних основ дозволяє бачити в них дидактичну форму загальнонаукового принципу системності [2].

Науково-матеріалістичні погляди на природу і суспільство формуються на основі синтезу знань із області багатьох наук, а сам процес впровадження цих зв'язків є шляхом пізнання світу. Істинно наукова система знань – це поєднання знань з різних дисциплін, що забезпечує правильне пізнання життєвих явищ. В процесі формування системи знань студентів з будь-якого фаху велике значення мають міжпредметні зв'язки. Суть міжпредметних зв'язків полягає в тому, що у процесі навчання навчальні предмети пов'язуються за допомогою певних методичних засобів. Наприклад, вивчення акумуляторних батарей, тема „Електрична дисоціація” з хімії, тісно пов'язане з тією ж темою з фізики і фахової дисципліни „Трактори і автомобілі”. Враховуючи те, що одні й ті ж питання розглядаються при вивченні декількох наук,

викладачі різних дисциплін мають корегувати свою роботу для встановлення зв'язків у навчанні. Пов'язування викладання природничо-наукових і фахових дисциплін – дуже важлива проблема, вивчення якої допоможе всебічному вивченню сільськогосподарських об'єктів. Цим в основному і викликана необхідність виявлення і використання більш глибоких і обґрунтованих зв'язків як між окремими темами, так і між різними предметами.

Наукові досягнення і передовий досвід роботи в сільськогосподарському виробництві безпосередньо розширюються. Щоб студенти успішніше оволодівали науковими знаннями, необхідно при проведенні занять відбирати основне і суттєве в предметі та знаходити найбільш ефективні способи набуття цих знань. Вивчення природничо-наукових і фахових дисциплін без зв'язку між собою стає причиною розсіювання знань студентів. Тому важливо знайти шляхи і засоби, за допомогою яких можна уникнути таких недоліків. На практиці, наприклад, при навчанні інженерів-механіків ці принципи реалізуються наступним чином: будова сільськогосподарських машин, правильна їх експлуатація є об'єктом вивчення курсу „Сільськогосподарські машини”, який входить в план циклу професійно-практичних дисциплін, а природничо-наукові дисципліни, такі як фізика, хімія вивчають явища і закони на основі яких і за допомогою яких конструюються і працюють ці машини. Отже, сільськогосподарська техніка вивчається комплексно, кількома предметами з використанням одних і тих же доведень і визначень.

В практичному житті при вирішенні багатьох виробничих питань необхідні комплексні знання. Наприклад, інженеру-механіку в сільськогосподарському виробництві при використанні будь-якої технологічної операції потрібні знання з кількох предметів. Так при виконанні операції внесення мінеральних добрив у ґрунт необхідні знання з хімії, фізики, основ агрономії, експлуатації машинно-тракторного парку.

Аналіз навчальних планів і змісту навчальних дисциплін дав можливість виявити зв'язки між навчанням студентів з фізики і їх професійною підготовкою. На рис. 1 показані зв'язки між фізикою та дисциплінами природничо-наукової, загальнотехнічними та дисциплінами професійної та практичної підготовки.

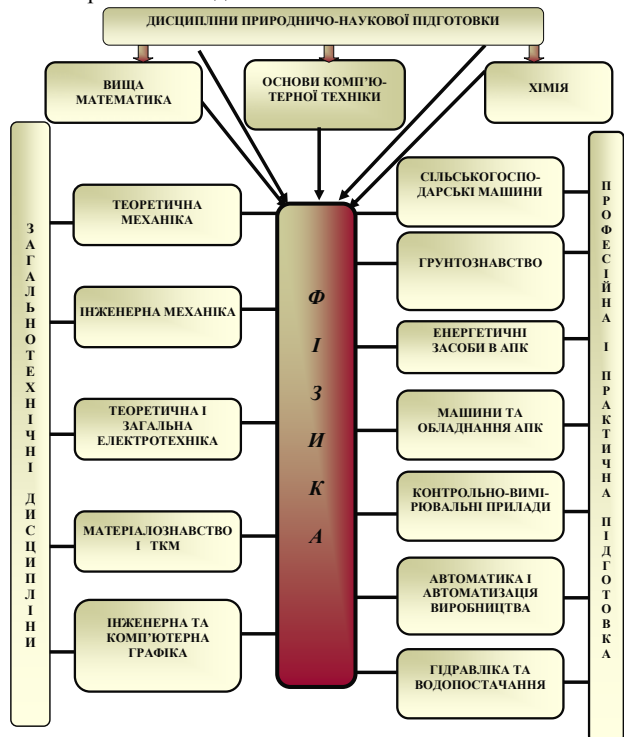


Рис. 1. Зв'язок курсу фізики із загальнотехнічними дисциплінами, та дисциплінами професійної та практичної підготовки

Зв'язок курсу фізики з дисциплінами професійного та практичного циклу підготовки з врахуванням професійної спрямованості навчання наведена на рис. 2.

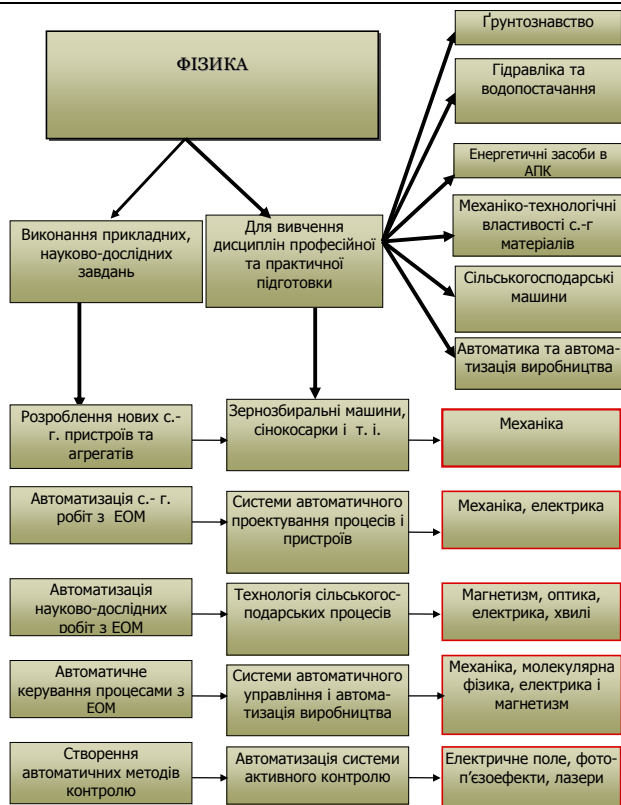


Рис. 2. Зв'язок курсу фізики на основі професійної спрямованості навчання

Одним з необхідних умов професійної підготовки майбутніх фахівців є професійна спрямованість навчання. Ми вважаємо, що для вирішення цієї проблеми необхідно провести глибокий аналіз взаємозв'язку загальноосвітнього курсу фізики з основними загальнотехнічними і дисциплінами професійної та практичної підготовки. По-перше це дозволить визначити, які фізичні знання, вміння і навички будуть використовуватися при подальшій професійній підготовці студентів, по-друге, дасть можливість найбільш вміло використовувати на заняттях з фізики приклади агротехнічного змісту, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю студентів.

Вивчення дисциплін спеціалізації на більш пізній стадії не створює стимулу в навчанні природничо-наукових та загальнотехнічних дисциплін. Знання з фундаментальних, загальнотехнічних і загальнотеоретичних дисциплін не отримують швидкого застосування протягом довготривалого періоду навчання, залишаються важким багажем знань, оскільки починають застосовуватися в неповному обсязі при вивченні спеціальних профільних дисциплін на останніх курсах.

Для створення міцної теоретичної бази ми провели аналіз зв'язків фізики з основними загальнотехнічними і дисциплінами практичної та професійної підготовки. Наприклад, вивчення такої загальнотехнічної дисципліни, як „Теоретична механіка” базується в основному на кінематиці і динаміці матеріальної точки, які вивчаються в курсі фізики. Вивчення „Гідравліки” і „Теплотехніки” спирається на молекулярну фізику (властивості рідин, газів, ізопроеци, явища переносу та ін.). Курс „Матеріалознавство” спирається на вже вивчених в курсі фізики тем „Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі” (момент сили, момент інерції, основний закон динаміки для обертального руху та ін.) та „Пружні сили” (деформації, відносне та абсолютне видовження та ін.). Розділ „Електрика і магнетизм” курсу фізики є базою для вивчення дисципліни „Електротехніка”.

Вивчення дисциплін професійної та практичної підготовки також взаємопов'язане з розділами і конкретними темами курсу фізики. Так, вивчення фахових дисциплін „Технології виробництва сільськогосподарської продукції”, „Сільськогосподарські машини” неможливе без знань таких тем курсу фізики, як „Кінематика”, „Динаміка”, „Пружні сили”, „Закони

збереження". Вивчення спеціальних дисциплін „Машини та обладнання АПК”, „Енергетичні засоби в АПК”, „Гідравліка та водопостачання” та інші потребують знання матеріалу різних розділів курсу фізики, таких як „Механіка”, „Молекулярна фізика”, „Електрика”, „Магнетизм”.

На знаннях з фізики базується не тільки вивчення теоретичних питань загальнотехнічних та дисциплін професійної та практичної підготовки, але і виконання виробничих завдань. У таблиці 1 представлено зміст цих зв'язків.

Таблиця 1.

Виробнича проблема	Загальнотехнічні, дисципліни професійної та практичної підготовки	Фізика
Побудова та впровадження нових сільськогосподарських машин і допоміжних матеріалів	Матеріалознавство, машини та обладнання АПК, технічний сервіс в АПК, механіко-технологічні властивості сільського господарських матеріалів	Механіка, фізика твердого тіла, елементи фізичної електроніки, молекулярна фізика (коливання атомно-кристалічної ґратки, кристалічна будова)
Автоматизація проектно-конструкторських і науково-дослідних робіт з використанням ЕОМ	Автоматика і автоматизація виробництва, енергетичні засоби в АПК	Механіка, електрика і магнетизм (електричні коливання), фізика твердого тіла, молекулярна фізика (контактні термоелектричні явища)
Побудова, вдосконалення і впровадження сільськогосподарських машин з числовими і мікропроцесорним керуванням	Автоматика і автоматизація виробництва, енергетичні засоби в АПК	Механіка. Хвилі (хвильові рівняння, енергія пружних хвиль, жорсткість системи), електрика (електричне поле, електромагнітна індукція)

Крім того зміст курсу фізики з врахуванням особливостей підготовки інженерів різних напрямів підготовки на

основі міжпредметних зв'язків може бути розглянутий таким чином:

- розгляд в лекційному курсі прикладів, які пов'язані з об'єктами і технологіями майбутньої фахової діяльності;
- вибору задач фізичного практикуму з різних розділів фізики, так і фаховоспрямованих задач майбутнього фаху;
- лабораторних робіт як на традиційних для курсу фізики приладах, так і на фахових приладах;

Висновки. Таким чином, реалізація міжпредметних зв'язків у курсі фізики підвищує ефективність професійної спрямованості навчання, поглиблює знання з фундаментальних наук, сприяє органічному поєднанню теоретичної і практичної компоненти при підготовці майбутнього фахівця-аграрія, інтенсифікує пошуки нових підходів до проектування та організації навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел:

1. Закон України про вищу освіту. Від 17.01.2002. № 2984-III // Збірник нормативних актів України щодо організації навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі. Випуск 1. – К.: УАЗТ, 2003. – 420 с.
2. Коваленко О.Е. Методичні основи технології навчання: теоретико-методичний та практичний аспект викладання дисциплін електроенергетичного циклу / О.Е. Коваленко. – Х.: Основа, 1996. – 184 с.
3. Касперський А.В. Система формування знань з радіотехніки у середній та вищій педагогічній школах / А.В. Касперський. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2002. – 325 с.

The intersubject peculiarities links physics course are analysed with general technical and special disciplines for students of agrarian-technical educational establishments with taking into account physics students the professional orientation.

Key words: intersubject peculiarities, physics, professional orientation.

Отримано: 16.07.2010

УДК 378.937:53

О. І. Іваницький, С. П. Ткаченко

Запорізький національний університет

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ЯК СКЛАДОВОЇ ЙОГО ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У статті розглядається проблема формування інформаційної культури вчителя фізики як одного з основних елементів його професійної компетентності. Показано формування основ інформаційної культури майбутнього вчителя фізики на прикладі виконання одного з завдань.

Ключові слова: вчитель фізики, професійна компетентність, контекстне навчання, інформаційна культура.

Постановка проблеми. Термін “професійна компетентність” набув особливого значення у понятійному апараті професійної педагогіки. Різноманітні аспекти компетентності фахівців різних професій досліджено у працях Т.О. Бабкіна, Р. Бернса, В.Ф. Заболотного, Н.О. Масюкової, Л.М. Мітіної, П.І. Самойленка, О.В. Сергєєва, І.І. Сігова, О.С. Смірнної, В.Ю. Стрельнікова, М.А. Чошанова та ін. Проте питанню формування інформаційної культури вчителя фізики як невід’ємної складової структури компетентності фахівця у цих працях не приділено належної уваги. Тому **метою статті** є дослідження компетентності вчителя фізики в аспекті його інформаційної культури та пов’язаного з нею уміння реалізовувати у навчальному процесі інформаційно-комунікаційні технології навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Як зазначає М.А. Чошанов [3], компетентність передбачає постійне оновлення знань, володіння новою інформацією для успішного зв'язання професійних завдань у певний час і за певних умов.

Варіативність методу – важлива якість компетентності, поруч із мобільністю знань і критичністю мислення. Мобільність знань у поєднанні з гнучкістю методу і критичністю мислення складає рівень повної компетентності. Формула компетентності може бути подана у вигляді такого співвідношення:

$$\text{КОМПЕТЕНТНІСТЬ} = \text{МОБІЛЬНІСТЬ ЗНАННЯ} + \text{КРИТИЧНІСТЬ МИСЛЕННЯ} + \text{ГНУЧКІСТЬ МЕТОДУ}$$

Формування професійної компетентності фахівця – одна з основних цілей підготовки вчителя фізики. Досягнення цієї мети вимагає розробки і застосування відповідної технології навчання у вищій педагогічній школі, що може бути здійснено в результаті інтеграції чотирьох чинників: концентрованості, модульності, проблемності і контекстності. Концентрованість і модульність спрямовані на забезпечення мобільності зв'язку у структурі професійної компетентності фахівця, проблемність, насамперед, орієнтована на розвиток його критичного мислення, а проблемність у поєднанні з контекстністю забезпечує гнучкість у застосуванні методів у професійній діяльності.

За А.А. Вербицьким, контекстне навчання є концептуальною основою інтеграції навчальної, наукової та практичної діяльності студентів [1]. Виділяючи навчальну діяльність академічного типу, квазіпрофесійну та навчально-професійну діяльності як основні організаційні форми контекстного навчання, він підкреслює особливу роль у контекстному навчанні саме активних форм і методів навчання.

Специфіку технології контекстного проблемно-модульного навчання відображають такі основні принципи її побудови:

1. Принцип концентрованості, що впливає з вимог теорії концентрації навчальної інформації.
2. Принцип мотивації на основі моделювання професійної діяльності є домінуючим. Ця мотивація є однією з про-

збереження". Вивчення спеціальних дисциплін „Машини та обладнання АПК”, „Енергетичні засоби в АПК”, „Гідравліка та водопостачання” та інші потребують знання матеріалу різних розділів курсу фізики, таких як „Механіка”, „Молекулярна фізика”, „Електрика”, „Магнетизм”.

На знаннях з фізики базується не тільки вивчення теоретичних питань загальнотехнічних та дисциплін професійної та практичної підготовки, але і виконання виробничих завдань. У таблиці 1 представлено зміст цих зв'язків.

Таблиця 1.

Виробнича проблема	Загальнотехнічні, дисципліни професійної та практичної підготовки	Фізика
Побудова та впровадження нових сільськогосподарських машин і допоміжних матеріалів	Матеріалознавство, машини та обладнання АПК, технічний сервіс в АПК, механіко-технологічні властивості сільського господарських матеріалів	Механіка, фізика твердого тіла, елементи фізичної електроніки, молекулярна фізика (коливання атомно-кристалічної ґратки, кристалічна будова)
Автоматизація проектно-конструкторських і науково-дослідних робіт з використанням ЕОМ	Автоматика і автоматизація виробництва, енергетичні засоби в АПК	Механіка, електрика і магнетизм (електричні коливання), фізика твердого тіла, молекулярна фізика (контактні термоелектричні явища)
Побудова, вдосконалення і впровадження сільськогосподарських машин з числовими і мікропроцесорним керуванням	Автоматика і автоматизація виробництва, енергетичні засоби в АПК	Механіка. Хвилі (хвильові рівняння, енергія пружних хвиль, жорсткість системи), електрика (електричне поле, електромагнітна індукція)

Крім того зміст курсу фізики з врахуванням особливостей підготовки інженерів різних напрямів підготовки на

основі міжпредметних зв'язків може бути розглянутий таким чином:

- розгляд в лекційному курсі прикладів, які пов'язані з об'єктами і технологіями майбутньої фахової діяльності;
- вибору задач фізичного практикуму з різних розділів фізики, так і фаховоспрямованих задач майбутнього фаху;
- лабораторних робіт як на традиційних для курсу фізики приладах, так і на фахових приладах;

Висновки. Таким чином, реалізація міжпредметних зв'язків у курсі фізики підвищує ефективність професійної спрямованості навчання, поглиблює знання з фундаментальних наук, сприяє органічному поєднанню теоретичної і практичної компоненти при підготовці майбутнього фахівця-аграрія, інтенсифікує пошуки нових підходів до проектування та організації навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел:

1. Закон України про вищу освіту. Від 17.01.2002. № 2984-III // Збірник нормативних актів України щодо організації навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі. Випуск 1. – К.: УАЗТ, 2003. – 420 с.
2. Коваленко О.Е. Методичні основи технології навчання: теоретико-методичний та практичний аспект викладання дисциплін електроенергетичного циклу / О.Е. Коваленко. – Х.: Основа, 1996. – 184 с.
3. Касперський А.В. Система формування знань з радіотехніки у середній та вищій педагогічній школах / А.В. Касперський. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2002. – 325 с.

The intersubject peculiarities links physics course are analysed with general technical and special disciplines for students of agrarian-technical educational establishments with taking into account physics students the professional orientation.

Key words: intersubject peculiarities, physics, professional orientation.

Отримано: 16.07.2010

УДК 378.937:53

О. І. Іваницький, С. П. Ткаченко

Запорізький національний університет

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ЯК СКЛАДОВОЇ ЙОГО ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У статті розглядається проблема формування інформаційної культури вчителя фізики як одного з основних елементів його професійної компетентності. Показано формування основ інформаційної культури майбутнього вчителя фізики на прикладі виконання одного з завдань.

Ключові слова: вчитель фізики, професійна компетентність, контекстне навчання, інформаційна культура.

Постановка проблеми. Термін “професійна компетентність” набув особливого значення у понятійному апараті професійної педагогіки. Різноманітні аспекти компетентності фахівців різних професій досліджено у працях Т.О. Бабкіна, Р. Бернса, В.Ф. Заболотного, Н.О. Масюкової, Л.М. Мітіної, П.І. Самойленка, О.В. Сергєєва, І.І. Сігова, О.С. Смірної, В.Ю. Стрельнікова, М.А. Чошанова та ін. Проте питанню формування інформаційної культури вчителя фізики як невід’ємної складової структури компетентності фахівця у цих працях не приділено належної уваги. Тому **метою статті** є дослідження компетентності вчителя фізики в аспекті його інформаційної культури та пов’язаного з нею уміння реалізовувати у навчальному процесі інформаційно-комунікаційні технології навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Як зазначає М.А. Чошанов [3], компетентність передбачає постійне оновлення знань, володіння новою інформацією для успішного розв’язання професійних завдань у певний час і за певних умов.

Варіативність методу – важлива якість компетентності, поруч із мобільністю знань і критичністю мислення. Мобільність знань у поєднанні з гнучкістю методу і критичністю мислення складає рівень повної компетентності. Формула компетентності може бути подана у вигляді такого співвідношення:

$$\text{КОМПЕТЕНТНІСТЬ} = \text{МОБІЛЬНІСТЬ ЗНАННЯ} + \text{КРИТИЧНІСТЬ МИСЛЕННЯ} + \text{ГНУЧКІСТЬ МЕТОДУ}$$

Формування професійної компетентності фахівця – одна з основних цілей підготовки вчителя фізики. Досягнення цієї мети вимагає розробки і застосування відповідної технології навчання у вищій педагогічній школі, що може бути здійснено в результаті інтеграції чотирьох чинників: концентрованості, модульності, проблемності і контекстності. Концентрованість і модульність спрямовані на забезпечення мобільності зв'язку у структурі професійної компетентності фахівця, проблемність, насамперед, орієнтована на розвиток його критичного мислення, а проблемність у поєднанні з контекстністю забезпечує гнучкість у застосуванні методів у професійній діяльності.

За А.А. Вербицьким, контекстне навчання є концептуальною основою інтеграції навчальної, наукової та практичної діяльності студентів [1]. Виділяючи навчальну діяльність академічного типу, квазіпрофесійну та навчально-професійну діяльності як основні організаційні форми контекстного навчання, він підкреслює особливу роль у контекстному навчанні саме активних форм і методів навчання.

Специфіку технології контекстного проблемно-модульного навчання відображають такі основні принципи її побудови:

1. Принцип концентрованості, що впливає з вимог теорії концентрації навчальної інформації.
2. Принцип мотивації на основі моделювання професійної діяльності є домінуючим. Ця мотивація є однією з про-

- відних ланок аферентного синтезу в архітектурі функціональної системи навчальної діяльності студентів на конкретному етапі підготовки [1].
- Принцип модульності є основою індивідуалізації змісту професійної підготовки майбутнього вчителя фізики.
 - Принцип візуалізації є наслідком педагогічної закономірності, згідно з якою ефективність засвоєння підвищується, якщо наочність у навчанні виконує не лише ілюстративну, а й когнітивну функцію [3]. Важливість цього принципу підкреслюється наявністю двох аспектів його застосування: з одного боку, безпосередня когнітивна візуалізація є необхідною складовою технологізації навчального процесу з в середній школі, з іншого боку – необхідна спеціальна підготовка студентів до реалізації даного принципу в умовах професійної діяльності.
 - Принцип єдності інтеграції і диференціації передбачає процеси об'єднання, взаємопроникнення і синтезу різноманітних навчальних компонентів і в той же час різні рівні диференціації при вивченні цих компонентів студентами.

Вклад основного матеріалу. Оскільки обсяг інформації з фізики став значним, то не може бути і мови про якісне її засвоєння за відносно короткий термін навчання. Спосіб передачі інформації слід змінити: потрібно від пам'яті з заучуванням великої різноманітності фактів переходити до мислення, де матеріал максимально узагальнений.

Таким чином, вчитель фізики повинен вміти структурувати інформацію за двома напрямками: диференціація навчання фізики (поглиблення знань учнів відповідно до їх профілю); інтеграція знань суміжних навчальних дисциплін (утворення єдиної системи знань).

Реалізація цих напрямків означає з погляду змісту навчання посилення міжпредметних зв'язків (як одного з нижчих рівнів інтеграції) до рівня інтеграції різних навчальних дисциплін, а також “розумне” злиття декількох навчальних предметів в один у тих випадках, коли це педагогічно доцільно.

Побудова процесу підготовки майбутнього вчителя фізики на контекстній проблемно-модульній основі, системне застосування названих дидактичних принципів дозволяє:

- реалізувати спрямованість на формування мобільності знань, гнучкості методу і критичності мислення майбутнього вчителя фізики;
- інтегрувати і диференціювати зміст навчання шляхом групування проблемних модулів, що забезпечить розробку курсу у повному, скороченому і поглибленому варіантах;
- здійснювати, використовуючи варіативність структури проблемного модуля, самостійний вибір студентами варіанта курсу залежно від рівня навченості і забезпечувати індивідуальний темп просування за програмою;
- використовувати проблемні модулі як сценарії для створення педагогічних програмних засобів;
- зорієнтувати роботу викладача на консультативно-координуючі функції управління пізнавальною діяльністю студентів;
- застосовувати ефективну систему рейтингового контролю і оцінювання засвоєння студентами навчального матеріалу.

Мобільність знання ґрунтується на певній інформаційній культурі майбутнього вчителя фізики. У цьому контексті *інформаційна культура* розглядається як складова частина загальної культури, орієнтована на інформаційне забезпечення діяльності. Вона відображає досягнутий рівень організації інформаційних процесів, рівень ефективності створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання інформації, який забезпечує цілісне бачення світу, його моделювання, передбачення наслідків рішень, які приймаються. Інформаційна культура передбачає наявність широкого спектру знань, умінь та здатностей вчителя фізики.

Основи інформаційної культури вчителя фізики мають методологічний, світоглядний, загальноосвітній і загальнокультурний характер, який полягає у використанні в практиці його фахової діяльності універсальних процедур обробки інформації на базі відповідної системи наукових понять, прин-

ципів і законів як необхідних чинників системно-цілісного пізнання і відображення об'єктивної реальності. У зв'язку з цим однією з найважливіших цілей професійної підготовки майбутнього вчителя фізики постає забезпечення формування основ інформаційної культури, достатніх для впевненого і ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання у своїй професійній діяльності.

Проблема підготовки фахівця, зокрема, вчителя фізики, з високим рівнем інформаційної культури, не може розглядатися тільки як прерогатива вузівського курсу інформатики та системи відповідних спеціальних курсів. Таке вузьке розуміння змісту та засобу досягання інформаційної культури не відповідає наведеним вище положенням про принципове методологічне значення інформаційної культури, її інтегруючу, системоутворюючу роль в структурі професійних знань [2]. Отже, необхідно розуміти, що інформаційну культуру формують, крім інформатики, і інші дисципліни, такі, як філософія (гносеологія), логіка, педагогіка, психологія тощо.

Ми вважаємо, що традиційні складові інформаційної культури необхідно доповнити комплексом знань та умінь, пов'язаних з інформаційно-комунікаційними технологіями навчання. У реальних умовах комп'ютер, як і класичні ТЗН, постає як комунікативний засіб між учителем і учнем. З огляду на те, що ключовими поняттями в цій системі розглядаються інформація і взаємодія або інформаційне середовище як засіб комунікації, ми використали поняття „інформаційно-комунікаційні технології навчання” (ІКТН) як електронне навчання в його рецептивному та інтерактивному компонентах.

Згідно з системним підходом ІКТН є сукупністю цілісних технологічних систем, об'єднаних спільною метою – формуванням інформаційного ресурсу. У загальному вигляді ІКТН містить такі елементи:

- математичні засоби* – сукупність моделей реального світу різного рівня узагальнення;
- технічні засоби* – засоби реалізації інформаційного процесу (книги, аудіовізуальні канали передачі інформації, комп'ютери та ін.);
- алгоритмічні засоби* – інтегрують алгоритми реалізації моделей (програмне забезпечення, операційні оболонки, системи програмування, пакети прикладних програм та ін.);
- інформаційні засоби* – засоби обробки, накопичення, зберігання і передавання інформації (бази даних, бази знань, інтелектуальні системи, табличні процесори та ін.);
- методичні засоби* – методичне супроводження (інструкції користувачу, документація та опис конкретних інформаційних технологій).

Названі елементи набувають властивості ІКТН лише після входження в систему. Власне, комп'ютер, об'єднаний системотвірними ознаками і цілепокладанням з іншими сучасними компонентами нових інформаційних технологій перетворюється у компонент системи, яку ми називаємо ІКТН.

ІКТН зорієнтовані на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчально-виховного процесу за такими напрямками:

- удосконалення методології й стратегії відбору змісту, методів та організаційних форм навчання;
- створення технологій навчання, орієнтованих на розвиток інтелекту учня, на формування уміння самостійно здобувати знання шляхом реалізації індивідуальної інформаційно-навчальної та експериментально-дослідницької діяльності;
- створення і використання комп'ютерних тестових та діагностуючих методів моніторингу навчальної діяльності учнів, оцінювання та обліку, орієнтованих на рівневий характер навчальних досягнень.

Підготовка майбутнього вчителя фізики повинна забезпечити формування нової психологічної установки, сприйняття нових ідей, засвоєння нових підходів до процесу навчання. Учитель повинен не тільки добре знати свій предмет, володіючи комп'ютерною грамотністю, але й засвоїти нову методологію, технологію і культуру педагогічної праці, що ґрунтується на розробці та використанні комп'ютерних технологій навчання.

До епохи широкого застосування комп'ютера у навчальному процесі у технологіях навчання насамперед широкому варіюванню підлягали форми і методи навчання, тоді як засоби навчання носили відносно усталений характер. Навпаки, у комп'ютерних технологіях навчання суттєву роль відіграє саме засіб навчання – комп'ютер. У контексті підготовки майбутнього вчителя фізики важливою видається відповідь на запитання: а що, власне, змінюється у діяльності вчителя фізики та учнів внаслідок використання комп'ютера у навчанні? Поява персональних комп'ютерів надала можливість звернутися до нового інформаційного середовища. За допомогою комп'ютерних інструментів стали створюватися навчальні матеріали суттєво різного застосування і призначення: тести, тренажери, підручники, лабораторні роботи і комп'ютерні моделі. З'явилася можливість стійкого моніторингу навчальної діяльності учня. Одноразово нові засоби вимагають зміни змісту, методології і методики навчання конкретного предмету, а отже, внесення відповідних коректив у підготовку майбутнього вчителя фізики.

Розробка і впровадження ІКТН ґрунтуються на суттєвих змінах всіх складових навчальної діяльності учня та на кардинальній модернізації діяльності вчителя фізики. Процес підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання багатогранний і тривалий, а стабільність цього процесу – запорука його якості і результативності. Проте стабільність традиційної підготовки вчителя фізики вже не відповідає завданням сьогоdnішнього дня, оскільки вища педагогічна школа повинна готувати конкурентоздатних професіоналів, які повинні не тільки встигати за динамікою сьогоdnення, а й в чомусь випереджати її. У цьому сенс прогностичної підготовки майбутнього вчителя фізики. Для її забезпечення необхідно внести корективи у професіограму вчителя фізики стосовно знань, умінь та навичок, пов'язаних з ІКТН. Нами розроблено доповнення до професіограми учителя, що містять названі аспекти.

Вимоги до професійних знань, умінь і навичок вчителя фізики, необхідних для впровадження ІКТН

Учитель повинен знати:

1. Методологічні аспекти, цілі та завдання застосування ІКТН.
2. Можливості, значення і місце ІКТН у навчально-виховному процесі шкіл різного типу.
3. Класифікацію ІКТН та їх основні характеристики.
4. Психолого-педагогічні, методичні, ергономічні та технічні вимоги до використання ІКТН.
5. Порівняльний аналіз та методику використання навчальних комп'ютерних програм з предмету.
6. Методику застосування у навчальному процесі технології комп'ютерного моделювання.
7. Можливості та особливості технології комп'ютерних лабораторних робіт.
8. Технології комп'ютерного контролю знань учнів, особливості застосування в умовах рівневого та профільного навчання.
9. Педагогічні особливості та можливості використання комп'ютерних експертних систем.
10. Технології дистанційного навчання та можливості їх використання у загальноосвітній школі.
11. Технології комп'ютерних дидактичних матеріалів.

Учитель повинен уміти:

1. Підготувати навчальну комп'ютерну програму, базу даних, модель для застосування у навчальному процесі.
2. Розробити ІКТН на основі застосування відомих навчальних комп'ютерних програм.
3. Застосовувати ІКТН для індивідуального, групового і фронтального комп'ютерного навчання.
4. Провести бесіду в ході чи після демонстрації комп'ютерної моделі з предмету.
5. Розробити конспект уроку з використанням комплексу сучасних електронних засобів навчання.
6. Складати завдання для учнів з цілеспрямованого застосування комп'ютерних моделей, розробляти лабораторні (практичні) роботи на їх основі.

7. Дати методичну оцінку, висловити власну мотивовану точку зору комп'ютерній програмі, моделі.
8. Створити і регулярно поповнювати методичну бібліотеку ІКТН.
9. Орієнтуватися у мережі Інтернет, знаходити адреси сайтів у аспекті ІКТН.
10. Організувати і здійснювати дистанційне навчання з предмету.
11. Володіти методикою використання ІКТН для проведення науково-методичних досліджень.

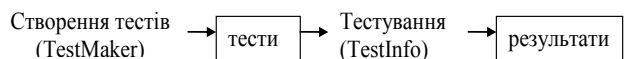
Метою одного з завдань з використання комп'ютерних програм у процесі інтеграційного вивчення методики навчання фізики було проведення діагностики сформованості інтегрованих знань студентів з курсу „Теорія та методика навчання фізики” за допомогою комп'ютерного тестування, а також розвиток умінь розроблення тестів для перевірки знань та умінь учнів майбутніми вчителями фізики. Для реалізації завдання застосовувалася низка програм, наприклад: HyperTest, UniTest, Markiz, Test Office Pro та ін.

Основним недоліком наведених програм було те, що вони були далекі від універсальності, тобто їх не можна було застосовувати для створення тестів з будь-якого предмету.

Перед нами постало завдання використання такого програмного засобу, який, з одного боку, давав би можливість швидко і якісно перевіряти знання студентів, а з другого, був достатньо гнучкий у користуванні.

У процесі інтеграційного вивчення методики навчання фізики нами використовувалася комп'ютерна програма SuperTest для автоматизованого створення тестів з перевірки засвоєння навчального матеріалу студентами.

Ця програма (SuperTest) складалася з двох блоків:



За допомогою SuperTest нами було організоване тестування в комп'ютерному варіанті студентів педагогічного профілю під час вивчення методики навчання фізики (за допомогою модуля TestInfo). Необхідно зазначити, що ця система оснащена ефективним, а головне – простим механізмом розробки тестів за допомогою модуля TestMaker. Це створювало можливість застосування програми майбутнім учителем на уроках фізики для тестування навчальних досягнень учнів.

Таким чином, SuperTest – це ефективна програма для проведення комп'ютерного тестування, що складалася з двох програмних продуктів, які є доповненням один одного. Програма, розроблена для комп'ютерів IBM PC або сумісних з ними, легко і швидко встановлювалася та потребувала незначних комп'ютерних ресурсів. Запропоновані вимоги: до процесора – 486 DX, 66 МГц і вище, SVGA-монітор, наявність операційної системи – Windows NT.

Простота, технологічність і універсальність програми дозволила використовувати її для перевірки знань і самоконтролю студентів при вивченні методики навчання фізики на основі психолого-педагогічних знань.

Значений комплекс професійних знань та умінь, як засвідчив наш досвід підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження ІКТН, неможливо у повному обсязі сформулювати в рамках курсу інформатики та методики викладання конкретного предмету, інформаційна культура та здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології навчання формуються засобами більшості навчальних курсів.

Основними напрямками продовження дослідження ми вбачаємо розробку спецкурсів, спрямованих на формування інформаційної культури майбутнього вчителя фізики, зокрема, на підготовку вчителя фізики до розробки і впровадження в практику роботи загальноосвітньої школи інформаційно-комунікаційних технологій навчання.

Список використаних джерел:

1. Вербицкий А.А. Концепция знаково-контекстного обучения в вузе // Вопросы психологии. – 1987. – № 5. – С.31-39.
2. Войтович І.С., Галатюк Ю.М., Мислінчук В.О. Формування творчих педагогічних вмінь як складової професійної компетентності майбутнього вчителя фізики // Вісник Жи-

томирського педагогічного ун-ту. – Вип. 12. – 2003. – С.215- 218.

3. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие. – М.: Народное образование, 1996. – 160 с.

The purpose of the article is finding of a problem of information culture of the teacher of physics as integral peda-

gogical competence making it is considered and to the analysis forming of bases of informative culture of future teacher of physics on the example of one implementation of tasks.

Key words: program-methodical complexes, information-communication technologies, preparation the future teacher of physics.

Отримано: 27.06.2010

УДК 372.8.004.73

В. М. Ковальова

Запорізький національний університет

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто досвід впровадження інформаційних технологій, їх основні форми, методи і засоби, що активують пізнавальну діяльність учнів загальноосвітньої школи під час навчання фізики.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, мультимедіа, пізнавальна компетенція, фізика, середня школа.

Актуальність. Навчальний процес сьогодні – це синтез багатьох методів та прийомів, які знаходяться в стані постійного розвитку. Динаміка сучасного життя сприяє умовам, в яких отримати будь-яку інформацію швидко та якісно стає нормою. Взаємодія «учень-вчитель» набуває нових форм, де учень стає активним пошукувачем, всебічно розвиваючи свої творчі здібності за допомогою вчителя-помічника та новітніх технологій навчання. На сучасному рівні розвитку суспільства і освіти головною метою інформатизації навчання є підготовка учнів до активної пізнавальної життєдіяльності в інформаційному суспільстві, забезпечення підвищення якості, ефективності та доступності освіти, створення освітніх умов для здійснення навчання протягом усього життя за рахунок впровадження в освітню практику методів і засобів ІКТ. Коло проблемних питань зводиться до головного: поєднання вже відомих інструментів методики навчання з інформаційно-комунікаційними технологіями навчання, зокрема у процесі навчання фізики у загальноосвітній школі.

У працях Бикова В.Ю., Жалдака М. І., Жука Ю.О., Згуровського М. З., Кухаренко В.М., Машбиця Ю.І., Морзе Н.В., Христочевського С.А. розроблено основні теоретико-методологічні засади впровадження ІКТ у навчально-виховний процес.

Проте проблема формування пізнавальної компетенції засобами інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) досі актуальна.

В даній статті **метою** є вивчення методичних особливостей формування пізнавальної компетенції учнів середньої школи за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики (ІКТНФ).

Завдання:

1) дослідити основні форми та методи ІКТН у процесі навчання фізики, провести їх класифікацію; на цій основі розробити інформаційно-методичне супроводження пізнавальної діяльності учнів засобами ІКТНФ;

2) вивчити методичні особливості застосування методу проектів під час навчання фізики на основі засобів мультимедіа.

Компетенція це порівняно нове поняття у педагогічній науці, але вже сьогодні воно вийшло на загальнометодичний і дидактичний рівень. Під компетенцією розуміють сукупність взаємопов'язаних якостей особистості.

В темі нашого дослідження фігурує поняття однієї з основних компетенцій учня – пізнавальної компетенції. Під поняттям пізнавальної компетенції розуміють сукупність компетенцій учня у сфері самостійної пізнавальної діяльності: знання, вміння визначення мети, планування, аналізу, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності. У межах цієї компетенції визначаються вимоги відповідних функціональних можливостей: ставлення та розв'язання пізнавальних задач, нестандартність рішення, проблемні ситуації –

їх створення і розв'язання; продуктивне й репродуктивне пізнання; дослідження, інтелектуальна діяльність, тощо [4].

Визначення основних методів ІКТНФ насамперед залежить від конкретних навчальних цілей та завдань навчання фізики у загальноосвітній школі. Найважливішим наслідком застосування ІКТНФ є вирішення одного з основних завдань дидактики фізики – реалізації індивідуального підходу до формування пізнавальних потреб учнів у процесі профільного навчання фізики. Індивідуалізація в цьому аспекті визначається не тільки широким колом доступної інформації з фізики та наочних моделей, але й більш детальним підходом до контролю якості навчання. Виявлення слабких сторін у підготовці учнів з фізики та визначення оптимального плану дій вчителя в напрямку отримання необхідного обсягу знань певною мірою спрощується за допомогою відповідного програмного забезпечення, застосованого до тієї чи іншої теми або розділу фізики.

Як відомо, цифрові освітні ресурси можна поділити на такі два загальні види [2]:

- internet-ресурси (профільні сервери, он-лайн конференції, спеціалізовані форуми, тощо);
- навчальні ресурси, розміщені на оптичних носіях (електронна бібліотека; електронний репетитор, тренажер, добірка засобів тестового контролю; віртуальний лабораторний практикум; електронна енциклопедія наочних моделей фізичних процесів; мультимедійний підручник; відео-лекція, тощо).

Обидва види інформаційних ресурсів можуть мати комбінований характер (наприклад, інтернет-ресурс «фізика у анімаціях» (physics.nad.ru), мультимедійна дошка, тощо).

За змістовними формами ІКТНФ можна поділити на інформаційно-пізнавальні засоби довідникового характеру, загально-навчальні та електронні видання науково-популярної спрямованості [1]. Кожен з вище зазначених засобів може відігравати ключову роль на уроці фізики, або застосовуватися як допоміжний педагогічний інструментарій.

Також мультимедійні засоби, за допомогою яких забезпечується активна пізнавальна діяльність учнів, можна класифікувати [5]:

- 1) мультимедійні засоби послідовного та непослідовного подання навчальних матеріалів (електронні енциклопедії, електронні підручники);
- 2) мультимедійні методичні добірки (електронні довідники, тренажери);
- 3) мультимедійні засоби, що містять гіперпосилання (або гіпертекстові);
- 4) засоби і компоненти створення власних мультимедійних продуктів.

Посилаючись на будь-яку з наведених класифікацій ІКТН, загалом, можна сформувати більш детальні педагогічні сценарії застосування засобів мультимедіа на уроці фізики в загальноосвітній школі. Розглянемо детальніше

томирського педагогічного ун-ту. – Вип. 12. – 2003. – С.215- 218.

3. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие. – М.: Народное образование, 1996. – 160 с.

The purpose of the article is finding of a problem of information culture of the teacher of physics as integral peda-

gogical competence making it is considered and to the analysis forming of bases of informative culture of future teacher of physics on the example of one implementation of tasks.

Key words: program-methodical complexes, information-communication technologies, preparation the future teacher of physics.

Отримано: 27.06.2010

УДК 372.8.004.73

В. М. Ковальова

Запорізький національний університет

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто досвід впровадження інформаційних технологій, їх основні форми, методи і засоби, що активують пізнавальну діяльність учнів загальноосвітньої школи під час навчання фізики.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, мультимедіа, пізнавальна компетенція, фізика, середня школа.

Актуальність. Навчальний процес сьогодні – це синтез багатьох методів та прийомів, які знаходяться в стані постійного розвитку. Динаміка сучасного життя сприяє умовам, в яких отримати будь-яку інформацію швидко та якісно стає нормою. Взаємодія «учень-вчитель» набуває нових форм, де учень стає активним пошукувачем, всебічно розвиваючи свої творчі здібності за допомогою вчителя-помічника та новітніх технологій навчання. На сучасному рівні розвитку суспільства і освіти головною метою інформатизації навчання є підготовка учнів до активної пізнавальної життєдіяльності в інформаційному суспільстві, забезпечення підвищення якості, ефективності та доступності освіти, створення освітніх умов для здійснення навчання протягом усього життя за рахунок впровадження в освітню практику методів і засобів ІКТ. Коло проблемних питань зводиться до головного: поєднання вже відомих інструментів методики навчання з інформаційно-комунікаційними технологіями навчання, зокрема у процесі навчання фізики у загальноосвітній школі.

У працях Бикова В.Ю., Жалдака М. І., Жука Ю.О., Згуровського М. З., Кухаренко В.М., Машбиця Ю.І., Морзе Н.В., Христочевського С.А. розроблено основні теоретико-методологічні засади впровадження ІКТ у навчально-виховний процес.

Проте проблема формування пізнавальної компетенції засобами інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) досі актуальна.

В даній статті **метою** є вивчення методичних особливостей формування пізнавальної компетенції учнів середньої школи за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики (ІКТНФ).

Завдання:

1) дослідити основні форми та методи ІКТН у процесі навчання фізики, провести їх класифікацію; на цій основі розробити інформаційно-методичне супроводження пізнавальної діяльності учнів засобами ІКТНФ;

2) вивчити методичні особливості застосування методу проектів під час навчання фізики на основі засобів мультимедіа.

Компетенція це порівняно нове поняття у педагогічній науці, але вже сьогодні воно вийшло на загальнометодичний і дидактичний рівень. Під компетенцією розуміють сукупність взаємопов'язаних якостей особистості.

В темі нашого дослідження фігурує поняття однієї з основних компетенцій учня – пізнавальної компетенції. Під поняттям пізнавальної компетенції розуміють сукупність компетенцій учня у сфері самостійної пізнавальної діяльності: знання, вміння визначення мети, планування, аналізу, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності. У межах цієї компетенції визначаються вимоги відповідних функціональних можливостей: ставлення та розв'язання пізнавальних задач, нестандартність рішення, проблемні ситуації –

їх створення і розв'язання; продуктивне й репродуктивне пізнання; дослідження, інтелектуальна діяльність, тощо [4].

Визначення основних методів ІКТНФ насамперед залежить від конкретних навчальних цілей та завдань навчання фізики у загальноосвітній школі. Найважливішим наслідком застосування ІКТНФ є вирішення одного з основних завдань дидактики фізики – реалізації індивідуального підходу до формування пізнавальних потреб учнів у процесі профільного навчання фізики. Індивідуалізація в цьому аспекті визначається не тільки широким колом доступної інформації з фізики та наочних моделей, але й більш детальним підходом до контролю якості навчання. Виявлення слабких сторін у підготовці учнів з фізики та визначення оптимального плану дій вчителя в напрямку отримання необхідного обсягу знань певною мірою спрощується за допомогою відповідного програмного забезпечення, застосованого до тієї чи іншої теми або розділу фізики.

Як відомо, цифрові освітні ресурси можна поділити на такі два загальні види [2]:

- internet-ресурси (профільні сервери, он-лайн конференції, спеціалізовані форуми, тощо);
- навчальні ресурси, розміщені на оптичних носіях (електронна бібліотека; електронний репетитор, тренажер, добірка засобів тестового контролю; віртуальний лабораторний практикум; електронна енциклопедія наочних моделей фізичних процесів; мультимедійний підручник; відео-лекція, тощо).

Обидва види інформаційних ресурсів можуть мати комбінований характер (наприклад, інтернет-ресурс «фізика у анімаціях» (physics.nad.ru), мультимедійна дошка, тощо).

За змістовними формами ІКТНФ можна поділити на інформаційно-пізнавальні засоби довідникового характеру, загально-навчальні та електронні видання науково-популярної спрямованості [1]. Кожен з вище зазначених засобів може відігравати ключову роль на уроці фізики, або застосовуватися як допоміжний педагогічний інструментарій.

Також мультимедійні засоби, за допомогою яких забезпечується активна пізнавальна діяльність учнів, можна класифікувати [5]:

- 1) мультимедійні засоби послідовного та непослідовного подання навчальних матеріалів (електронні енциклопедії, електронні підручники);
- 2) мультимедійні методичні добірки (електронні довідники, тренажери);
- 3) мультимедійні засоби, що містять гіперпосилання (або гіпертекстові);
- 4) засоби і компоненти створення власних мультимедійних продуктів.

Посилаючись на будь-яку з наведених класифікацій ІКТН, загалом, можна сформувати більш детальні педагогічні сценарії застосування засобів мультимедіа на уроці фізики в загальноосвітній школі. Розглянемо детальніше

сценарії роботи з мультимедійними засобами, які ми використовували у нашому дослідженні.

Використання послідовних засобів мультимедіа передбачає отримання учнем матеріалів у строго визначеній послідовності (лінійно). Учень може самостійно обирати ті розділи, які його цікавлять у даний момент у ході самостійної роботи. Однак після того, як мультимедійна система відшукала потрібні навчальні матеріали, що відповідають обраному розділу, у учня є дуже обмежені можливості (а інколи вони й взагалі відсутні) для керування послідовністю викладу і використання навчальної інформації. За таким принципом сформовані деякі електронні підручники, тренажери, довідники.

Використання мультимедійних засобів навчального призначення передбачає отримання учнем інформації, що визначається принципами відкритого навчання. Такі програмні продукти надають учням різноманітні методичні добірки з оволодіння навчальною інформацією, допомагають їм орієнтуватися у змісті навчального курсу, класифікувати і структурувати отримані знання. Мультимедійні засоби такого типу, як правило, містять конкретні знання з певної предметної галузі та методики її викладання. Важливим у таких системах є організація зворотного зв'язку, яка реалізується через завдання практичного характеру, взаємодії з учнем, орієнтованої на його конкретні потреби, що допомагає йому розвивати пізнавальні здібності.

Гіпертекстові мультимедійні навчальні матеріали надають можливість учню працювати з непослідовно впорядкованою інформацією. У таких матеріалах не передбачено визначення строгої послідовності вивчення матеріалу і учень самостійно досліджує зміст і організовує вивчення потрібної інформації у зручному для нього порядку, витрачаючи необхідну кількість часу.

На наш погляд, найбільш ефективним способом застосування ІКТНФ є розробка мультимедійних продуктів самими учнями. Такий спосіб визначає роль учнів як розробників і авторів мультимедійних продуктів. У даному випадку передбачається, що учні самостійно створюють власні навчальні матеріали з фізики шляхом застосування відповідних компонентів, а також спеціальних програмних ресурсів для роботи з мультимедійними засобами, такими, як текст, звук, графіка, анімація тощо. При цьому у перших трьох методичних сценаріях навчання фізики учень постає як кінцевий користувач змісту мультимедійних засобів навчання. На противагу цьому, у випадку розробки мультимедійних продуктів з фізики учень має змогу використати власні творчі активи, а також визначити найбільш сприятливий для себе пізнавальний шлях вирішення поставленого завдання. Результатом такої діяльності стає локальний мультимедійно-інформаційний проект з фізики. Але доцільною є не стільки концентрація уваги на процесі створення фізичних мультимедіа-продуктів, скільки на проблемі формування змістовного наповнення такого проекту учнями в процесі активної творчої діяльності. Адже в роботі з інформаційного наповнення мультимедійних засобів і ресурсів учні переносять свої вміння оперувати інформацією різних типів і форм подання до нової інформаційної ситуації, нового інформаційного продукту при вивченні тієї чи іншої фізичної проблеми.

Застосування ІКТНФ, і, зокрема, не тільки фізики, характеризується двома основними педагогічними методами, що визначаються відповідно до принципів взаємодії учня з інформаційними засобами навчання. Перший метод характерний тим, що учень постає пасивним спостерігачем і отримувавцем інформації. Такими програмними засобами навчання є ті, у яких здійснюється управління процесом подання інформації з боку вчителя або розробника. До другого методу відносяться інтерактивні мультимедійні засоби навчання, при застосуванні яких учень постає активним користувачем, з можливістю самостійно обирати напрямок та послідовність вивчення певної теми.

Реалізація будь-якого проекту дає змогу кожному учню обрати навчальну діяльність відповідно до індивідуальних потреб, відкриває широке коло можливостей для організації учнівської творчості, збагачує практику навчання фізики

новими організаційними формами. Наша практика застосування ІКТНФ показала, що принципово важливим є особистісний підхід у проектуванні, перенесення акцентів змісту та форм навчання між учнем та вчителем фізики. Основними перевагами методу проектування у навчанні фізики є наочні засоби отримання нових знань, підвищення рівня наванчності з обраної теми. Отриманий досвід створення навчального проекту стає точкою відліку у реалізації власної життєвої концепції кожного учня. Самостійно поглиблюючи знання та перетворюючи їх засобами ІКТНФ у презентаційний матеріал, учень займає активну позицію у навчальному процесі. Проектна діяльність учнів в галузі фізики є навчальною діяльністю за чітким планом. Схема проекту може складатися як самостійно учнем, так і за допомогою вчителя. На наших уроках фізики та на факультативних заняттях учні мають змогу індивідуально працювати над вибором типу даного проекту. Основними видами учнівських проектів є теоретично-інформаційний та практично-дослідний. Саме тому учень має визначити для себе напрямок роботи, у якому він зможе повністю реалізувати свої творчі ідеї. Отже, розглянемо основні етапи створення проекту нашими учнями.

1. Завдання дослідження.

На першому етапі проектування формується завдання дослідження. Тема пропонується вчителем, але переважно учні самостійно обирають певний перелік питань, що їх особливо цікавлять. На першому етапі відбувається визначення кількості учасників проекту, залежно від обсягу матеріалу. Наприклад, визначивши завдання дослідження з оптики, молекулярної фізики чи іншої теми, учні мають змогу самостійно поділити між собою виконання практичної та теоретичної частини.

2. Визначення мети.

Далі слід обговорити основну мету проекту. Вчитель може провести консультацію з приводу питань, що зацікавили учнів. Допомога вчителя у цьому випадку полягає в звуженні кола питань, що мають розглядатися у ході фізичного дослідження.

3. Пошук та обробка матеріалів.

Для обробки інформації з теми учні застосовують різні джерела: бібліотеки та електронні підручники, веб-ресурси, тощо (сервер кафедри загальної фізики фізичного факультету МДУ: фізичний практикум і демонстрації <https://genphys.phys.msu.ru>; теорія відносності: Інтернет-підручник з фізики <http://www.relativity.ru>; уроки з молекулярної фізики <http://marklv.narod.ru/mkt/>; фізика в анімаціях <http://physics.nad.ru>; веб-ресурс для учнів та вчителів фізики <http://www.fizika.ru>; фізика у школі <http://fiziks.org.ua> та ін.).

4. Підготовка до виконання фізичного експерименту.

На цьому етапі учні вже мають певну теоретичну базу з досліджуваного питання. Це дає змогу починати підготовчі роботи (розробка необхідних креслень, програмне забезпечення фізичного експерименту за потребою, остаточна перевірка технічного забезпечення практичної частини проекту).

5. Виконання експериментальної частини фізичного експерименту.

Учні під керівництвом вчителя готують робоче місце до виконання експериментальної частини фізичного експерименту (у випадку, якщо проект дослідницький). Етапи проведення експерименту зазначені у ході роботи. Якщо експериментальна частина має значний обсяг, то її виконання вимагає наявності кількох учнівських груп.

6. Обробка отриманих результатів фізичного експерименту.

Після отримання остаточних експериментальних даних учні розпочинають обробку результатів (виконання проміжних розрахунків фізичних процесів, оцінка статистичних похибок та ін.)

7. Аналіз результатів.

На цьому етапі проводять підбиття підсумків виконання роботи, формулювання основних висновків, порів-

няння отриманих результатів у ході фізичного експерименту з існуючими даними.

8. Оформлення та захист проекту.

Як правило, учні обирають презентаційний вигляд оформлення кінцевих результатів фізичного дослідження засобами ІКТ, зокрема – створення медіа-проекту.

Хотілося б зазначити, що структура будь-якого проекту може відрізнятися залежно від завдання самого проекту. Розглядаючи проектну діяльність на уроках фізики, необхідно зазначити наступне. Реалізуючи роботу учнів за допомогою ІКТНФ, ми не ставимо за мету спрямувати їхній інтерес до окремої теми, жорстко визначеної рамками навчальної програми. На наш погляд, діяльність вчителя у цьому випадку спрямована на супроводження діяльності учнів при вивченні фізики, на допомогу при розгляді проблемних питань, всебічну підтримку під час навчання. Основна перевага у цьому випадку належить методам і засобам ІКТНФ, які і пропонується застосовувати під час навчального процесу, що сприяє найбільш ефективному формуванню пізнавальних компетенцій учнів.

Навчальний процес з фізики є неперервним за своїм змістом, але форми його є варіативними залежно від заданої мети. Протягом всього навчального періоду доцільним є застосування методів інтерактивного супроводу, таких як презентації, відеосюжети, інтерактивні вправи, електронні тестові засоби навчання та контролю якості знань, моделювання фізичних процесів засобами ІКТ. З одного боку, мультимедійні ресурси та Інтернет при вивченні фізики у загальноосвітній школі є джерелом інформації, а, з іншого, – інструментом для отримання інформації. Завдяки наявності саме таких особливостей, використання мультимедійних ресурсів для навчання забезпечує розв'язання низки важливих дидактичних завдань [1]:

- надання інформації з фізики різного змісту й характеру подання (для навчання, загального розвитку тощо);
- забезпечення засобами природної комунікації;
- надання можливостей оволодіння вміннями користуватися сучасними засобами обробки, зберігання та передавання мультимедійної інформації.

Отже, якщо говорити про раціональне призначення засобів ІКТНФ, то слід виділити такі основні їх характеристики: підвищення ефективності навчального процесу; надання можливості для взаємодії й обговорення на уроці; розробка цікавих і захоплюючих занять завдяки демонстраційному ресурсу; розвиток мотивації; демонстрація навчальних задач усіх типів; забезпечення роботи з цілим класом або групою учнів; активізація зорового сприйняття матеріалу; модернізація методів і форм навчання тощо. Слід наголосити, що інформаційно-комунікаційні технології у навчанні фізики є лише складовою частиною педагогічних технологій. Для підвищення ефективності навчання важливий не стільки характер застосованих засобів, скільки спосіб їх застосування.

На основі поєднання традиційних педагогічних технологій та ІКТНФ у навчанні фізики вдається значно ефективніше розвинути природні здібності кожного учня. Використання цих технологій у процесі навчання створює додаткові умови і спричинює появу нових цілей та оновлення змісту навчання фізики, дозволяє досягти якісно більш високих результатів навчальної діяльності, забезпе-

чити для кожного учня формування і розвиток його власної навчальної мети [4]. Це пов'язано з появою нових, практично необмежених педагогічних можливостей для індивідуалізації навчального процесу, застосуванням у цьому процесі додаткових інформаційних навчальних ресурсів, широкого спектру педагогічних методів, розширенням масштабу і змінами характеру навчальних комунікацій, розширенням простору інноваційної педагогічної діяльності тощо. Серед переваг застосування ІКТ на уроках фізики є також можливість зворотнього зв'язку з кожним учнем та класним колективом в цілому, і, як вже зазначалося вище – наочність, розвиток просторового мислення учнів.

У статті розглянуто методичні особливості формування пізнавальних компетенцій учнів загальноосвітньої школи засобами інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики, а також виділено засоби ІКТНФ, за допомогою саме яких забезпечується активна пізнавальна діяльність учнів у загальноосвітній школі. Показано, що впровадження ІКТНФ у навчання фізики у загальноосвітній школі активізує розвиток пізнавальних компетенцій учнів, спонукає їх на пошук самостійних творчих розв'язків навчальних задач. Найбільш ефективним способом застосування ІКТНФ є розробка мультимедійних продуктів самими учнями.

Можна виділити такі напрямки продовження нашого дослідження:

- створення системи методичної підтримки навчання фізики в умовах інформатизації навчального процесу;
- розробка і широке впровадження в практику вивчення фізики нових особистісно орієнтованих інформаційних технологій навчання;

Список використаних джерел:

1. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання. Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002 / Биков Валерій Юхимович // Зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. – Харків: ОВС, 2002. – Ч.2. – С.182-189.
2. Драйден Г., Джаннетт В. Революція в навчанні / Гордон Драйден, Джаннетт Вос ; Перекл. з акта. М. Олійник. – Львів: Літопис, 2005. – 542 с.
3. Жук Ю.О. Дослідження впливу інформаційних і комунікаційних технологій на формування особистісних якостей учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Жук Юрій Олександрович // Науково-методичний, інформаційно-освітній журнал „ВЕРЕСЕНЬ”. – 2003. – № 1. – С. 18-21.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.
5. Науменко О. М. Деякі аспекти підготовки майбутніх учителів до використання засобів ІКТ в навчальній діяльності (Електронний ресурс) / Науменко Ольга Михайлівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – №4. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/ITZN/em4/content/07nomaei.htm>.

In this article are considered the methods of introduction of technologies of information's, basic forms and facilities, that activate cognitive activity studying secondary school during the study of physics.

Key words: information and communication technology, multimedia, cognitive competencies, physics, secondary education.

Отримано: 29.05.2010

ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРА ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

В статті розглянуто поняття «інформаційна культура» і способи її формування в рамках спеціального курсу «Основи інформаційної культури».

Ключові слова: інформаційна культура, інформаційна компетентність, нові інформаційні технології.

В умовах інформатизації суспільства, досить актуальною є проблема формування інформаційної культури. За думкою фахівців, інформаційна культура є показником не тільки професійної культури, але й важливим фактором розвитку кожної особистості. Тому провідним завданням інформатизації процесу навчання сьогодні виступає формування інформаційної культури особистості, як сутнісної характеристики освіченості людини, що є сукупністю знань і навичок про основні методи представлення знань разом з вміннями застосовувати їх на практиці для постановки та розв'язання професійних завдань. Інформаційна культура має на увазі також вміння студента адекватно формулювати свою потребу в інформації, ефективно здійснювати пошук потрібної інформації у всій сукупності інформаційних ресурсів, адекватно відбирати і оцінювати інформацію, а також здібність до інформаційного спілкування, комп'ютерну грамотність. Інформаційна культура – це ще і особливий стиль мислення, адекватний вимогам сучасного інформаційного суспільства.

У психолого-педагогічних дослідженнях протягом останніх років розглядаються різноманітні аспекти формування інформаційної культури людини. Безпосередньо питання сутності інформаційної культури приділяється увага в роботах В.О. Виноградова, А.П. Єршова, В.А. Кайміна, В.З. Когана, В.Ю. Мілітарьова, Ю.А. Первина, В.М. Розина, Л.В. Скворцова, В.Ф. Сухіної, І.М. Яглома. Становлення інформаційної культури відбувається в процесі навчання і професійної діяльності через їх інтеграцію. Аспекти формування всебічно розвиненої, гармонійної особистості в умовах інформаційного суспільства піднімався в роботах Б.С. Гершунського, В.І. Громики, Л.Б. Ігельсона, В.Я. Ляудис, Є.І. Машбиця, В.М. Монахова, П.І. Підкасистого, Н.Ф. Талізної, О.К. Тихомирова. Впливу нових інформаційних технологій на зміст навчання присвячені роботи Л.І. Білоусової, Д.Х. Джонасена, О.М. Довгялла, А.П. Єршова, М.П. Лапчика, С.С. Лаврова, О.Ю. Уварова. Проблеми формування предметних комп'ютерних середовищ і педагогічних програмних засобів розглядаються у роботах П.Л. Брусилівського, О.Г. Гейна, Н.Л. Луїної, В.О. Петрушина, С.А. Ракова, І.В. Синельник. Застосування у навчанні ідей і засобів штучного інтелекту щодо формування інформаційної культури людини обґрунтовано в роботах О.М. Довгялла, М.І. Жалдака, Г.С. Поспелова, Д.О. Поспелова, Ю.С. Рамського.

Розвиток інформаційної культури є предметом дослідження багатьох наук: кібернетики, інформатики, системології, бібліотекознавства та ін. Поняття інформаційна культура – багатоаспектне та різнопланове. За одним із визначень – це інформаційна діяльність людини, яка з одного боку спрямована на ефективний пошук та використання інформації, а з іншого боку – на її формування, збереження та перетворення. Вміння знаходити і використовувати потрібну інформацію є важливим елементом сучасного компетентного фахівця.

В умовах збільшення потоку інформації необхідні вміння та навички різноманітного пошуку інформації та її використання: від роботи з електронним каталогом, комп'ютерної грамотності до перегляду інформації в мережі Інтернет. Тому перед вищим навчальним закладом стоїть завдання – навчити студентів користуватися сучасними комп'ютерними технологіями.

Традиційно розв'язання цього завдання покладено на курс «Нові інформаційні технології» (2 курс), де здійснюється ознайомлення роботою із електронними джерелами

інформації. Серед електронних джерел треба відмітити електронний каталог, Інтернет-ресурси, повнотекстові бази даних та інші. Однак повноцінне формування елементів інформаційної культури в студентів не фізико-математичного профілю можна тільки в умовах спеціального курсу «Основи інформаційної культури». Мета курсу – сформувати у студентів сукупність знань, вмінь та навичок раціонального використання інформації та інформаційних технологій в під час навчання. Тобто студенти повинні навчитись різноманітним методам пошуку та аналізу інформації.

Програма навчання включає 2 етапи:

1. Заняття для студентів 1 курсу: «Елементи інформаційної культури». Основна мета: навчити читачів вести самостійний пошук інформації по бібліотечним каталогам і картотекам. Особливо за електронним каталогом та базами даних.

2. Заняття для студентів старших курсів: «Науковий пошук інформації». Основна мета навчити раціональним методам пошуку фахової інформації за допомогою бібліографічних посібників та баз даних.

Заняття з «Основ інформаційної культури» – лекційно-практичні. При цьому теоретичні заняття з автоматизованого пошуку проводяться на комп'ютері з використанням слайдів програми PowerPoint, що робить їх більш наочними та цікавими. Обов'язковим і важливим елементом є практичні заняття, які дозволяють закріпити здобуті навички. Навчання студентів автоматизованому пошуку інформації передбачає:

- пошук літератури в електронному каталозі;
- пошук інформації на сайті бібліотеки;
- пошук у базі даних.

Головне місце на заняттях для студентів 1 курсу займає знайомство з електронним каталогом. Користувачам надається доступ до електронного каталогу і в режимі он-лайн, і безпосередньо, через програму. На заняттях головним чином робиться акцент на внутрішню програму, яка має багато переваг. Студенти повинні оволодіти навичками пошуку інформації в електронному каталозі за різними параметрами: автор, назва, рік видання та інші. Але найголовніше – навчити студентів тематичному пошуку: за допомогою тематичного каталогу та за контекстним пошуком. Це дає змогу більш результативно знаходити інформацію. Дуже важливо звернути увагу студентів на можливість пошуку документів за кількома темами. На заняттях із студентами звертається увага на багатоаспектні можливості електронного каталогу. Студенти повинні навчитися в автоматизованому режимі проводити сортування інформації за певними ознаками, створювати списки літератури, які за потребою можна записати на диск чи роздрукувати на принтері.

В навчальному процесі дуже важливу роль відіграють ресурси Інтернет. У студентів, які працюють над науковою роботою викликає інтерес доступ до електронного каталогу інших бібліотек. В першу чергу до електронного каталогу Національної бібліотеки ім. В.І. Вернадського. Тому на занятті розглядається можливість такого пошуку фахової інформації. Заслужує на увагу база даних "Електронні бібліотеки", яка містить зібрання книг і текстів різного профілю, спеціалізовані віртуальні бібліотеки, енциклопедії та словники різного призначення, нормативні акти; база даних "Інформаційно-пошукові системи", яка має величезні пошукові можливості.

Студенти старших курсів оволодівають навичками практичного використання баз даних для наукової роботи.

Головним чином це стосується зовнішніх електронних ресурсів, серед яких Інтернет. Але перенасиченість інформацією ставить дуже важливе завдання: виробити навички оцінки і диференціювання інформації. Студенти повинні навчитись виділяти серед величезного потоку інформації найбільш важливу, знаходити більш раціональний шлях пошуку.

З метою наближення ресурсів Інтернет до користувача була розпочата робота по створенню навігатора Інтернет-ресурсів за профілем вузу. Тематика навігатора відповідає навчальним програмам університету та надає допомогу студентам в пошуку фахової інформації. Більш детально на заняттях студенти старших курсів знайомляться з повнотекстовою базою даних електронних журналів найбільшого у світі видавництва EBSCO. Головним чином представлені наукові журнали з суспільних, гуманітарних та економічних дисциплін. Доступ до бази даних надається і в режимі онлайн і на CD- та DVDROM. Крім того великий інтерес викликає база даних Proquest. Це інформаційно-пошукова система по науковій інформації, яка забезпечує миттєвий доступ до 7000 журналів. Тематичний репертуар електронної бібліотеки Proquest охоплює всі області наукових знань.

Але треба зауважити, що проведення практичних занять із студентами 1 курсу викликає певні труднощі через різний рівень комп'ютерної грамотності. (Мається на увазі слабка матеріально-технічна база в деяких школах). Тому студенти протягом року, звичайно, потребують додаткових консультацій.

Дуже важливим є момент одночасного підвищення інформаційної культури і студентів, і викладачів.

Перший етап роботи показав:

- необхідно особливу увагу приділяти вибору методів та засобів навчання;

- необхідно вивчати та втілювати досвід інших бібліотек щодо організації занять;
- необхідно застосування більш якісного обладнання та швидких каналів зв'язку.

На сьогоднішній день, інформаційна культура студента є одним з найважливіших показників рівня освіченості, інформаційної компетентності. Тому навчання студентів цьому напрямку маж стати одним з першочергових завдань ВНЗ.

Список використаних джерел:

1. Геллер И.С. К вопросу об информационно-библиографической культуре студентов / И.С. Геллер // Вестник БАЕ. – 2001. – № 1. – С.75-77.
2. Гендина Н.И. Информационное образование и информационная культура личности как факторы развития информационного общества / Н.И. Гендина // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и формы сотрудничества: Материалы 8-й Междунар. конф. "Крым 2001" / ГПНТБ России. – М., 2001. – Т. 3. – С. 987-989.
3. Мац Л.В. Самостоятельная работа студента в информационном пространстве / Л.В. Мац, Ф.С. Лесев // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества: Материал 8-й Междунар. конф. "Крым 2001" / ГПНТБ России. – М., 2001. – Т. 3. – С.1137-1138.
4. Медведева С. Концептуальна модель інформаційного навчання користувачів / С. Медведева // Бібліотечний вісник. – 1997. – № 2. – С.4-7.

In the article a concept is considered «informative culture» and methods of its forming within the framework of the special course of «Basis of informative culture».

Key words: informative culture, informative competence, new information's technologies.

Отримано: 23.09.2010

УДК 377.007.2

О. П. Ляска

Подільський державний аграрно-технічний університет

ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТЬОГО ІНЖЕНЕРА-ПЕДАГОГА ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩИХ ОСОБИСТІСНИХ ЯКОСТЕЙ

У статті аналізуються підходи до тлумачення змісту і структури професійно-педагогічних компетентностей майбутніх інженерів-педагогів в контексті формування у них професійно особистісних якостей.

Ключові слова: компетентність, компетенція, професійно-педагогічна компетентність, інженер-педагог, професійно-особистісні якості.

Останніми роками проблематика компетентнісної освіти стала однією з найбільш досліджуваних. У роботах психологів та педагогів визначено і розглянуто різні аспекти компетентнісного підходу в освіті: проблеми виділення ключових компетенцій, їх реалізація в освітніх стандартах і в системах оцінки якості освіти, можливостей використання компетенцій як дидактичних одиниць в професійній освіті (Е. Зеер, І. Зімняя, О. Чуракова та ін.); педагогічні умови формування компетентності суб'єктів процесу учіння (І. Агапов, В. Шапалов та ін.); питання формування професійної компетентності спеціалістів різного профілю, використання окремих сучасних технологій навчання в рамках компетентнісної освіти (О. Дубасенюк, В. Свистун, Ю. Татур та ін.). Основна частина науково-педагогічних досліджень в галузі компетентнісної професійної освіти пов'язана з проблемами формування професійної компетентності педагогічних кадрів (В. Адольф, І. Грішина, В. Сластьонін, Д. Чернілевський та ін.).

Нині залишається малодослідженою проблема підготовки, розвитку та формування професійно-педагогічної компетентності інженерно-педагогічних кадрів як фахівців, що орієнтуються на реалізацію сумісної діяльності інженерної та педагогічної галузей, а тому повинні інтегрувати в собі якості, характерні для успішного виконання і однієї і іншої видів діяльності.

Метою статті є розгляд різних тлумачень та структурних підходів, які висвітлюють питання професійно-педагогічної компетентності як умови формування професійно значущих особистісних якостей інженерів-педагогів.

Рівень освіченості людини, особливо в сучасних умовах, не визначається об'ємом знань, їх енциклопедичністю. З позиції компетентнісного підходу, освіченість визначається як здібність розв'язувати проблему різної складності на основі постійно змінюваних знань. Компетентнісний підхід не заперечує значення знань, але акцентує увагу на здібності використання отриманих знань. Сьогоднішній педагог професійної школи, реалізуючи соціальне замовлення на підготовку мобільного, гнучкого, компетентного спеціаліста, не може сам бути некомпетентним. Це стосується і спеціалізації змісту предмету його викладання, і методичних й педагогічних прийомів взаємодії з аудиторією. Тому, професійно-педагогічне формування майбутнього педагога розглядається через поняття «професійна», або «професійно-педагогічна компетентність».

Проблема визначення професійної компетентності стала об'єктом дискусій і різних підходів між педагогами, психологами, фізіологами, спеціалістами-практиками і т.д., що привело до відсутності єдиного підходу до тлумачення поняття «професійно-педагогічна компетентність педагога» та заміною (ототожненням), рівноцінним вживанням в тому ж змісті категорій «професіоналізм», «кваліфікація», «професійно-педагогічні здібності» та ін.

В психології прийнятною є точка зору, відповідно до якої, поняття «компетентність» включає знання, вміння, навички, а також способи здійснення діяльності (Н. Талізін, О. Щербаков).

В теорії педагогічної освіти поняття «професійна компетентність» означає сукупність професійно обумовле-

Головним чином це стосується зовнішніх електронних ресурсів, серед яких Інтернет. Але перенасиченість інформацією ставить дуже важливе завдання: виробити навички оцінки і диференціювання інформації. Студенти повинні навчитись виділяти серед величезного потоку інформації найбільш важливу, знаходити більш раціональний шлях пошуку.

З метою наближення ресурсів Інтернет до користувача була розпочата робота по створенню навігатора Інтернет-ресурсів за профілем вузу. Тематика навігатора відповідає навчальним програмам університету та надає допомогу студентам в пошуку фахової інформації. Більш детально на заняттях студенти старших курсів знайомляться з повнотекстовою базою даних електронних журналів найбільшого у світі видавництва EBSCO. Головним чином представлені наукові журнали з суспільних, гуманітарних та економічних дисциплін. Доступ до бази даних надається і в режимі онлайн і на CD- та DVDROM. Крім того великий інтерес викликає база даних Proquest. Це інформаційно-пошукова система по науковій інформації, яка забезпечує миттєвий доступ до 7000 журналів. Тематичний репертуар електронної бібліотеки Proquest охоплює всі області наукових знань.

Але треба зауважити, що проведення практичних занять із студентами 1 курсу викликає певні труднощі через різний рівень комп'ютерної грамотності. (Мається на увазі слабка матеріально-технічна база в деяких школах). Тому студенти протягом року, звичайно, потребують додаткових консультацій.

Дуже важливим є момент одночасного підвищення інформаційної культури і студентів, і викладачів.

Перший етап роботи показав:

- необхідно особливу увагу приділяти вибору методів та засобів навчання;

- необхідно вивчати та втілювати досвід інших бібліотек щодо організації занять;
- необхідно застосування більш якісного обладнання та швидких каналів зв'язку.

На сьогоднішній день, інформаційна культура студента є одним з найважливіших показників рівня освіченості, інформаційної компетентності. Тому навчання студентів цьому напрямку маж стати одним з першочергових завдань ВНЗ.

Список використаних джерел:

1. Геллер И.С. К вопросу об информационно-библиографической культуре студентов / И.С. Геллер // Вестник БАЕ. – 2001. – № 1. – С.75-77.
2. Гендина Н.И. Информационное образование и информационная культура личности как факторы развития информационного общества / Н.И. Гендина // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и формы сотрудничества: Материалы 8-й Междунар. конф. "Крым 2001" / ГПНТБ России. – М., 2001. – Т. 3. – С. 987-989.
3. Мац Л.В. Самостоятельная работа студента в информационном пространстве / Л.В. Мац, Ф.С. Лесев // Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества: Материал 8-й Междунар. конф. "Крым 2001" / ГПНТБ России. – М., 2001. – Т. 3. – С.1137-1138.
4. Медведова С. Концептуальна модель інформаційного навчання користувачів / С. Медведова // Бібліотечний вісник. – 1997. – № 2. – С.4-7.

In the article a concept is considered «informative culture» and methods of its forming within the framework of the special course of «Basis of informative culture».

Key words: informative culture, informative competence, new information's technologies.

Отримано: 23.09.2010

УДК 377.007.2

О. П. Ляска

Подільський державний аграрно-технічний університет

ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТЬОГО ІНЖЕНЕРА-ПЕДАГОГА ЯК УМОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧУЩИХ ОСОБИСТІСНИХ ЯКОСТЕЙ

У статті аналізуються підходи до тлумачення змісту і структури професійно-педагогічних компетентностей майбутніх інженерів-педагогів в контексті формування у них професійно особистісних якостей.

Ключові слова: компетентність, компетенція, професійно-педагогічна компетентність, інженер-педагог, професійно-особистісні якості.

Останніми роками проблематика компетентнісної освіти стала однією з найбільш досліджуваних. У роботах психологів та педагогів визначено і розглянуто різні аспекти компетентнісного підходу в освіті: проблеми виділення ключових компетенцій, їх реалізація в освітніх стандартах і в системах оцінки якості освіти, можливостей використання компетенцій як дидактичних одиниць в професійній освіті (Е. Зеер, І. Зімняя, О. Чуракова та ін.); педагогічні умови формування компетентності суб'єктів процесу учіння (І. Агапов, В. Шапалов та ін.); питання формування професійної компетентності спеціалістів різного профілю, використання окремих сучасних технологій навчання в рамках компетентнісної освіти (О. Дубасенюк, В. Свистун, Ю. Татур та ін.). Основна частина науково-педагогічних досліджень в галузі компетентнісної професійної освіти пов'язана з проблемами формування професійної компетентності педагогічних кадрів (В. Адольф, І. Грішина, В. Сластьонін, Д. Чернілевський та ін.).

Нині залишається малодослідженою проблема підготовки, розвитку та формування професійно-педагогічної компетентності інженерно-педагогічних кадрів як фахівців, що орієнтуються на реалізацію сумісної діяльності інженерної та педагогічної галузей, а тому повинні інтегрувати в собі якості, характерні для успішного виконання і однієї і іншої видів діяльності.

Метою статті є розгляд різних тлумачень та структурних підходів, які висвітлюють питання професійно-педагогічної компетентності як умови формування професійно значущих особистісних якостей інженерів-педагогів.

Рівень освіченості людини, особливо в сучасних умовах, не визначається об'ємом знань, їх енциклопедичністю. З позиції компетентнісного підходу, освіченість визначається як здібність розв'язувати проблему різної складності на основі постійно змінюваних знань. Компетентнісний підхід не заперечує значення знань, але акцентує увагу на здібності використання отриманих знань. Сьогоднішній педагог професійної школи, реалізуючи соціальне замовлення на підготовку мобільного, гнучкого, компетентного спеціаліста, не може сам бути некомпетентним. Це стосується і спеціалізації змісту предмету його викладання, і методичних й педагогічних прийомів взаємодії з аудиторією. Тому, професійно-педагогічне формування майбутнього педагога розглядається через поняття «професійна», або «професійно-педагогічна компетентність».

Проблема визначення професійної компетентності стала об'єктом дискусій і різних підходів між педагогами, психологами, фізіологами, спеціалістами-практиками і т.д., що привело до відсутності єдиного підходу до тлумачення поняття «професійно-педагогічна компетентність педагога» та заміною (ототожненням), рівноцінним вживанням в тому ж змісті категорій «професіоналізм», «кваліфікація», «професійно-педагогічні здібності» та ін.

В психології прийнятною є точка зору, відповідно до якої, поняття «компетентність» включає знання, вміння, навички, а також способи здійснення діяльності (Н. Талізін, О. Щербаков).

В теорії педагогічної освіти поняття «професійна компетентність» означає сукупність професійно обумовле-

них вимог до педагога і вживається з такими термінами як «кваліфікаційна характеристика», «професіограма особистості», «професійна готовність», «професіоналізм» (С. Рогов, Н. Кузьміна). Загалом, названі педагогічні категорії визначають собою смислові відтінки і вживаються в різних контекстах, характеризуючи одну і ту ж проблему.

На нашу думку, найбільш близькими між собою є поняття «готовність» і «компетентність», але не тотожні. Якщо готовність є характеристикою потенційного стану, що дозволяє педагогу ввійти в професійну спільність і розвинути в професійному відношенні, то компетентність може виявитися лише в реальній діяльності, перейшовши із внутрішнього в зовнішнє. Близьким також за значенням є поняття «педагогічна майстерність», яке розглядається Н. Кухаревим як «сукупність певних якостей особистості вчителя, які обумовлюються високим рівнем його психолого-педагогічної підготовленості, здібність оптимально розв'язувати педагогічні задачі навчання, виховання і розвитку...» [2, с.7]. Оскільки «... під професіоналізмом варто розуміти сукупність психофізіологічних, психічних і особистісних змін, що відбуваються в людині в процесі оволодіння і тривалого виконання діяльності, що забезпечують якісно новий, більш ефективний рівень розв'язання складних професійних задач в особливих умовах», то ця якість властива для педагога, який вже сформувався [4, с.7-8]. Тому, компетентність – це стан процесу формування професіоналізму.

На думку Є. Огарєва, компетентність – це категорія оціночна, яка характеризує людину як суб'єкта спеціалізованої діяльності в системі суспільної праці; вона передбачає: 1) змістовне розуміння суті виконуваних задач і проблем; 2) досконале знання досвіду, накопиченого в даній галузі, активне оволодіння його найкращими досягненнями; 3) вміння вибирати засоби і способи дій, адекватні окремим обставинам місця і часу; 4) почуття відповідальності за досягнуті результати; 5) здібність вчитися на помилках і вносити корективи в процес досягнення цілей [6, с.10].

Досить цікавою представляється формула компетентності розроблена М. Чошановим. В поясненнях автора вона має такий вигляд: компетентність – це мобільність знань + гнучкість методу + критичність мислення [3].

Більшість дослідників проблеми компетентності (компетентного підходу) одностайні в думках про те, що:

- ✓ по-перше, компетентність – це складне явище, яке не має однозначності визначення та оцінки;
- ✓ по-друге, компетентності мають діяльні сну активну сутність і визначають собою спосіб і характер дій;
- ✓ по-третє, компетентності мають для особистості мотиваційну природу.

Враховуючи всі ці положення, ми висуваємо припущення, що перелік компетентностей інженерно-педагогічних кадрів повинен визначитися їх складовими характеристиками:

- готовністю до прояву компетентності (мотиваційний аспект);
- володінням знаннями про зміст компетентності (когнітивний аспект);
- відношенням до змісту компетентності і об'єкту її застосування (ціннісно-смисловий аспект);
- емоційно-вольовою регуляцією процесу і результату прояву компетентності.

Таким чином, компетентність в загальному розумінні – це інтегрована якість особистості, що проявляється в здібності і готовності до діяльності, яка базується на знаннях, досвіді і дає можливість розв'язувати проблеми певної галузі. Базовою основою цієї характеристики виступають знання, освіченість, досвід професійної діяльності людини. За своєю суттю компетентність – потенційна якість людини, яка завершила навчання певного ступеня, характеризується готовністю на цій основі успішно провадити професійну діяльність з урахуванням її соціальної значущості і соціальних ризиків. Компетентність включають спрямованість особистості, здібності, характер.

Як справедливо стверджують Д. Чернілевський і М. Томчук, категорія професійної компетентності визначається рівнем власне професійної освіти, досвідом та індиві-

дуальними здібностями людини, її мотивованим прагненням до безперервної самоосвіти та самовдосконаленням, творчим і відповідальним ставленням до справи [11, с.116]. Як різновид психологічної компетентності визначає професійну компетентність М. Холодна, пов'язуючи її з результатом практики навчання у відповідній предметній спеціалізації [10].

Переймаючись проблемами проектування стандартів російської професійної школи, Ю. Татур пояснює професійну компетентність фахівця з вищою освітою як «проявлені ним на практиці прагнення і здатність реалізувати свій потенціал для успішної творчої діяльності у професійній і соціальній сферах, усвідомлюючи соціальну значимість і особистісну відповідальність за результати цієї діяльності і необхідність її постійного вдосконалення» [9, с.9].

Оскільки педагогічна діяльність окрім типово-професійних якостей володіє специфічними, ця неординарність визначається в науці через проблему «професійно-педагогічна діяльність», а в заявленій темі досліджується в ракурсі «професійно-педагогічна компетентність».

Професійно-педагогічна компетентність, за Н. Лобановим [3, с.12-19], характеризується як системні властивості особистості в якій виділяється три компоненти: професійно-освітній, професійно-діяльнісний і професійно-особистісний, або теоретичний, практичний, особистісний. Головною умовою професійно-педагогічної компетентності є пізнавальна активність, що має педагогічну спрямованість.

На думку російських дослідників під професійно-педагогічною компетентністю варто розуміти сукупність властивостей особистостей, які визначаються високим рівнем психолого-педагогічної підготовки і забезпечують високий рівень самоорганізації професійної педагогічної діяльності [2].

А. Маркова будує багатомірну модель професійно-педагогічної компетентності педагога. Ця модель може бути названа психологічною, оскільки акцентування спрямоване на оцінку психологічних характеристик педагога при здійсненні ним навчально-виховного процесу і якісних змін в психічному розвитку школярів (студентів), які виникають як результат праці вчителя [4].

В такому ж аспекті розглядає професійну компетентність Л. Мітіна, яка пише: «... ми розуміємо професійну компетентність більш широко, ніж прийнято в психологічній літературі, не тільки в діяльнісному контексті, але в контексті всієї праці вчителя... іншими словами, під педагогічною компетентністю ми розуміємо гармонійне поєднання знання предмету, методики й дидактики викладання, а також умінь і навичок (культури) педагогічного спілкування» [5, с.46].

Представлене визначення дає можливість вбачати в структурі педагогічної компетентності педагога дві складові: діяльні сну (знання, вміння, навички і способи здійснення професійно-педагогічної діяльності) і комунікативну (знання, вміння, навички і способи педагогічного спілкування).

В інтерпретації В. Введенського професійна компетентність педагога розглядається трьома рівнями: загальний – ключові і операціональні компетентності; частковий – компетентності посадової групи в певному освітньому закладі; конкретний – компетентності окремого педагога в рамках закладу.

В рамках виділеної нами проблематики дослідження С. Дружилов виділяє чотири стадії формування професійно-педагогічної компетентності в рамках професійного навчання: 1) безсвідома компетентність – «Я не знаю, що я не знаю»; 2) свідомі некомпетентність – «Я знаю, що я не знаю»; 3) свідомі компетентність – «Я знаю, що я знаю»; 4) безсвідома компетентність – професійні навички повністю інтегровані, вбудовані в поведінку, професіоналізм є частиною особистості.

Досить повне визначення професійно-педагогічної компетентності дають Л. Захарова, В. Соколова: «Під професійною компетентністю доцільно розуміти здібність ефективно розв'язувати практичні задачі по соціалізації особистості, що розвивається, забезпеченню внутрішніх умов діяльнісної інтеграції особистості в суспільство за рахунок розвитку ціннісних орієнтацій, орієнтованості в природі, суспільстві, духовному досвіді людей, самому собі, формування практичних вмінь, діяльнісної соціально бажаної... самореалізації...».

В. Сластонін вважає, що під професійно-педагогічною компетентністю педагога можна розуміти «єдність його теоретичної і практичної готовності до здійснення педагогічної діяльності» [8, с.40]. В його роботі структура професійно-педагогічної компетентності розглядається через педагогічні вміння.

Таким чином, професійно-педагогічна компетентність – це інтегральна, професійно-особистісна характеристика, яка визначає готовність і здібність виконання педагогічних функцій у відповідності з прийнятими в соціумі в конкретний момент нормами, стандартами, вимогами. Вихідний показник професійно-педагогічної компетентності – відношення до людини, бо робота інженера-педагога – це робота в системі людина-людина. Саме тому такий компонент як особистісно-гуманістична орієнтація, виявляється сьогодні центральним в структурі професійно-педагогічної компетентності як інтегральної професійно-особистісної характеристики. Дійсного професіонала в сфері інженерно-педагогічної освіти характеризує вміння системно сприймати педагогічну реальність і системно в ній діяти. Саме ця властивість забезпечує можливість цілісного структурованого бачення логіки педагогічної системи, полегшує конструювання ціле відповідної інженерно-педагогічної діяльності.

Професійно-педагогічна компетентність інженера-педагога дає можливість вільно володіти предметною галуззю. Через компетентність, яка передбачає володіння сучасними педагогічними технологіями здійснюється професійно-педагогічна комунікація у взаємодії зі студентами, досягається індивідуально можливе пізнання змісту інженерної галузі, перетворюється її зміст в процес і результат навчання і самоосвіти.

Всі перелічені складові професійно-педагогічної компетентності тісно переплітаються, створюючи складну структуру, що формує «ідеальну модель» інженера-педагога, визначаючи його особистісну та діяльну характеристику у внутрішньому плані.

Як основні компоненти професійно-педагогічної компетентності майбутнього інженера-педагога можна розглядати три блоки характеристик: 1) психолого-педагогічну грамотність стосовно навчання інженерним дисциплінам; 2) психолого-педагогічні вміння подачі змісту предметів інженерної галузі; 3) професійно-особистісні якості, тобто такі властивості, які нероздільні від процесу інженерно-педагогічної діяльності і проявляються в ході її виконання. До пропонованої структури показників Є. Огарев вважає за необхідне включати такі компоненти:

- глибоке розуміння сутності виконуваних завдань і проблем;
- ґрунтовне знання досвіду, який є в даній галузі, активне оволодіння його найкращими досягненнями;
- уміння обирати засоби і способи дії, адекватні конкретним обставинам місця і часу;
- почуття відповідальності за досягнуті результати;
- здатність учитися на помилках і вносити корективи у процес досягнення цілей [6].

Більш конкретно визначає професійно-педагогічну компетентність О. Дубасенюк, переконуючи, що це сукупність умінь педагога, його спроможність по-новому структурувати наукове і практичне знання. До структурних елементів професійної компетентності педагога вчена відносить спеціальну, професійну, методичну, соціально-психологічну, диференційно-психологічну та аутопсихологічну види компетентностей [1]. На думку В. Свистун професійно-педагогічна компетентність науково-педагогічного працівника – це підсумок його внутрішньої інтелектуальної та емоційно-почуттєвої роботи, у процесі якої зовнішнє, проходячи через суб'єктність особистості та, переламлюючись через її життєвий і професійний досвід, переосмислюється й освоюється нею, породжуючи педагогічну культуру, формуючи індивідуальний стиль навчально-виховної роботи [7, с.219].

У дисертаційному дослідженні Л. Шовкун «Організаційно-педагогічні умови розвитку професійної компетентності викладача вищих аграрних навчальних закладів» вка-

зується «професійна компетентність викладача... характеризує певний рівень розвитку педагогічної діяльності і є синтезом наукових знань, умінь і навичок методичної творчості та особистісних якостей педагога» [12].

Враховуючи доробок І. Зязюна, А. Маркової, О. Полозенко визначаємо професійно-педагогічну компетентність інженера-педагога як інтегральну якість особистості, що проявляється в педагогічній діяльності та педагогічному спілкуванні, забезпечується відповідною інженерною підготовкою та оцінюється розвитком інструментальної (знання, уміння, навички, особливості пізнавальних процесів – сприймання, уява, пам'ять, мислення) та мотиваційно-ціннісної (прагнення, бажання, інтереси, нахили, ідеали, переконання, потреби, почуття, цінності, моральні якості, самооцінка) сфер особистості студентів.

Таким чином, професійно-педагогічна компетентність – це узагальнене особистісне утворення, що включає в себе високий рівень теоретико-методологічної, психолого-педагогічної, методичної і практичної підготовки інженера-педагога, є засобом розв'язання специфічно-професійних, педагогічних задач і виступає критерієм становлення інженера-педагога-професіонала. Формування професійно-педагогічної компетентності майбутнього інженера-педагога означає перетворення отриманих знань в практику, що можна здійснити за допомогою поступового структурування та розвитку професійно значущих особистісних якостей.

Список використаних джерел:

1. Дубасенюк О. А. Концептуальна модель професійної виховної діяльності педагога / О. А. Дубасенюк // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. – К., 1995. – Вип. 1. – С. 190–197.
2. Кухарев Н.В. На пути к профессиональному мастерству / Н.В. Кухарев. – М.: Просвещение, 1990.
3. Лобанова Н.Н. Профессионально-педагогическая компетентность преподавателей системы повышения квалификации и переподготовки специалистов как условие совершенствования их образования // Психолого-педагогическая компетентность преподавателей системы подготовки повышения квалификации. Проблемы, поиски, опыт. – СПб., 1992. – С. 12-19.
4. Маркова А.К. Психология труда учителя: Книга для учителя / А.К. Маркова. – М.: Просвещение, 1994.
5. Митина Л.М. Учитель как личность и профессионал (психологические проблемы). – М.: Флинта, 1994. – 215 с.
6. Компетентность образования: социальный аспект / Е.И. Огарев. – СПб.: Изд. РАО ИОВ, 1995. – 170 с.
7. Свистун В. І. Підготовка майбутніх фахівців аграрної галузі до управлінської діяльності : монографія / В. І. Свистун. – К. : Наук.-метод. центр аграр. освіти, 2006. – 343 с.
8. Сластенин В.А. Идея комплексного подхода к воспитанию и подготовки учителя. Приобщение к педагогической профессии: практика, концепция, новые структуры / В.А. Сластенин. – Воронеж, 1992. – С. 6-9.
9. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20–26.
10. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М. А. Холодная ; Ин-т психологии РАН, Межвуз. центр по пробл. интеллект. развития личности. – М. ; Томск, 1997. – 391 с.
11. Чернілевський Д. В. Педагогіка та психологія вищої школи : навч. посіб. для студ. ВНЗ / Д. В. Чернілевський, М. Л. Томчук. – Вінниця : Вінниц. соц.-екон. ін-т Ун-ту "Україна", 2006. – 102 с.
12. Шовкун Л.М. Організаційно-педагогічні умови розвитку професійної компетентності викладача вищих аграрних навчальних закладів: автореф. ... к.п.н. – К., 2010. – 22 с.

The article deals with approaches to explanation of the structure and content of professional and pedagogical competence in the context of forming of professional and personal qualities of the future engineer-pedagogues.

Key words: competence, professional and pedagogical competence, engineer-pedagogue, professional and personals quality.

Отримано: 14.05.2010

М. О. М'ястковська

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

**ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ УМІНЬ У СТУДЕНТІВ
В ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ**

У статті описані комунікативні уміння, які доцільно формувати в процесі навчання фізиці. Наведені приклади задач з курсу молекулярної фізики і термодинаміки, при розв'язуванні яких найефективніше формуються комунікативні уміння майбутніх учителів фізики. Запропонована методика проведення занять з розв'язування фізичних задач для формування комунікативних умінь.

Ключові слова: учитель фізики, комунікативні уміння, навчання фізиці, задачі з молекулярної фізики і термодинаміки.

Зміни в економічній, соціальній, культурній сферах, входження України в загальноєвропейський освітній простір визначили необхідність модернізації системи вищої освіти. Перебудова освіти відбувається відповідно до потреб сучасності, а це призводить до підвищення якості освітнього процесу.

Особливі вимоги ставляться до педагогічних професій. Від майбутнього вчителя потрібні цілеспрямованість, універсальні уміння творчо і динамічно досягати поставлених цілей, мобільність, глибоке усвідомлення ролі вчителя в долі майбутнього покоління.

У Державній національній програмі "Освіта" зазначається: "Одним із найважливіших пріоритетних напрямів формування загальної середньої освіти є: проведення науково-дослідної та експериментальної роботи щодо впровадження педагогічних інновацій, інформатизації, які дають змогу формувати комунікативні уміння та навички, які в свою чергу мають глобальний внесок у формування комунікативної культури студентів педагогічних спеціальностей класичних університетів" [5].

У рамках особистісно орієнтованого навчання і переходу до індивідуальних траєкторій навчання пріоритетною формою педагогічної комунікації стає діалог з дитиною. У зв'язку з цим актуальності набуває формування комунікативної компетентності у майбутнього вчителя, без наявності якої недоцільно стверджувати, що здобута освіта буде якісною, а педагогічна діяльність успішною.

У сучасному світі комунікація між людьми все більше зводиться до письмових текстів, це в першу чергу Інтернет, СМІ-спілкування. Таким чином, суспільству загрожує деградація, розвиток комунікативної культури є однією з найважливіших педагогічних проблем, на яку треба звернути увагу в першу чергу [4, с.1].

У теорії та практиці вищої школи накопичено значний досвід підготовки студентів до комунікативної діяльності. Вивчення даної проблеми здійснюється на основі результатів досліджень питань історії та філософії вищої педагогічної освіти (С.У. Гончаренко, І.А. Зязюн, В.К. Майборода, Н.Г. Ничкало, З.І. Равкін та ін.), загальних закономірностей і механізмів спілкування (Б.Г. Ананьєв, Г.М. Андреева, Л.С. Виготський, О.О. Леонтьєв, Б.Д. Паригін, С.Л. Рубінштейн та ін.) [13, с.3].

Проблемі формування комунікативної компетенції випускників вузів присвячено праці О.О. Бодальова, В.О. Кан-Калика, О.В. Киричука, Я.Л. Коломинського, Н.В. Кузьміної, В.О. Сластьоніна, В.А. Семиченко, Н.М. Тарасевич, Т.С. Яценко та ін., в яких досліджуються наукові основи сутності, особливостей і структури спілкування, обґрунтовуються уміння, які забезпечують цей процес. Деякі дослідження стосуються розробки системного підходу до формування комунікативних умінь (В.В. Каплинський, Л.О. Савенкова), вивчення зв'язку комунікативних умінь з культурою: комунікативною (В.В. Полторацька), педагогічною (М.П. Васильєва), загальною (О.П. Рудницька), з творчою діяльністю вчителя (В.О. Моляко, С.О. Сисоєва). В окремих дослідженнях пропонуються методики навчання студентів комунікативним умінням (В.Г. Бедерханова, Н.В. Кузьміна, О.О. Леонтьєв, Ю.Л. Львова, В.В. Олійник, Л.О. Петровська, Т.С. Яценко та ін.) [13, с.3-4].

Теоретичний аналіз свідчить, що найбільш вивчена проблема комунікативної підготовки студентів педагогічних вузів. В останнє десятиліття намітилися значні зрушення в дослідженні окремих аспектів формування комунікативних

умінь студентів в умовах університетської освіти в контексті розкриття загальнотеоретичних основ психолого-педагогічної підготовки (О.В. Глузман, В.В. Сагарда, А.С. Тарновська, Р.І. Хмелюк), пошуку шляхів удосконалення навчального процесу (С.І. Кісельгоф, Л.С. Нечепоренко, Л.Я. Рувинський), удосконалення організаційних форм, методів і технологій навчання (А.М. Алексюк, Г.О. Балл, А.І. Дьомін, В.А. Козаков, Г.М. Сагач, М.І. Шкіль) [13, с.3-4].

Також питання формування професійних компетенцій майбутніх учителів фізики досліджують П.С. Атаманчук [1; 2], А.М. Кух [8], О.І. Ляшенко [2], В.В. Мендерецький [9], О.М. Ніколаєв [10; 11] та інші.

Проблема спілкування учнів у груповій діяльності висвітлювалася в роботах Х.Й. Лійментс, О.І. Пометун, Г.О. Сиротенко, О.Г. Ярошенко та ін. Аналіз літератури дозволив установити, що формування комунікативних умінь учнів у вітчизняній педагогіці пов'язувалося переважно з вивченням філологічних дисциплін (О. Гоголь, А. Годлевська) та формуванням комунікативної культури майбутніх учителів (М. Васильєва, В. Каплицький, М. Коць, В. Полторацька, С.І. Терещук, М. Тоба). Можливості ж навчання учнів мови фізичної науки стали предметом дослідження науковців лише останнім часом (Н. Афанасьєва, Н. Бережний, А.В. Касперський, Ю.А. Мінаєв, М.І. Шут) [14, с.4-5].

Зазначені дослідження не вичерпують усіх проблем комунікативної підготовки майбутніх учителів фізики. Навчальний процес здебільшого спрямовується на розвиток фахових знань і умінь, а комунікативний аспект майбутньої професійної діяльності відходить на другий план, не реалізується, що породжує низку суперечностей [13, с.4].

В процесі вивчення та використання комунікативних умінь було встановлено, що основними видами діяльності студентів, в результаті яких формуються комунікативні уміння є розв'язування фізичних задач, семінарські заняття, виконання робіт фізичного практикуму, проведення навчально-дослідницької роботи тощо. Одним з основних видів діяльності в цьому напрямі є розв'язування фізичних задач.

В роботі ми зупинимось на формуванні комунікативних умінь в процесі розв'язування фізичних задач на прикладі розділу "Молекулярна фізика і термодинаміка".

Професійно-педагогічна діяльність за своєю природою є комунікативною.

Дослідженнями вчених філософів, психологів, педагогів доведено, що в комплексі взаємозалежних динамічно інваріантно скоординованих детермінант ефективності формування всіх підструктур професійної діяльності системотворчим виступає комунікативна компетентність спеціаліста, вагомою складовою якої є комунікативні уміння, які створюють соціально-психологічну основу взаємодії і сприяють інтенсивному включенню особистості у виробничу діяльність, забезпечуючи її якісний результат [13, с.3].

Саме тому науковці, які досліджують проблеми удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів, значну увагу приділяють пошуку ефективних шляхів та умов формування комунікативних умінь у студентів [13, с.3].

Під комунікативною педагогічною діяльністю розумітимемо побудову і реалізацію міжособової взаємодії і відносин, що створюють умови для організації ефективного педагогічного процесу [7, с.29].

"Фізичною задачею називається невелика проблема, яка розв'язується на основі методів фізики з використовуваним в процесі рішення логічних висновків, фізичного експерименту і математичних дій" [12].

В процесі розв'язування задач у студентів розвивається здатність міркувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виділяти головне і відкидати другорядне. З метою доцільного використання фізичних задач для формування комунікативних умінь виділимо основні критерії відбору фізичних задач [7, с.30]:

- зміст задачі повинен нести в собі проблему, яка є вагомою для студентів, та спонукати студентів до розв'язання даної проблеми;
- варіативність задач має на меті розв'язування задач кількома способами та різними методами, наприклад, енергетичний спосіб, динамічний, графічний, експериментальний тощо;
- задачі повинні володіти інформаційною насиченістю для того, щоб студент під час аналізу розв'язку міг міркувати, висловлювати припущення та гіпотези, відстоювати свою думку, аргументувати відповіді тощо; такий критерій сприяє формуванню мовної активності студентів.

В процесі розв'язування задач у студентів розвивається здатність міркувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виділяти головне і відкидати другорядне. Доцільність використання конкретних фізичних задач для формування комунікативних умінь визначається критеріями їх відбору. Виділимо найголовніші критерії відбору фізичних задач.

Для формування комунікативних умінь необхідно виділити декілька принципів відбору задач [7, с.30]:

1. Відповідність змісту задачі сучасному рівню науки і техніки.
2. Зв'язок змісту навчання з життям і її проблемами.
3. Забезпечення умов формування мовної активності.

Фізичні задачі в дидактичному плані використовуються для наступних цілей [7, с.30]:

- висунення проблеми і створення проблемної ситуації;
- повідомлення студентам нових відомостей;
- формування у студентів комунікативних умінь;
- перевірки рівня засвоєння знань студентів;
- закріплення, узагальнення і повторення матеріалу студентами;
- розвитку їх творчих здібностей.

У виховному плані фізичні задачі дозволяють розв'язати наступні проблеми [7, с.30]:

- виховувати інтерес до навчання;
- формувати самостійність в думках;
- розвивати комунікативні уміння, терпимість до думки іншого, аргументованість і переконливий доказ.

Цим принципам та вимогам задовольняють якісні задачі. Умови таких задач акцентують увагу студентів на суті фізичних явищ. Розв'язують якісні задачі, в основному, усно, шляхом логічних висновків, що базуються на законах фізики, а пояснення кроків розв'язування задачі і обговорення одержаного результату підвищує мовну активність студентів. Особливо цікаві якісні задачі з розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка». Наприклад:

Задача 1. Чому досвідчені господарки віддають перевагу чавунним, а не алюмінієвим пательням?

Задача 2. Чому металеві предмети, які знаходяться в кімнаті, на дотик здаються холоднішими, ніж дерев'яні?

Задача 3. Чому в медичних термометрах використовують ртуть, а не спирт або ефір? Який термометр більш чутливий (за інших рівних умов): ртутний або спиртний?

При розв'язуванні якісних задач студенти демонструють свої знання з конкретного матеріалу, аналізують фізичні процеси, описані в них, показують уміння аргументувати свої відповіді і відстоювати власну точку зору, оцінювати і коментувати розв'язки інших студентів.

Пошуки обґрунтованої відповіді на питання якісної задачі привчають студентів логічно мислити, аналізувати явища, розвивають кмітливість і творчу фантазію, уміння застосовувати теоретичні знання для обґрунтування явищ природи і техніки.

Ще одним з видів задач, що дозволяють викладачу успішно формувати комунікативні уміння у студентів, є задачі, які розв'язуються декількома способами. Якщо є різні спо-

соби розв'язання задачі, то можна організувати диспут між студентами, що по-різному розв'язали її, в ході якого вони аргументуватимуть вибір, відстоюватимуть в суперечці свою думку, наводитимуть вагомі докази необхідності використання того або іншого способу розв'язання.

Зв'язок змісту задачі з життям та його проблемами простежується в задачах з технічним (політехнічним) змістом. Наприклад: «Чи вистачить потужності гідроелектростанції, щоб випарувати воду, яка проходить через її турбіни?»

Також, важливу роль у формуванні комунікативних умінь виконують експериментальні задачі. «Експериментальними називають задачі, в яких експеримент служить засобом визначення величин, необхідних для розв'язання, дає відповідь на поставлене в задачі питання або є засобом перевірки зроблених згідно умови розрахунків» [3, с.217]. Наприклад: «Як визначити теплоту пароутворення води, маючи домашній холодильник, казанок невідомого об'єму, годинник та газову плитку, яка рівномірно горить? Теплоємність води вважати відомою».

Студенти обговорюють майбутній експеримент, хід розв'язання задачі і способи перевірки одержаних результатів. Такий вид роботи допомагає їм яскравіше виразити свою індивідуальність, дозволяє активізувати мову, продемонструвати інтерес до навчального матеріалу, і безпосередньо до фізики.

При формуванні комунікативних умінь також важливе місце відводиться процесу організації роботи із студентами. Для ефективнішого формування комунікативних умінь можна скористатися технологією роботи в парах змінного складу [6; 7]. Суть цієї технології полягає в розподілі студентського колективу на мікрогрупи, в яких вони в свою чергу діляться на пари. Заздалегідь викладач складає картки з декількома задачами. На практичному занятті роздає ці картки кожному студенту. Задачі диференціюються за рівнем складності. Кожен студент виконує завдання на картці самостійно, потім починається робота в парах. Вона полягає у тому, що один із студентів пояснює розв'язок першої задачі своєму партнеру. Другий слухає, осмислює, ставить питання. Потім вони міняються ролями. Наступним кроком буде розв'язок першої задачі свого партнера. Потім студенти обмінюються зошитами і перевіряють правильність розв'язків задач партнером. Якщо задача розв'язана невірно, то йде повторне пояснення. Цей процес продовжується до тих пір, поки всі задачі не будуть розв'язані. Звичайно в кожному блоці дві пари синхронно закінчують роботу. Отже, зміна складу пар не викликає затримки. Робота в новій парі продовжується по тому ж алгоритму. Відмінність полягає у тому, що новому співбесіднику студент пояснює розв'язок задач з тієї картки, з якою він працював раніше. Таким чином, кожного разу студенти, виконуючи завдання, виступають в ролі викладача, і йде зміна не тільки студентів, але і завдань [6; 7].

Ця технологія дозволить реалізувати наступні цілі: формування умінь розв'язувати задачі; навчання умінням говорити, формулювати свої думки, використовуючи вивчений матеріал; навчання умінням спілкуватися, пояснювати, грамотно формулювати і ставити питання, висловлювати свою точку зору, використовуючи вивчений матеріал. Така технологія допоможе ефективно формувати комунікативні уміння у студентів в процесі розв'язування задач, оскільки надає їм можливість побувати в ролі викладача.

Уміла організація процесу розв'язування фізичних задач дозволяє реалізувати дидактичний потенціал для формування комунікативних умінь студентів, оскільки цей вид діяльності пов'язаний з їх мовною активністю. Розв'язуючи фізичні задачі, вони аналізують, коментують, висловлюють свою точку зору, переконують в правильності того або іншого розв'язку.

Завдяки поєднанню комунікативної підготовленості з фундаментальними знаннями, навичками та уміннями з фізики студенти отримують таку університетську освіту, яка дозволяє їм ефективно здійснювати свою професійну діяльність.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики / Атаманчук П.С. – Кам'янець-Подільський :

- Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
- Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Атаманчук В.П. Управління процесами становлення майбутнього вчителя // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.5-10.
 - Бугаєв А.И. Методика преподавания физики в средней школе : Теорет. основы. Учебное пособие для студентов пединститутов по физ. мат. спец. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
 - Волчанська С.С. Формування комунікативної культури студентів педагогічних спеціальностей класичних університетів як педагогічна проблема – Режим доступу: www.nbu.gov.ua/Portal/soc_gum/domtp/2008_2/volhanska.pdf.
 - Державна національна програма “Освіта” (Україна XXI століття) / Нормативні документи Міністерства освіти і науки України. ПП “Горсінг плюс”. – Харків, 2006.
 - Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий : пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб., 2006. – 316 с.
 - Кузьменкова Л.А. Решение задач по физике и формирование коммуникативных умений у студентов / Л.А. Кузьменкова // Известия Уральского государственного университета. – 2009. – № 4(68). – С. 29-33. – Режим доступу: [http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0068\(03_04-2009\)&xsl=showArticle.xslt&id=a04&doc=../content.jsp](http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0068(03_04-2009)&xsl=showArticle.xslt&id=a04&doc=../content.jsp).
 - Кух А.М. Освітнє середовище в структурі інноваційної системи фахової підготовки майбутніх учителів фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.73-76.
 - Мендерецький В.В., Панчук О.П., Дмитрук С.І. Психологічні аспекти управління процесом формування експериментальної компетентності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.81-84.
 - Ніколаєв О.М. Освітнє середовище як засіб формування професійних компетенцій майбутнього учителя фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.82-84.
 - Ніколаєв О.М. Технологія формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.89-90.
 - Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр "Академия", 2000. – 368 с.
 - Шепеленко Т.Л. Формування комунікативних умінь студентів економічного університету в процесі вивчення психолого-педагогічних дисциплін : автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 [Електронний ресурс] / Т.Л. Шепеленко; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 1999. – 19 с. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ard/1999/99ctlvpd.zip>.
 - Шолохова Н.С. Формування когнітивних умінь учнів 7-8 класів у процесі вивчення фізики за інтерактивними технологіями: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 [Електронний ресурс] / Н.С. Шолохова; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 20 с. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/ard/2006/06snsfit.zip>.

In the article are described communicative abilities which is expedient to form in the process of studying physics. Examples of tasks are resulted from the course of molecular physics and thermodynamics, at which decision are most effectively formed all communicative abilities of future teachers of physics. The offered technique of carrying out of employment under the decision of physical problems for formation of communicative abilities.

Key words: teacher of physics, communicative abilities, studies to the physics, task from molecular physics and thermodynamics.

Отримано: 16.06.2010

УДК 378

Л. І. Пташнік

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ТЕХНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОФЕСІЙНОМУ СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

У статті розглядається, як використовуючи в процесі навчальної діяльності технічне моделювання, підвищити професійний рівень майбутнього вчителя.

Ключові слова: технічне моделювання, проектно-технологічна діяльність, технічне завдання, креслення, монтажна схема.

Проблема якості підготовки фахівців, зокрема педагогічних кадрів, завжди була досить актуальною, а в період переходу до ринкових відносин стала вкрай гострою в силу наступних причин: нестійкий ринок праці; скорочення держбюджетного фінансування освітньої і наукової діяльності; зниження мотивації до оволодіння інженерними, педагогічними знаннями, оскільки пріоритет в основному віддається більш „легким і простим” спеціальностям – юридичним та економічним... тощо, хоч потреба в якісно підготовлених педагогічних кадрах є вічною.

Ми розглянемо становлення професійних якостей майбутнього вчителя на основі проектно-технологічної діяльності під час технічного моделювання.

Процес проектно-технологічної діяльності завершується рішенням технічного завдання. Його можна реалізувати в технічному моделюванні, тобто розробці робочих креслень, технології і виготовленні дослідного зразка.

Рішення технічного завдання включає всі складові чинники творчого процесу, хоча в технічному рішенні новизна може мати декілька обмежений або суб'єктивний характер.

При навчанні модулюванню розрізняють наступні його різновиди: уявне, графічне і предметно-маніпуляційне моделювання.

Уявне моделювання здійснюється в голові в результаті оперування образами технічних об'єктів і процесів. Воно ґрунтується на досить розвиненому технічному мисленні. Конструктор в думках створює задум, уявляє різні варіанти конструкцій, синтезує майбутній технічний пристрій. Уявне конструювання спирається на образи реальних технічних об'єктів і символічними образи, що є засобами технічної графіки. Результатом уявного моделювання є закінчений образ майбутнього виробу. Продукт уявного моделювання оформляється у вигляді опису або креслень.

- Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
- Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Атаманчук В.П. Управління процесами становлення майбутнього вчителя // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.5-10.
 - Бугаєв А.И. Методика преподавания физики в средней школе : Теорет. основы. Учебное пособие для студентов пединститутов по физ. мат. спец. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
 - Волчанська С.С. Формування комунікативної культури студентів педагогічних спеціальностей класичних університетів як педагогічна проблема – Режим доступу: www.nbuu.gov.ua/Portal/soc_gum/domtp/2008_2/volhanska.pdf.
 - Державна національна програма “Освіта” (Україна XXI століття) / Нормативні документи Міністерства освіти і науки України. ПП “Горсинг плюс”. – Харків, 2006.
 - Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий : пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб., 2006. – 316 с.
 - Кузьменкова Л.А. Решение задач по физике и формирование коммуникативных умений у студентов / Л.А. Кузьменкова // Известия Уральского государственного университета. – 2009. – № 4(68). – С. 29-33. – Режим доступу: [http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0068\(03_04-2009\)&xsl=showArticle.xslt&id=a04&doc=../content.jsp](http://proceedings.usu.ru/?base=mag/0068(03_04-2009)&xsl=showArticle.xslt&id=a04&doc=../content.jsp).
 - Кух А.М. Освітнє середовище в структурі інноваційної системи фахової підготовки майбутніх учителів фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.73-76.
 - Мендерецький В.В., Панчук О.П., Дмитрук С.І. Психологічні аспекти управління процесом формування експериментальної компетентності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.81-84.
 - Ніколаєв О.М. Освітнє середовище як засіб формування професійних компетенцій майбутнього учителя фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.82-84.
 - Ніколаєв О.М. Технологія формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С.89-90.
 - Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр "Академия", 2000. – 368 с.
 - Шепеленко Т.Л. Формування комунікативних умінь студентів економічного університету в процесі вивчення психолого-педагогічних дисциплін : автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 [Електронний ресурс] / Т.Л. Шепеленко; Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 1999. – 19 с. – Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua/ard/1999/99ctlvpd.zip>.
 - Шолохова Н.С. Формування когнітивних умінь учнів 7-8 класів у процесі вивчення фізики за інтерактивними технологіями: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 [Електронний ресурс] / Н.С. Шолохова; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 20 с. – Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua/ard/2006/06snsfit.zip>.

In the article are described communicative abilities which is expedient to form in the process of studying physics. Examples of tasks are resulted from the course of molecular physics and thermodynamics, at which decision are most effectively formed all communicative abilities of future teachers of physics. The offered technique of carrying out of employment under the decision of physical problems for formation of communicative abilities.

Key words: teacher of physics, communicative abilities, studies to the physics, task from molecular physics and thermodynamics.

Отримано: 16.06.2010

УДК 378

Л. І. Пташнік

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ТЕХНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОФЕСІЙНОМУ СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

У статті розглядається, як використовуючи в процесі навчальної діяльності технічне моделювання, підвищити професійний рівень майбутнього вчителя.

Ключові слова: технічне моделювання, проектно-технологічна діяльність, технічне завдання, креслення, монтажна схема.

Проблема якості підготовки фахівців, зокрема педагогічних кадрів, завжди була досить актуальною, а в період переходу до ринкових відносин стала вкрай гострою в силу наступних причин: нестійкий ринок праці; скорочення держбюджетного фінансування освітньої і наукової діяльності; зниження мотивації до оволодіння інженерними, педагогічними знаннями, оскільки пріоритет в основному віддається більш „легким і простим” спеціальностям – юридичним та економічним... тощо, хоч потреба в якісно підготовлених педагогічних кадрах є вічною.

Ми розглянемо становлення професійних якостей майбутнього вчителя на основі проектно-технологічної діяльності під час технічного моделювання.

Процес проектно-технологічної діяльності завершується рішенням технічного завдання. Його можна реалізувати в технічному моделюванні, тобто розробці робочих креслень, технології і виготовленні дослідного зразка.

Рішення технічного завдання включає всі складові чинники творчого процесу, хоча в технічному рішенні новизна може мати декілька обмежений або суб'єктивний характер.

При навчанні модулюванню розрізняють наступні його різновиди: уявне, графічне і предметно-маніпуляційне моделювання.

Уявне моделювання здійснюється в голові в результаті оперування образами технічних об'єктів і процесів. Воно ґрунтується на досить розвинутому технічному мисленні. Конструктор в думках створює задум, уявляє різні варіанти конструкцій, синтезує майбутній технічний пристрій. Уявне конструювання спирається на образи реальних технічних об'єктів і символічними образи, що є засобами технічної графіки. Результатом уявного моделювання є закінчений образ майбутнього виробу. Продукт уявного моделювання оформляється у вигляді опису або креслень.

Предметно-маніпуляційне моделювання являє собою створення технічних пристроїв безпосередньо з конструкційних матеріалів або їх заміників. При цьому конструктор використовує реальні об'єкти або їх матеріальні моделі. В нього думка пов'язана з роботою рук. Але це не означає, що він не створює в думках ідеальну модель майбутньої конструкції. Планування дій при такому моделюванні може бути простішим, ситуація, що складається, постійно направляє думку на рішення технічної задачі. При цьому широко використовується метод "проб" і "помилок". Необхідні деталі роблять тут же, підганяючи їх по місцю. Конструктору іноді доводиться переробляти вже зроблене – те, що виявилось непередбаченим при складанні проекту майбутнього пристрою.

Виконуючи графічне моделювання, конструктор в думках уявляє процес і образ майбутнього пристрою. Задум спирається на графічну модель майбутнього пристрою. Кінцевим продуктом графічного моделювання є проект з кресленнями, специфікацією матеріалів і пояснювальною запискою.

Моделювання технічних пристроїв є незвичною для студентів діяльністю, тому початковий період завдання являють для них велику трудність. Потім, у міру просування до завершального етапу, трудність зменшується; Це свідчить про формування у студентів технічних умінь, які виробляються в процесі проектно-технологічної діяльності.

Як навчальні завдання на розробку технічних проектів можуть служити моделі і різні пристрої, описані в літературі, рекомендовані на допомогу вчителю, в методичних посібниках, в технічних журналах і ін. Всі проекти повинні мати суспільно корисну цінність, викликати, інтерес і бажання зробити своїми руками.

Приступаючи до роботи над проектом, студент стикається з рядом технічних завдань, вирішення яких дозволяє виготовити виріб таким, щоб він відповідав умовам його застосування і вимогам технологічності. Для цього слід створити задум виробу, скласти проект майбутнього виробу, розробити технологію виготовлення, скласти робочі креслення, виготовити і розрахувати окремі деталі і вузли, провести збірку, обробку і налагодження готового виробу. В процесі виготовлення досить часто доводиться розробляти пристосування, в процесі налагодки – усувати неполадки в пристрої. Іноді виникає необхідність переконструювати виріб, пристосовувавши його до існуючих технологічних умов.

Як відзначає Л.А. Чулаєва [4], в процесі моделювання спочатку формуються найбільш загальні і стійкі, а тому і краще відомі риси структури моделі, яка краще уявляється, і лише на основі цього і додаткового вивчення об'єкту відбувається конкретизація моделі, доповнення її структури частковостями, динамічними особливими стосунками і елементами.

В процесі реалізації задуму студенти спираються на досвід і знання, придбані в школі і вузі при вивченні курсу технології конструкційних матеріалів, основ технічного конструювання, а також при проведенні занять в навчальних майстернях.

При навчанні моделюванню слід дотримуватися такої послідовності: спочатку навчати предметно-маніпуляційному моделюванню потім графічному і в кінці уявному.

Для формування умінь в предметно-маніпуляційному моделюванні слід практикуватися у виготовленні різних моделей і макетів, наприклад, будівлі, автомобіля, літака і тому подібне

Винахідництво, як процес створення принципово нового технічного пристрою, знаходить своє втілення в технічній конструкції, яка може бути створена в процесі будь-якого виду моделювання.

В процесі моделювання студентам надається якомога більша самостійність і ініціатива, проте діяльність їх прямує відповідно до логіки етапів роботи над приладом і цілями навчального процесу. Для покращення навчальної діяльності студентів з технічного моделювання, нами розроблений бланк технічного завдання, який допомагає майбутньому вчителю реалізувати свій проект.

Бланк технічного завдання

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра методики викладання фізики і ДТОГ

Затверджую
Викладач кафедри

Погоджено
Навчальний майстер

_____ 2010 р.

_____ 2010 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

На проектування _____

ЗМІСТ

1. Технічні вимоги
 - Призначення
 - Основні технічні характеристики
2. Вихідні дані
 - Порівняльний аналіз існуючих аналогів
 - Актуальність завдання (обґрунтування розробки)
 - Оцінка можливості виготовити
3. Дослідження і обґрунтування розробки
 - 3.1. Обґрунтування ефективності виробу що проектується
 - 3.2. Обґрунтування комплектності і розмірів
 - 3.3. Накладені на конструкцію обмеження
 - 3.4. Схема (кінематична, електрична, гідравлічна)
 - 3.5. Конструкція елементів
 - 3.6. Основні параметри
4. Розробка ескізного проекту
 - Складальне креслення
 - Специфікація
5. Розробка технічного проекту (робоча документація)
 - Робоче креслення оригінальних деталей
 - Технологічні карти
 - Інструкція по експлуатації

Довідкова література:

Завдання отримав: студент _____ гр. _____
_____ 2010 р.

Організація практикуму з технічного моделювання включає наступні роботи:

1) читання пропедевтичного курсу, який розкриває значення і роль проектно-технологічних умінь в структурі професійно-педагогічної підготовки вчителя. У лекційному курсі розкриваються зміст і етапи моделювання нескладних технічних пристроїв, вивчаються властивості і технічні характеристики матеріалів, деталей і елементів, їх умовні позначення на кресленнях. Крім того, наводиться приклад складального креслення, розглядаються способи монтажу і кріплення найбільш типових деталей, що часто зустрічаються, наводяться приклади розрахунку майбутніх моделей, узагальнюються методи обробки матеріалів, обробки і налагодження готових виробів. На пропедевтичний курс відводиться 12 год., на практичні роботи – 60 год.;

2) співбесіда із студентами і встановлення початкового рівня технічних умінь методом тестування, що описаний раніше;

3) підготовка технічних завдань для студентів відповідно до цілей навчання, і які мають суспільно-корисну цінність;

4) надання навчальних завдань на моделювання у вигляді принципів схем. Іноді завдання формулюється у вигляді ідей;

5) після отримання завдань студенти з'ясовують призначення, принцип роботи пристрою, потім складають специфікацію всіх матеріалів і деталей, вказаних в принципів схем, і подають заявку на ці матеріали. До наступного заняття вони отримують всі необхідні матеріали, вивчають їх характеристики, способи монтажу і остаточно з допомогою викладача встановлюють принцип роботи пристрою;

б) приступають до розробки задуму майбутнього пристрою.

Етапи роботи над виготовленням технічної моделі можуть бути представлені в наступній послідовності:

– на основі задуму ухвалюється рішення про можливий варіант виконання моделі, що буде виконуватись;

- робляться ескізи з урахуванням структури і форми майбутньої моделі;
- з'ясовуються умови технологічності прийнятого варіанту (використання матеріалів, інструменти, можливість використання технологічних операцій в конкретних умовах робочого місця); в випадку складності виконати ті або інші роботи через відсутність необхідних матеріалів, технологічного устаткування і тому подібне приймається інший варіант рішення задачі. Визначається, якою мірою їх можуть замінити що є в наявності, проводяться необхідні розрахунки і вносяться зміни в схему. Іноді вдається можливість переробити деякі деталі, що є в наявності, або ж виготовити їх самостійно. Після цього слід знову повернутися до попередніх етапів;
- приймається остаточний варіант;
- розробляється робоче креслення, технологічні карти на виготовлення окремих деталей, вузлів і тому подібне
- починається виготовлення моделі за розробленими кресленнями;
- проводиться збирання, обробка і наладка виготовленого виробу;
- складається технічний паспорт.

Слід мати на увазі, що остаточний варіант проекту на пристрій, що виготовляється, на всіх стадіях виходить в результаті декількох спроб. Пояснюється це, як показують дослідження Ю.Н. Кулюткіна і Г.С. Сухобської, тим, що при рішенні складних технічних (нестереотипних) задач "інформація про об'єкт здобувається шляхом багатоступінчатого функціонального аналізу, коли один об'єкт визначається відносно іншого ... і лише на кінцевій стадії таких етапів знаходиться шуканий об'єкт" [1]. Тому з метою уточнення або зміни ухваленого рішення в процесі проектування доводиться повертатися до попереднього етапу вказаної послідовності проектування.

Конструюючи прилад, студент здійснює його побудову в кресленнях, робить необхідні розрахунки. Хід рішення технічної задачі постійно погоджується з даними розрахунків, технічними характеристиками використовуваних деталей і матеріалів, з яких виготовляється пристрій. Дані технічних характеристик елементів і матеріалів студент повинен самостійно знаходити у відповідній довідковій літературі.

Перший етап роботи над приладом закінчується складанням робочих креслень, монтажних схем. Цей період є вирішальним у виготовленні приладу. Подальший успіх залежить від умінь і знань, придбаних під час практикуму в навчальних майстернях.

Управління діяльністю студентів здійснюється на основі принципу зміни проблемного завдання, запропонованого раніше. Розглядаючи питання управління процесом учення, Н.Ф. Талызина відзначає, що управління має здійснюватися за трьохступінчатою схемою: основна програма, наперед передбачає процес навчання; програма регулювання, в якій передбачаються можливі відхилення процесу навчання від заданого і відповідні ним зміни, що вносяться в цьому випадку до програми; регулюючі дії вчителя при виникненні відхилень, не передбачених програмою [3].

При навчанні проектно-технологічним умінням студентів в умовах вузу ця схема управління залишається в загальному незмінною. Основна програма передбачає поетапність проектування, виготовлення і налагодження технічного пристрою; можливі відхилення – це можливі труднощі студентів в процесі виконання завдання; регулюючі дії – це своєчасна евристична підказка або допомога в подоланні труднощів студентом при виконанні завдань. Евристична підказка має бути надана в потрібний момент, яка визнача-

ється рівнем аналізу проблемного завдання в процесі виконання навчального завдання. Евристичні підказки одночасно є засобом навчання студентів евристичної діяльності.

Процес конструювання технічного пристрою сприяє пошуку раціональних способів його виготовлення. Цей творчий процес супроводжується евристичним мисленням. Використання різного роду евристик дозволяє знайти найбільш вдалі способи рішення поставленої задачі. Викладач, постійно направляє діяльність студентів, вводячи їх в лабораторію творчої думки, і у разі потреби наводить приклади рішення тієї або іншої технічної задачі в аналогічних пристроях і моделях. Крім того, він рекомендує спрощений варіант завдання з подальшим його ускладненням, пропонує студенту уявити ідеальний результат рішення задачі, а потім конкретизувати рішення стосовно існуючих умов, перераховує можливі в даному випадку технічні рішення і дає студентові самостійно вибрати найбільш відповідний варіант, тобто всіляко стимулює евристичний підхід до розв'язку задачі. Необхідна допомога здійснюється лише у випадках, коли студент стикається з явно непосильним для себе завданням. Викладач створює умови, які спонукають студента самостійно шукати рішення. У цих умовах проявляються і більш індивідуальні способи і прийоми роботи, найбільш адекватні здібностям студента.

Слід зазначити, що у деяких студентів виникає прагнення приступити негайно до виготовлення моделі без складання плану і розробки креслень, без детального уявлення конструкції майбутнього пристрою. Такий метод "проб" і "помилки" в конструюванні приводить до затрат часу і матеріалів, не відповідає навчальним цілям, не сприяє пошуку оптимального рішення. Креслення в процесі моделювання виступає в ролі первинної моделі технічного пристрою і виконує евристичну дію.

Про евристичну дію креслення в рішенні завдання добре сказав Д. Пойа: "Якщо нам належить розглядати одну з іншої різні деталі (при рішенні задачі), корисно зробити креслення. Якщо деталей багато, ми не в змозі уявити їх одночасно, тоді як на папері всі вони будуть зібрані воедино. Деталь, яку ми відтворили в думках, можна забути; та ж деталь, зображена на папері, зберігається, так що ми у будь-який момент можемо до неї повернутися" [2].

Відомо, що творча діяльність неможлива без значного багажу репродуктивних знань і умінь. Тому на лекціях студентам даються загальні методи моделювання, за якими вони орієнтуються при розробці власних моделей, а під час проектно-технологічної діяльності на заняттях в навчальних майстернях вони виконуються.

Список використаних джерел:

1. Кулюткин Ю.Н., Сухобская Г.С. Развитие творческого мышления школьников. – Л.: Изд-во при Ленинградском университете, 1967. – 168 с.
2. Пойа Д. Как решить задачу? Пособие для учителей. – М.: Наука, 1970. – 140 с.
3. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. – М.: Наука, 1969. – 234 с.
4. Чулаева А.А. Относительная самостоятельность структур и ее роль в познании // Некоторые вопросы методологии научного исследования. – 1980. – №2. – С. 3-16.

As utilizing a technical design in the process of educational activity, to promote the professional level of future teacher examined in the article.

Key words: technical design, project-technological activity, requirement specification, draft, assembling chart.

Отримано: 4.11.2010

Ю. Л. Сморжевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИКОРИСТАННЯ РІВНЕВИХ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ПОХІДНОЇ І ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ 11 КЛАСУ

У статті наведено зразки рівневих фізичних задач, які автор рекомендує використовувати на уроках алгебри і початків аналізу 11 класу при вивченні теми «Похідна та її застосування» з метою активізації пізнавальної діяльності учнів.

Ключові слова: початковий, середній, достатній і високий рівні навчальної діяльності учнів, рівневі фізичні задачі, похідна та її застосування.

Серед важливих засобів підвищення ефективності навчального процесу, реалізації прикладної направленості шкільного курсу математики є здійснення міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки дають можливість повніше розкрити перед учнями процеси, закономірності, які вивчаються, успішно розв'язувати завдання формування в них наукового світогляду, розвивати їх мислення і пізнавальні інтереси.

Свідомого засвоєння знань учнями можна досягти лише при здійсненні міжпредметних зв'язків, коли учні використовують набуті знання для виконання різного роду практичних задач, що дає можливість підготувати повноцінного громадянина нашої країни, здатного до цілісного пізнання законів природи.

Здійснення міжпредметних зв'язків передбачає такий взаємозв'язок всього навчально-виховного процесу, коли різні навчальні дисципліни з різних сторін вивчають окремі сторони явищ природи. При цьому зв'язок між явищами, що вивчаються, не порушує внутрішню логіку кожної з дисциплін. Встановлюючи ці природні органічні зв'язки, вчитель сприяє формуванню в учнів узагальнених знань про важливі явища об'єктивного світу, вироблення єдиного цілісного наукового світогляду.

Оскільки в сучасних умовах будь-якому спеціалісту необхідно опиратися на досягнення суміжних областей знань, то зросло політехнічне знання міжпредметних зв'язків.

Спроби використання фізичних задач на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [2], [3]. Однак в цих роботах не розглядалися рівневі фізичні задачі, що в даний час є доцільним, оскільки середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та фізики за допомогою спеціально підібраної рівневої системи фізичних задач, які мають зіграти велику роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні похідної та її застосування. В таких задачах можна розглядати різноманітні застосування похідної у виробництві, науці, техніці, промисловості, народному господарстві.

Розв'язування фізичних задач у процесі вивчення алгебри і початків аналізу є складовим елементом у навчанні алгебри і початків аналізу, причому задачі ми підбираємо, користуючись чотирма рівнями навчальних досягнень учнів: початковим, середнім, достатнім, високим, які розроблені Міністерством освіти і науки України [1].

Зауважимо, що серед наведених задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показати шлях наукового становлення теорії.

Наведемо для прикладу деякі з системи фізичних задач, яку ми розробили для учнів 11 класу, що працюють за підручником [4]. Ці задачі можуть бути використані як додаткові задачі, що замінюють чисто алгебраїчні задачі з підручника.

Похідна. Механічний та геометричний зміст похідної*Початковий і середній рівні*

1. Залежність шляху від часу виражається функцією $s = 5 + 3t$, де s – у сантиметрах, t – у секундах. Знайдіть швидкість v руху тіла.

2. Прямолінійний рух точки задано рівнянням $s = 3t^2 - 2t + 5$, де t – у секундах, s – у метрах. Знайдіть швидкість руху точки в момент часу $t = 5$ с.

3. Ліфт після ввімкнення рухається за законом $s = 1,5t^2 + 2t + 12$. Знайдіть швидкість руху ліфта через 5 с.

4. В який момент часу струм у колі дорівнює нулю, якщо кількість електрики, яка проходить через провідник, задається формулою $q = 2t + \frac{1}{t}$?

Достатній рівень

1. Тіло масою m рухається за законом $s = 3t^2 + 7t + 9$. Доведіть, що сила, яка діє на тіло, стала.

2. Температура тіла T змінюється залежно від часу t за законом $T = 0,5t^2 - 2t$. З якою швидкістю нагріється це тіло в момент часу $t = 5$ с?

Високий рівень

1. Знаючи, що залежність шляху від часу при вільному падінні тіла виражається формулою $s = \frac{gt^2}{2}$, знайдіть швидкість тіла в момент часу t_0 .

2. Точка рухається прямолінійно за законом $s = \sqrt{t}$. Доведіть, що її прискорення пропорційне кубу швидкості.

Похідні елементарних функцій*Початковий і середній рівні*

1. Точка рухається прямолінійно за законом $s(t) = \frac{3}{2} \sin \frac{\pi t}{2} + 1,5$. Знайдіть прискорення руху точки наприкінці 3-ої, 5-ої і 7-ої секунд.

2. Заряд q у провіднику змінюється з часом за законом $q = \frac{5}{2} \cos^2 \frac{\pi t}{2} + 2t^3$. Знайдіть силу струму провідника в момент часу $t = 3$ с, якщо $I(t) = q'(t)$.

3. Мідна кулька, підвішена до пружини, здійснює гармонічні вертикальні коливання з періодом $T = 8$ с, амплітудою $A = 1,6$ м, початковою фазою $\varphi = 0$. Знайдіть зміщення, швидкість та прискорення кульки в момент часу $t = 1$ с, якщо відомо, що $x(t) = A \sin \frac{2\pi t}{T + \varphi}$, де $x(t)$ – зміщення кульки.

4. Швидкість руху поршня в циліндрі описується функцією $v(t) = v_{\max} \sin(5t + 6)$, де v_{\max} – максимальна миттєва швидкість розгону в процесі робочого ходу. Знайдіть функцію, що задає прискорення.

Достатній рівень

1. Заряд q змінюється в провіднику з часом за законом $q = 2 \sin^3 \frac{\pi t}{4} + t \cos^2 \frac{\pi t}{3}$. Знайдіть силу струму провідника в момент часу $t = 2$ с.

2. Заряд конденсатора в електричному колі описується формулою $q(t) = 2 \sin \frac{\pi}{6} \cos 3t + 2 \sin 4t \cos \frac{\pi}{6}$. Знайдіть силу струму.

Високий рівень

1. Юнак пливе зі швидкістю в два рази меншою від швидкості течії річки. В якому напрямі він має пливати до

другого берега, щоб його знесло течією річки якомога менше? На яку відстань s_{\min} його знесе в цьому разі, якщо ширина річки $k = 200$ м?

2. По горизонтально прокладеній трубці радіуса r тече вода. Яким буде рівень h води у трубці, якщо швидкість течії буде найбільшою (середня швидкість течії води у трубці буде найбільшою, якщо буде найбільшим відношення площі живого перерізу до периметра змочення)?

Теорема про похідні алгебраїчної суми, добутку і частки функцій

Початковий і середній рівні

1. Точка рухається прямолинійно за законом $s(t) = 2t^4 - 3t + 5$ (s – шлях, t – час). Знайдіть швидкість руху точки в момент t .

2. Маховик обертається навколо осі за законом $\varphi(t) = 3t^3 - 2t + 1$. Знайдіть його кутову швидкість $\omega(t)$ у момент часу t .

3. Шлях, пройдений за час t під час вільного падіння, виражається формулою $s = \frac{gt^2}{2}$. Знайдіть миттєву швидкість падіння.

4. Автомобіль рухається за законом $x(t) = 9t^2 + 1$. Знайдіть швидкість руху автомобіля.

Достатній рівень

1. Тіло кинуто з початковою швидкістю v_0 під кутом α до горизонту. Знайдіть положення і миттєву швидкість тіла в будь-який момент часу.

2. Знайдіть силу F , яка діє на тіло масою m , що рухається прямолинійно за законом $x(t) = 2t^3 - t^2$, при $t = 2$.

Високий рівень

1. Точка рухається за законом $s = 5t - t^2$. Який шлях пройде точка за час від $t = 0$ до моменту, коли швидкість дорівнюватиме нулю?

2. З конусоподібної лійки висипається пісок зі сталою швидкістю Q (м³/с). З якою швидкістю змінюватиметься рівень піску у лійці?

Зростання, спадання функції. Екстремальні точки

Початковий і середній рівні

1. Температура води в посудині змінюється за законом $P(t) = t^2 - 4t$, де t – час у годинах, $t \in [0; 20]$. Визначте, в який проміжок часу температура води зростала.

2. Автомобіль подолав відстань від пункту A до пункту B за одну годину. Його рух можна описати рівнянням $s(t) = t^2 - t$. Визначте, який проміжок часу автомобіль їхав вгору, а який – вниз.

3. Маховик під дією гальма за час t повертається на кут $\varphi(t) = -\frac{t^3}{6} + \frac{3}{2}t^2 + 5t$. За яких значень t кутова швидкість $\omega(t)$ обертання маховика спадає?

4. Траєкторія польоту м'яча описується функцією $f(x) = \frac{x^2}{x^2 + 3}$. Вгору чи вниз летітиме м'яч на проміжку від 3 м до 6 м від початку руху?

Достатній рівень

1. Рух тіла описується законом $s(t) = 15t + 2,5\cos^2 t$, де t – час у годинах. Доведіть, що дорога, якою рухається тіло, піднімається вгору.

2. Шлях руху туриста в горах визначається законом $s(t) = 12t + 3\sin 3t$, де t – час у годинах. Доведіть, що турист спускається з гори.

Високий рівень

1. Джерело струму з електрорушійною силою E і внутрішнім опором r підключене до реостата. За яких зна-

чень опору R реостата в зовнішній ланці теплова потужність зростає?

2. Рух катера по річці протягом 2 год. описується законом $s(t) = 4,5t^5 - 8t^4 + 3t^2 - t$. В який проміжок часу швидкість катера зростала?

Локальний екстремум функції

Початковий і середній рівні

1. Матеріальна точка рухається прямолинійно за законом $v(t) = 5 + 4t - t^2$. В який момент часу швидкість буде найбільшою?

2. Матеріальна точка рухається прямолинійно за законом $v(t) = 4t^2 - 3t + 3$. В який момент часу швидкість буде найменшою?

3. Тіло рухається прямолинійно за законом $s(t) = 0,5t^4 - 3t^3 + 15t^2 - 4$. В які моменти часу прискорення руху тіла дорівнюватиме нулю?

4. Точка рухається за законом $v(t) = -t^2 + 8t$. Знайдіть той момент часу, коли швидкість дорівнюватиме нулю.

Достатній рівень

1. Над центром круглого стола, радіус якого R , підвішено електричну лампу. Якою має бути відстань від лампи до стола, щоб освітленість на його краях була найбільшою?

2. Людина може рухатися по полю зі швидкістю v , а по шосе – зі швидкістю u . Їй потрібно з точки A на полі потрапити в точку C на шосе. Під яким кутом до шосе їй треба рухатися, щоб потрапити в точку C найшвидше?

Високий рівень

1. Санки з вантажем загальною масою m треба зрушити з місця. Коефіцієнт тертя спокою по снігу μ . Яку найменшу силу треба прикласти для цього?

2. Із міномета ведуть обстріл схилу гори. Яка максимальна дальність обстрілу вздовж схилу, якщо початкова швидкість v_0 , а кут між горизонтом і схилом β ? Опір повітря не враховувати.

Знаходження найбільшого і найменшого значень функції

Початковий і середній рівні

1. Протягом доби температура T змінювалась за законом $T = \frac{t^3}{3} + 11,5t^2 - 9t - 140$, де t – час у годинах, $t \in [6; 19]$. О котрій годині температура була найвищою?

2. Куля в момент вильоту з рушниць має початкову швидкість v_0 і вилітає під кутом x до горизонту. Визначте за якого значення x дальність польоту буде найбільшою, і знайдіть значення цієї дальності, коли відомо, що вона обчислюється за формулою $l = \frac{v_0^2 \sin 2x}{g}$.

3. Надійність балки, що має прямокутний поперечний переріз, пропорційна його ширині і квадрату його висоти, тобто $P = kxy^2$. Якими мають бути сторони прямокутного поперечного перерізу балки, витесаної з колоди радіуса 30 см, щоб надійність її була найбільшою?

4. Кусок дроту завдовжки 1,8 м згинають так, щоб утворився прямокутник. Якими мають бути сторони прямокутника, щоб його площа була найбільшою?

Достатній рівень

1. Під час роботи судна витрати N на 1 км шляху визначаються за формулою $N = \frac{a}{v} + bv^2$, де a і b – деякі коефіцієнти. Знайдіть найоптимальнішу швидкість судна за цих значень a і b .

2. Два велосипедисти почали рухатися одночасно у двох взаємно перпендикулярних напрямках до перехрестя, перебуваючи на відстанях 2 км і 3 км від нього. Швидкість велосипедистів відповідно дорівнюють 10 км/год. і 12 км/год. Через який час відстань між ними буде найменшою, якщо рух триватиме 1 год.?

Високий рівень

1. Над центром круглої грядки, радіус якої r , треба підвісити електричний ліхтарик так, щоб він освітлював доріжку навколо грядки з найбільшою силою. Якою має бути висота ліхтарика над землею?

2. По двох дорогах рухаються до перехрестя два автомобілі зі сталими швидкостями: 40 км/год. і 50 км/год. Дороги перетинаються під кутом 60° . У початковий момент руху відстані від автомобілів до перехрестя дорівнювали 5 км і 4 км відповідно. Через який час відстань між ними стане мінімальною?

Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка

Початковий і середній рівні

1. Траєкторію руху тенісного м'ячика можна описати формулою $y = \frac{(x-4)^2}{8}$. Зобразіть траєкторію руху.

2. Куля випущена під кутом до горизонту, рухається по траєкторії, яку можна описати формулою $y = 4 - x^2$. Зобразіть траєкторію його руху.

3. Рух автомобіля можна описати законом: $s(t) = 2t - t^2 + 8$, де t – час руху. Зобразіть графічно шлях руху автомобіля.

4. Протягом певного періоду взимку температура змінювалася за законом $f(x) = \frac{x^3}{6} - x^2$. Зобразіть графічно зміну температури.

Достатній рівень

1. Зобразіть траєкторію руху матеріальної точки, якщо рух її можна описати законом $y = (x-1)(x+2)(x-3)$.

2. Дротина після нагрівання набула форми, яку можна задати рівнянням $y = \sqrt{x} + \sqrt{4-x}$. Зобразіть, якої форми набула дротина.

Високий рівень

1. Координата рухомого тіла змінюється за законом $u(t) = \cos t + \sin t$. Побудуйте графік зміни координати цього тіла.

2. Сила струму змінюється за законом, який виражається формулою $I(t) = 2\sin t - \sin 2t$. Зобразіть графічно залежність сили струму від часу.

Результати експериментального дослідження проведеного в середніх загальноосвітніх навчальних закладах Хмельницької області, переконують в тому, що розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, сприяють повторенню і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; формують системні знання з даних дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Математика в школі. – 2000. – № 10. – С. 2.
2. Смержевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Смержевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
3. Смержевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Смержевський, Ю.Л. Смержевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
4. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The standards of level physical tasks, which an author recommends to use on the lessons of algebra and beginnings of analysis of a 11 class at the study of theme «Derivative and its application» with the purpose of activation of cognitive activity of students, are resulted in the article.

Key words: initial, middle, sufficient and high levels of educational activity of students, level physical tasks, derivative and its application.

Отримано: 22.05.2010

УДК 681.142.2

Ю. Л. Смержевський, Л. О. Смержевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РІВНЕВІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНТЕГРАЛА ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ (АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ, 11 КЛАС)

Розглянуто значення міжпредметних зв'язків математики і фізики в навчально-виховному процесі і розроблено рівневі фізичні задачі, які доцільно використовувати при вивченні інтеграла та його застосування у курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній, високий; інтеграл та його застосування.

Новий зміст фізико-математичної освіти в середніх загальноосвітніх навчальних закладах наблизив розглядувані навчальні дисципліни до рівня сучасного наукового знання. Глибокі зв'язки, які існують між математикою і фізикою як науками, мають знайти адекватне відображення у зв'язках між відповідними дисциплінами. Розглядаючи математику і фізику як навчальні предмети, потрібно враховувати, що кожна наукова теорія, ідея, поняття, відображаючи у взаємозв'язках одну із сторін матеріальної дійсності, надає той основний матеріал, який представляє зміст відповідних навчальних предметів.

Сьогодні ні в кого не викликає сумнівів той факт, що лише при оптимальному функціонуванні міжпредметних зв'язків можливе реальне підвищення якості знань школярів.

Проблема міжпредметних зв'язків впливає з дидактичного принципу систематичності, який відображає загальне філософське поняття про зв'язок явищ і узгоджується з фізіологічним і психологічним поняттями про системність роботи мозку. Через міжпредметні зв'язки відобража-

ється живий зв'язок явищ в поняттях людей, а їх здійснення є об'єктивною необхідністю розвиваючого навчання.

На жаль, в даний час міжпредметні зв'язки математики і фізики не знайшли ще потрібного втілення в практику роботи вчителів цих предметів, що веде до неповного, одностороннього вивчення питань, де проявляється закономірний зв'язок математики і фізики як наук про природу.

Систематичне здійснення міжпредметних зв'язків у навчанні математики і фізики в значній мірі сприяє набуттю загальних знань, умінь і навичок, формуванню наукового світогляду учнів.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1], [2]. Однак, враховуючи те, що середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання, виникає необхідність розробити рівневі фізичні задачі, які були б доцільними на уроках математики.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків ана-

Високий рівень

1. Над центром круглої грядки, радіус якої r , треба підвісити електричний ліхтарик так, щоб він освітлював доріжку навколо грядки з найбільшою силою. Якою має бути висота ліхтарика над землею?

2. По двох дорогах рухаються до перехрестя два автомобілі зі сталими швидкостями: 40 км/год. і 50 км/год. Дороги перетинаються під кутом 60° . У початковий момент руху відстані від автомобілів до перехрестя дорівнювали 5 км і 4 км відповідно. Через який час відстань між ними стане мінімальною?

Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка

Початковий і середній рівні

1. Траєкторію руху тенісного м'ячика можна описати формулою $y = \frac{(x-4)^2}{8}$. Зобразіть траєкторію руху.

2. Куля випущена під кутом до горизонту, рухається по траєкторії, яку можна описати формулою $y = 4 - x^2$. Зобразіть траєкторію його руху.

3. Рух автомобіля можна описати законом: $s(t) = 2t - t^2 + 8$, де t – час руху. Зобразіть графічно шлях руху автомобіля.

4. Протягом певного періоду взимку температура змінювалася за законом $f(x) = \frac{x^3}{6} - x^2$. Зобразіть графічно зміну температури.

Достатній рівень

1. Зобразіть траєкторію руху матеріальної точки, якщо рух її можна описати законом $y = (x-1)(x+2)(x-3)$.

2. Дротина після нагрівання набула форми, яку можна задати рівнянням $y = \sqrt{x} + \sqrt{4-x}$. Зобразіть, якої форми набула дротина.

Високий рівень

1. Координата рухомого тіла змінюється за законом $u(t) = \cos t + \sin t$. Побудуйте графік зміни координати цього тіла.

2. Сила струму змінюється за законом, який виражається формулою $I(t) = 2\sin t - \sin 2t$. Зобразіть графічно залежність сили струму від часу.

Результати експериментального дослідження проведеного в середніх загальноосвітніх навчальних закладах Хмельницької області, переконують в тому, що розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, сприяють повторенню і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; формують системні знання з даних дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Математика в школі. – 2000. – № 10. – С. 2.
2. Смержевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Смержевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
3. Смержевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Смержевський, Ю.Л. Смержевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
4. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The standards of level physical tasks, which an author recommends to use on the lessons of algebra and beginnings of analysis of a 11 class at the study of theme «Derivative and its application» with the purpose of activation of cognitive activity of students, are resulted in the article.

Key words: initial, middle, sufficient and high levels of educational activity of students, level physical tasks, derivative and its application.

Отримано: 22.05.2010

УДК 681.142.2

Ю. Л. Смержевський, Л. О. Смержевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РІВНЕВІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНТЕГРАЛА ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ (АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ, 11 КЛАС)

Розглянуто значення міжпредметних зв'язків математики і фізики в навчально-виховному процесі і розроблено рівневі фізичні задачі, які доцільно використовувати при вивченні інтеграла та його застосування у курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній, високий; інтеграл та його застосування.

Новий зміст фізико-математичної освіти в середніх загальноосвітніх навчальних закладах наблизив розглядувані навчальні дисципліни до рівня сучасного наукового знання. Глибокі зв'язки, які існують між математикою і фізикою як науками, мають знайти адекватне відображення у зв'язках між відповідними дисциплінами. Розглядаючи математику і фізику як навчальні предмети, потрібно враховувати, що кожна наукова теорія, ідея, поняття, відображаючи у взаємозв'язках одну із сторін матеріальної дійсності, надає той основний матеріал, який представляє зміст відповідних навчальних предметів.

Сьогодні ні в кого не викликає сумнівів той факт, що лише при оптимальному функціонуванні міжпредметних зв'язків можливе реальне підвищення якості знань школярів.

Проблема міжпредметних зв'язків впливає з дидактичного принципу систематичності, який відображає загальне філософське поняття про зв'язок явищ і узгоджується з фізіологічним і психологічним поняттями про системність роботи мозку. Через міжпредметні зв'язки відобража-

ється живий зв'язок явищ в поняттях людей, а їх здійснення є об'єктивною необхідністю розвиваючого навчання.

На жаль, в даний час міжпредметні зв'язки математики і фізики не знайшли ще потрібного втілення в практику роботи вчителів цих предметів, що веде до неповного, одностороннього вивчення питань, де проявляється закономірний зв'язок математики і фізики як наук про природу.

Систематичне здійснення міжпредметних зв'язків у навчанні математики і фізики в значній мірі сприяє набуттю загальних знань, умінь і навичок, формуванню наукового світогляду учнів.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1], [2]. Однак, враховуючи те, що середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання, виникає необхідність розробити рівневі фізичні задачі, які були б доцільними на уроках математики.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків ана-

лізу та фізики за допомогою спеціально підбраної системи рівневих задач, які повинні зіграти важливу роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні алгебри і початків аналізу.

Наведемо для прикладу деякі з системи рівневих фізичних задач, яку ми розробили для теми «Інтеграл та його застосування» (алгебра і початки аналізу, 11 клас), орієнтовану на чотири рівні навчальних досягнень учнів (початковий, середній, достатній, високий). Дані задачі орієнтовані на діючий підручник [3].

Первісна. Таблиця первісних

Початковий і середній рівні

1. Куля вилетіла із ствола гвинтівки зі сталим прискоренням 5 м/с^2 . Знайдіть вираз, який описує швидкість руху кулі.

2. Метелик летить зі швидкістю $v(t) = t \text{ м/с}$. Який вираз описує подолану метеликом відстань?

3. Велосипедист рухається зі сталим прискоренням a . Знайдіть вираз, який описує його швидкість.

4. Під час руху колесо автомобіля має кутове прискорення 20 рад/с^2 . Який вираз описує його кутову швидкість?

Достатній рівень

1. Потужність двигуна катера $W = kt^4 + t^2 + 2$. Встановіть залежність роботи катера від часу.

2. Тіло рухається з прискоренням $a(t) = 2t^3 + 4t + 2$. Знайдіть швидкість тіла через 2 с після початку руху.

3. Тіло масою 2 кг рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 5 - \cos t$. Знайдіть вираз для його кінетичної енергії.

Високий рівень

1. Автомобіль рухається по трасі зі швидкістю $v(t) = \cos t + \sin t$. Знайдіть рівняння руху автомобіля, якщо при $t = \frac{\pi}{2}$ (с) автомобіль пройшов 30 м.

2. Ракета набула прискорення $a(t) = 2 \cos t + 3t$. Знайдіть рівняння швидкості ракети, якщо при $t = \frac{\pi}{3}$ (с) швидкість її дорівнювала 2 м/с.

3. Два лижники стартують з інтервалом у 60 с. Перший лижник рухається зі швидкістю $v(t) = 5 \text{ м/с}$. Другий лижник наздогнав першого через 5 хв. після того, як стартував перший лижник. Знайдіть швидкість другого лижника.

Основна властивість первісної

Початковий і середній рівні

1. Під час польоту лелеки його прискорення змінювалося за законом $a(t) = t^2 + t$. Знайдіть залежність швидкості лелеки від часу, якщо в момент $t = 3$ хв. його швидкість становила 4 м/с.

2. Швидкість приземлення парашутиста змінюється за законом $v(t) = \frac{t}{4} - 1$. Знайдіть залежність шляху s парашутиста від часу t , якщо за першу хвилину він знизився на 400 м.

3. Перші 30 с ракета рухалася зі швидкістю $v(t) = \frac{t^2}{4} - 24$. За цей час вона піднялась на висоту 1200 м. Знайдіть висоту ракети через перші 15 с.

4. Спостерігач побачив падаючий метеорит, який впав на землю через 15 с. Швидкість метеорита змінювалася за законом $v = t^2 + t$ і за першу секунду він пролетів 10 м. На якій висоті був метеорит, коли його побачив спостерігач?

Достатній рівень

1. Тіло рухається так, що його швидкість у момент часу t виражається формулою $v(t) = \cos \pi t$. Знайдіть шлях, який пройшло тіло за $\frac{1}{2}$ год., якщо за $\frac{1}{3}$ год. воно пройшло $\frac{1}{2}$ км.

2. Тіло масою 6 кг рухається внаслідок дії сили $F(t)$. У момент часу t сила $F(t) = t^2 - t + 1$. Знайдіть закон руху тіла $s = s(t)$, якщо $v = 5 \text{ м/с}$ при $t = 1$ с і до кінця першої секунди тіло пройшло 3 м.

3. Диск обертається з прискоренням $\varepsilon(t) = -0,08e^{-0,04t} \text{ рад/с}^2$. Знайдіть залежність кута повороту диска від часу, якщо при $t = 0$ його кутова швидкість $\omega = 2,5 \text{ рад/с}$ і $\varphi = 0$ при $t = 0$.

Високий рівень

1. Потяг рушає з вокзалу о 12 год. 40 хв. Пасажир від'їжджає міським автобусом від зупинки, яка знаходиться на відстані 1000 м від вокзалу, о 12 год. Чи встигне пасажир на потяг, якщо швидкість руху автобуса пропорційна часу і наприкінці третьої хвилини руху становила 36 м/хв?

2. Катер вийшов з початкового пункту о 9 год. 30 хв. і рухається зі швидкістю, яка пропорційна квадрату часу. Чи встигне катер прибути об 11 год. в призначений пункт, який віддалений від початкового пункту на 300 м, якщо в момент часу $t = 2$ хв. його швидкість дорівнювала 4 м/хв?

3. Автомобіль масою 3 т рухається так, що його прискорення в момент часу t дорівнює $a(t) = 50 \cos^2 \pi t \text{ м/с}^2$. Визначте його кінетичну енергію в момент часу $t = 2$ с після початку відліку, якщо $v(t) = 0$ при $t = 0$.

Правила знаходження первісних

Початковий і середній рівні

1. Швидкість руху тіла змінюється за законом $v(t) = t^2 - t + 1$. Знайдіть закон руху тіла.

2. Метелик рухається з прискоренням $a(t) = 3 \cos t$. Знайдіть закон зміни швидкості руху метелика.

3. Швидкість руху потяга задається рівнянням $v(t) = t^2 - 4t + 5$. Знайдіть закон руху потяга.

4. Швидкість руху ластівки задається рівнянням $v(t) = 7t^2 - 1$. Знайдіть рівняння руху ластівки, якщо в момент часу $t = 2$ с шлях $s = 12$ м.

Достатній рівень

1. Швидкість руху точки задано рівнянням $v = 7 \sin t$. Знайдіть рівняння руху, якщо в момент часу $t = 0$ точка перебуває на відстані 12 м від початкового положення.

2. Точка рухається вздовж прямої зі сталим прискоренням a . Знайдіть рівняння руху $s = s(t)$, якщо відомо, що в момент часу $t = 0$ точка перебуває на відстані s_0 і має початкову швидкість $v = v_0$.

3. Під час гармонічного коливального руху швидкість точки дорівнює $v(t) = \cos\left(\frac{2\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$. Знайдіть положення точки в момент часу $t = \frac{5}{2}$, якщо в момент часу $t = 1$ вона перебувала в точці $x = 1$.

Високий рівень

1. Тіло рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 2t$. Знайдіть закон руху тіла, якщо за 1 с воно пройшло 10 м і $v(1) = 4 \text{ м/с}$.

2. Автомобіль рухається з прискоренням $a(t) = 2t$. Знайдіть закон руху автомобіля, якщо наприкінці другої секунди швидкість його дорівнювала 8 м/с, а за перші 3 с він проїхав 60 м.

3. Тіло рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 6t - 1$. Який шлях пройде це тіло за 6 с, якщо наприкінці третьої секунди його швидкість дорівнює 30 м/с, а за 4 с воно пройшло 85 м?

Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца

Початковий і середній рівні

1. Снаряд після вистрілу з гармати летить зі швидкістю $v = (2,5 + 0,2t) \text{ м/с}$. Яку відстань пролетить снаряд за 10 с руху?

2. З вертольота скинуто вантаж, який рухається пряминолінійно з швидкістю $v = (t + 6t^2)$ м/с. Який шлях пройде вантаж за третю секунду?

3. Визначте кількість електрики, яка проходить через поперечний переріз провідника за 3 с, якщо сила струму змінюється за законом $I(t) = (4t^2 + 7t + 9)$ (А).

4. Пішохід іде з села до міста зі швидкістю $v = (6t + 1)$ км/год. Переходячи перехрестя, він помітив, що йде вже 30 хв. Яка відстань від перехрестя до міста, якщо весь шлях пішохід подолав за 1 год.?

Достатній рівень

1. Знайдіть момент інерції відносно центра мас однорідного стержня завдовжки l .

2. Тіло рухається з прискоренням $a = 7$ м/с². Який шлях пройде тіло за перші 20 с?

3. Під час прямолінійного руху точки її швидкість змінюється за законом $v(t) = (10 - 10t)$ (м/с), а в момент часу $t = 0$ точка мала координату $x_0 = 1$ м. Знайдіть: а) переміщення точки за $t = 2$ с; б) шлях, який пройде точка за цей час.

Високий рівень

1. Знайдіть масу кулі радіуса $r = 4$ см, якщо густина кулі в кожній її точці пропорційна відстані від неї до центра кулі, а коефіцієнт пропорційності 0,5.

2. Знайдіть масу стержня завдовжки 35 см, якщо його лінійна густина змінюється за законом $\rho(l) = (4l + 3)$ кг/м.

3. Сани рухаються горизонтально по льоду зі швидкістю 5 м/с і виїжджають на дорогу. Визначте шлях, який пройдуть сани по дорозі, якщо їхня довжина 1 м, а коефіцієнт тертя саней по дорозі 0,5. Тертям саней по льоду знехтувати.

Застосування визначеного інтеграла

Початковий і середній рівні

1. Пружина терезів під дією сили 1 Н розтягується на 1 см. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 4 см?

2. Сила пружності пружини динамометра, розтягнутої на 5 см, дорівнює 0,2 Н. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 6 см?

3. Вантаж масою 5 кг падає з деякої висоти і досягає поверхні землі за 2,5 с. Яку роботу при цьому виконав вантаж?

4. Обчисліть масу металевого стержня з густиною $\rho(x)$ і завдовжки n , де $n \in [0; 4]$.

Достатній рівень

1. Обчисліть роботу, яку треба виконати, щоб викачати воду з циліндричної цистерни, радіус якої 2 м, а висота 4 м.

2. Котел, що має форму півсфери радіуса R , заповнено водою. Яку роботу треба виконати, щоб викачати воду з цього котла?

3. 0,5 кіломоля газу займає об'єм $V_1 = 1$ м³. При розширенні газу до об'єму $V_2 = 1,2$ м³ була виконана робота $A = 5800$ Дж проти сил взаємодії молекул. Знайдіть для цього газу сталу Q , яка входить до рівняння Ван-дер-Ваальса.

Високий рівень

1. М'яч радіуса 10 см плаває у воді так, що його центр перебуває на висоті 9 см над поверхнею води. Яку роботу треба виконати, щоб втопити м'яч до діаметральної площини?

2. Ілюмінатор до половини занурений у воду. Знайдіть силу тиску води на ілюмінатор, якщо його діаметр дорівнює 30 см.

3. Знайдіть густину гриба, шляпка якого має форму тіла, яке утворюється в результаті обертання частини синусоїди навколо горизонтальної осі, а ніжка – циліндричне тіло заввишки 2 см і радіуса 0,8 см, маса гриба 0,03 кг.

Зауважимо, що серед наведених задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показати шлях наукового становлення теорії.

Як покаже досвід, розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, допомагають повторення і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики, знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, що зустрічаються на практиці; виробляють в учнів більш загальні погляди на природу.

Список використаних джерел:

1. Смержевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Смержевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
2. Смержевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Смержевський, Ю.Л. Смержевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
3. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The value of intersubject connections of mathematics and physics is considered in to educational-educate process and level physical tasks which it is expedient to use for the study of integral and his application in the course of algebra and beginnings of analysis of a 11 class are developed.

Key words: intersubject copulas; levels of educational achievements of students: initial, middle, sufficient, high; integral and his application.

Отримано: 22.05.2010

УДК 37.018

О. Г. Чорна

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ІНТЕГРАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО ФАХІВЦЯ

Розглянуто сучасні проблеми інтеграції, методологічні висновки про умови інтеграції, роль інтеграції у підготовці фахівця природничого профілю

Ключові слова: інтеграція, міжпредметні зв'язки, майбутній фахівець, зміст освіти.

Навчальні заклади завжди були і залишаються важливими соціальними інститутами, діяльність яких визначається характером замовлення суспільства щодо формування майбутнього покоління та підготовки високопрофесійних фахівців. Таке суспільне замовлення завжди залежить від реальних потреб, від рівня сформованості й усвідомлення суспільством необхідності вибору ефективного шляху свого подальшого розвитку. Але на розвиток суспільства впливає і спрямованість та зорієнтованість системи освіти. Отже, між навчальними закладами й суспільством існує взаємозв'язок: суспільство живе і розвивається, як вчиться,

і вчиться так, як бажало б жити. Водночас, випереджальний розвиток освіти є закономірністю й обов'язковою умовою прогресивного розвитку суспільства.

Одним із найскладніших завдань сучасного навчально-виховного процесу є формування гармонійно розвинутої особистості. Інтегроване взаємопроникнення наукових дисциплін, прикладні напрямки їхнього розвитку, підвищення у навчальному процесі цінності предметів природничого спрямування, поєднання їх з іншими предметами – і є основними засадами, на яких ґрунтується вирішення цього завдання.

2. З вертольота скинуто вантаж, який рухається пряминолінійно з швидкістю $v = (t + 6t^2)$ м/с. Який шлях пройде вантаж за третю секунду?

3. Визначте кількість електрики, яка проходить через поперечний переріз провідника за 3 с, якщо сила струму змінюється за законом $I(t) = (4t^2 + 7t + 9)$ (А).

4. Пішохід іде з села до міста зі швидкістю $v = (6t + 1)$ км/год. Переходячи перехрестя, він помітив, що йде вже 30 хв. Яка відстань від перехрестя до міста, якщо весь шлях пішохід подолав за 1 год.?

Достатній рівень

1. Знайдіть момент інерції відносно центра мас однорідного стержня завдовжки l .

2. Тіло рухається з прискоренням $a = 7$ м/с². Який шлях пройде тіло за перші 20 с?

3. Під час прямолінійного руху точки її швидкість змінюється за законом $v(t) = (10 - 10t)$ (м/с), а в момент часу $t = 0$ точка мала координату $x_0 = 1$ м. Знайдіть: а) переміщення точки за $t = 2$ с; б) шлях, який пройде точка за цей час.

Високий рівень

1. Знайдіть масу кулі радіуса $r = 4$ см, якщо густина кулі в кожній її точці пропорційна відстані від неї до центра кулі, а коефіцієнт пропорційності 0,5.

2. Знайдіть масу стержня завдовжки 35 см, якщо його лінійна густина змінюється за законом $\rho(l) = (4l + 3)$ кг/м.

3. Сани рухаються горизонтально по льоду зі швидкістю 5 м/с і виїжджають на дорогу. Визначте шлях, який пройдуть сани по дорозі, якщо їхня довжина 1 м, а коефіцієнт тертя саней по дорозі 0,5. Тертям саней по льоду знехтувати.

Застосування визначеного інтеграла

Початковий і середній рівні

1. Пружина терезів під дією сили 1 Н розтягується на 1 см. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 4 см?

2. Сила пружності пружини динамометра, розтягнутої на 5 см, дорівнює 0,2 Н. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 6 см?

3. Вантаж масою 5 кг падає з деякої висоти і досягає поверхні землі за 2,5 с. Яку роботу при цьому виконав вантаж?

4. Обчисліть масу металевого стержня з густиною $\rho(x)$ і завдовжки n , де $n \in [0; 4]$.

Достатній рівень

1. Обчисліть роботу, яку треба виконати, щоб викачати воду з циліндричної цистерни, радіус якої 2 м, а висота 4 м.

2. Котел, що має форму півсфери радіуса R , заповнено водою. Яку роботу треба виконати, щоб викачати воду з цього котла?

3. 0,5 кіломоля газу займає об'єм $V_1 = 1$ м³. При розширенні газу до об'єму $V_2 = 1,2$ м³ була виконана робота $A = 5800$ Дж проти сил взаємодії молекул. Знайдіть для цього газу сталу Q , яка входить до рівняння Ван-дер-Ваальса.

Високий рівень

1. М'яч радіуса 10 см плаває у воді так, що його центр перебуває на висоті 9 см над поверхнею води. Яку роботу треба виконати, щоб втопити м'яч до діаметральної площини?

2. Ілюмінатор до половини занурений у воду. Знайдіть силу тиску води на ілюмінатор, якщо його діаметр дорівнює 30 см.

3. Знайдіть густину гриба, шляпка якого має форму тіла, яке утворюється в результаті обертання частини синусоїди навколо горизонтальної осі, а ніжка – циліндричне тіло заввишки 2 см і радіуса 0,8 см, маса гриба 0,03 кг.

Зауважимо, що серед наведених задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показати шлях наукового становлення теорії.

Як покаже досвід, розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, допомагають повторення і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики, знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, що зустрічаються на практиці; виробляють в учнів більш загальні погляди на природу.

Список використаних джерел:

1. Смержевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Смержевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
2. Смержевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Смержевський, Ю.Л. Смержевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
3. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The value of intersubject connections of mathematics and physics is considered in to educational-educate process and level physical tasks which it is expedient to use for the study of integral and his application in the course of algebra and beginnings of analysis of a 11 class are developed.

Key words: intersubject copulas; levels of educational achievements of students: initial, middle, sufficient, high; integral and his application.

Отримано: 22.05.2010

УДК 37.018

О. Г. Чорна

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ИНТЕГРАЦИЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

Розглянуто сучасні проблеми інтеграції, методологічні висновки про умови інтеграції, роль інтеграції у підготовці фахівця природничого профілю

Ключові слова: інтеграція, міжпредметні зв'язки, майбутній фахівець, зміст освіти.

Навчальні заклади завжди були і залишаються важливими соціальними інститутами, діяльність яких визначається характером замовлення суспільства щодо формування майбутнього покоління та підготовки високопрофесійних фахівців. Таке суспільне замовлення завжди залежить від реальних потреб, від рівня сформованості й усвідомлення суспільством необхідності вибору ефективного шляху свого подальшого розвитку. Але на розвиток суспільства впливає і спрямованість та зорієнтованість системи освіти. Отже, між навчальними закладами й суспільством існує взаємозв'язок: суспільство живе і розвивається, як вчиться,

і вчиться так, як бажало б жити. Водночас, випереджальний розвиток освіти є закономірністю й обов'язковою умовою прогресивного розвитку суспільства.

Одним із найскладніших завдань сучасного навчально-виховного процесу є формування гармонійно розвинутої особистості. Інтегроване взаємопроникнення наукових дисциплін, прикладні напрямки їхнього розвитку, підвищення у навчальному процесі цінності предметів природничого спрямування, поєднання їх з іншими предметами – і є основними засадами, на яких ґрунтується вирішення цього завдання.

Одним із способів подолання проблем освіти стало відродження такого відомого ще з часів К. Ушинського методичного явища, як інтеграція навчання.

"Інтеграція (від лат. *integer* – повний, цільний) – це створення нового цілого на основі виявлення однотипних елементів і частин із кількох раніше розрізнених одиниць (навчальних предметів, видів діяльності та ін.)" [2, с.46].

Одним із засобів, що використовуються для досягнення інтеграції в змісті і формах навчання є міжпредметні зв'язки, які сприяють формуванню цілісних знань студентів. Ще В. Вернадський зауважав, що "... ріст наукових знань ХХ століття швидко стирає межі між окремими науками. Вони дедалі більше спеціалізуються не за науками, а за проблемами. Це дає змогу, з одного боку, надзвичайно глибоко вивчати явище, а з другого – охоплювати його з усіх точок зору" [2, с.46]. Дійсно, передбачення вченого справедливе, бо сучасні методи удосконалення освіти вимагають диференціації навчально-виховного процесу. Інтегрування і диференціація знань сприяє кращому взаєморозумінню спеціалістів різних дисциплін. У зв'язку з цим існує необхідність не тільки зміни змісту освіти, але і парадигми мислення, що передбачає перехід від одновимірного до багатовимірного, від емпіричного до теоретичного, від аналітичного до синтезичного. Один із засобів вирішення цієї проблеми – інтегрування змісту, форм і методів навчання.

В історичному аспекті проблема інтеграції – є однією із найдавніших. Міркування про взаємозв'язок окремих знань знаходили своє місце ще в працях Платона, Аристотеля. Розв'язання цієї проблеми є в роботах Г. Гегеля, І. Канта. Пізніше у Д. Локка ідея інтеграції ув'язується зі змістом освіти, де один предмет має наповнюватися елементами і фактами іншого.

К.Ушинський найбільш повно обґрунтував дидактичну значимість інтеграції. Він запевняв, що „знання та ідеї мають органічно вбудовуватися в світлий та, по можливості, широкий погляд на світ та його життя” [5, с.166]. Сутність інтеграції в освіті, її форми й види досліджують С. Гончаренко, В. Давидов, І. Козловська, Ю. Самарін, О. Савченко та ін.

На думку А. Данилюка, „історія інтеграції освіти є по суті історією наповнення загальнозначущого поняття інтеграції педагогічним змістом, його конкретизацією в системі інших категорій педагогіки, послідовний перехід від спочатку абстрактного і змістовно бідного уявлення до конкретного, різноманітного розвиненого поняття інтеграції освіти” [1, с.21].

У роботі „Теорія інтеграції освіти” доведено, що інтеграція увійшла в педагогіку як наукове поняття та категорія дидактики на самому початку 80-х рр. ХХ ст. і „ухвалення педагогами цього загальнонаукового поняття було підготовлене розвитком в тих або інших формах інтеграційних процесів в освіті впродовж попередніх десятиліть” [2, с.22].

Одними з перших зробили спробу визначити сутність інтеграції І. Зверев і В. Максимова, які стверджували, що інтеграція є процесом і результатом створення нерозривно сполученого, єдиного, цілісного. У навчанні вона здійснюється шляхом злиття в одному синтезованому курсі (темі, розділі програм) елементів різних навчальних предметів, злиття наукових понять і методів різних дисциплін у загальнонаукові поняття і методи пізнання, комплексування і підсумовування основ наук в розкритті наочних навчальних проблем.

Л. Масол на підставі аналізу існуючих досліджень зазначає, що в цьому понятті можна виокремити дидактичні (В. Беспалько, С. Гончаренко, О. Савченко), виховні (І. Бех, В. Рибалка), цілісні педагогічні аспекти (І. Дмитрик, О. Пехота, Г. Селевко). У своєму дослідженні Л. Масол, називаючи інтегративну освіту механізмом „особистісної самоорганізації хаосу”, підкреслює її належність „до інноваційного поля розуміння і тлумачення освіти загалом і мистецької освіти зокрема” [3].

У навчальному процесі вищих навчальних закладах важливу роль відіграє поєднання методів навчання, способів взаємодії викладача і студентів. Інтеграція потребує глибокого проникнення в сутність явищ і об'єктів, формування теоретичних узагальнень, наукових понять. Інтегра-

тивний предмет, крім встановленої на основі законів і закономірностей єдності елементів знань, повинен мати ще і спільні (для об'єднаних предметів) методи навчання (В. Ільченко). У різноманітних формах і на різних рівнях інтегративні методи не руйнують предметної системи навчання, їх використання дає можливість значно розширити та варіювати зміст навчання (І. Козловська).

Більшість українських науковців вважають, що настав час перетворити декларативне навчання на процес всебічного розвитку потенційних творчих можливостей кожної дитини. Саме цьому завданню повинна служити методика розвитку дослідницьких і творчих здібностей студентів на засадах інтеграції. Повна інтеграція об'єднує в одному курсі різні навчальні предмети, дає змогу залучати потрібні відомості із суміжних дисциплін, що сприяє цілісному та різнобічному засвоєнню знань. Суть часткової інтеграції полягає в поєднанні матеріалу з різних дисциплін, підпорядкованих одній темі. На цій основі і будуються інтегровані заняття.

Одним із центральних підходів до удосконалення змісту освіти на інтеграційній основі є узгоджене використання наскрізних ідей, що проходять через усі навчальні цикли. Інтеграція навчальної інформації веде за собою зміну змісту освіти, програм, форм і методів роботи зі студентами. Знання своєї дисципліни необхідно поєднувати зі знаннями в інших галузях. Настав час осмислювати фактичний матеріал з позицій філософії екзистенціалізму, психології, здійснювати міжпредметні зв'язки, усвідомивши місце своєї дисципліни в загальній системі культури. Інтеграція повинна створити умови для віддзеркалення в свідомості людей зв'язків, взаємозв'язків і відносин, об'єктивно властивих соціально-педагогічній дійсності; інтеграційних тенденцій і процесів, що характеризують її перебування на даному етапі розвитку. Різноманітність напрямів розвитку інтеграційних процесів обумовлена різноманітністю об'єктивно існуючих зв'язків елементів реального світу як єдиного цілого. В ситуації підсилення інтеграції культури виникає потреба сучасної людини в синтетичному, інтегративному світогляді, де взаємодіють, не виключаючи одна одну, традиція і інновація, релігійні вірування і раціональний науковий розум.

Підготовка майбутнього фахівця в умовах інтеграції є одним з найважливіших напрямів його професійної підготовки. Навчальний процес, повинен бути направлений на формування у студентів готовності до самостійної професійної діяльності з урахуванням специфіки змісту навчальних дисциплін і особливостей міждисциплінарної взаємодії. Дана підготовка особливо важлива в структурі професійної діяльності вчителів природничих дисциплін, які розкривають перед учнями природничо-наукові основи існування і розвитку природного, соціального і техногенного середовища. Інтеграція науки, техніки і технології, що стала чинником розвитку природознавства і перетворюючої діяльності людства, найповніше відбивається в змісті освіти із безпеки життєдіяльності і є умовою формування в свідомості цілісної наукової картини світу.

Проблема методів навчання посідає важливе місце у педагогічних дослідженнях упродовж багатьох десятиліть: вивчалися сутність методів навчання, питання їх класифікації, вибору та взаємодії. Однак ці дослідження спрямовані, головним чином, на вибір методів навчання, їх удосконалення. Менш теоретично вивченим є питання взаємодії методів навчання фахових дисциплін, особливо у професійній освіті.

Існує два основних підходи до методики викладання дисциплін: перший, коли виходячи з простого і абстрактного подання предмету і відповідно логіці здійснюють його побудову; другий – керуються практичним, конкретним, життєвим обґрунтуванням. Другий підхід повинен знаходити найбільше застосування в практиці викладання.

Аналізуючи досягнення різних науковців, ми погоджуємося з наступними методологічними висновками про умови інтеграції:

- об'єднання знань, способів пізнання, встановлення певної послідовності професійної діяльності здійснюються на основі досягнення єдиної мети;
- виявляється об'єктивний чинник встановлення оптимальних шляхів вивчення цілісності об'єкту, процесу;

- встановлюється психолого-методологічний інструмент дослідження і напрямку освітніх, соціальних, політичних і суспільних явищ і процесів;
- визначаються системи зв'язків і взаємин, що мають багатоаспектний характер;
- відбувається розширення областей пізнання, встановлення нових і поглиблення існуючих явищ і понять;
- досягається цілісність світоглядних понять найповніше наближених до дійсності;
- інтеграція активізує систематизацію, класифікацію і уніфікацію знань, явищ і понять в педагогічній науці, що в свою чергу дозволяє об'єктивно формувати природно-науковий світогляд, повніше встановлювати і розкривати загальний взаємозв'язок педагогічних структур [6, с.109].

Причому, процес інтеграції неможливий без попереднього етапу систематизації, класифікації і уніфікації споріднених понять і явищ, оскільки інтеграція ґрунтується на них і нерозривно пов'язана з побудовою процесу, системи, встановленням принципів і закономірностей на основі синтезу споріднених елементів.

У літературі під рівнем інтеграції розуміється ступінь здійснення процесу, але при цьому немає однозначної кількісної оцінки, обговорення носить якісний характер. Залежно від початкових теоретичних посилки дослідники пропонують різну кількість рівнів і різну їх оцінку.

Блок дисциплін предметної підготовки повинен бути в педагогічних учбових закладах профілюючим, при цьому увагу студентів необхідно зосередити на їх майбутній педагогічній професійній діяльності. На це повинно бути орієнтовано і викладання всіх інших дисциплін, відповідних профілю спеціальності. Специфіка майбутньої педаго-

гічної діяльності студентів природничого профілю повинна враховуватися при відборі, як змісту матеріалу, так і методів викладання зі всіх фахових дисциплін. Навряд чи вимагає особливих доказів твердження: викладання однієї і тієї ж наукової дисципліни у вищій професійній школі при потребі повинне враховувати функціональні потреби майбутнього фахівця-учителя.

Список використаних джерел:

1. Данилюк А. Теория интеграции образования / А.Данилюк. – Ростов-на-Дону: Изд-во РПУ, 2000. – С.21-22.
2. Караман С. Интегрированное навчання // Українська література в загальноосвітній школі. – 2005. – №1. – С. 46-51.
3. Масол Л. Теоретико-методичні засади інтегрованого навчання мистецтва: Посібник для вчителів. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2006. – С.4–127.
4. Нічишина Вікторія Вікторівна. Інтегративний підхід до вивчення математичних дисциплін у процесі підготовки майбутніх вчителів математики: дис. ... канд. наук: 13.00.04, 2008.
5. Ушинский К.Д. Собрание сочинений в 11-и томах. – Т. 8. – М.-Л.: АПН РСФСР, 1948-1952.
6. Профессионально-предметная подготовка будущих учителей безопасности жизнедеятельности на основе междисциплинарной интеграции [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. – Тула: РГБ, 2007.

The modern problems of integration are considered, role of integration in preparation of specialist of natural type.

Key words: integration, future specialist, maintenance of education.

Отримано: 18.09.2010

УДК 371.134.372.853

В. Д. Шарко

Херсонський державний університет

ПРО ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЕКОЦЕНТРИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

У статті розглянуто теоретичні засади підготовки вчителя до здійснення екологічного виховання учнів у навчанні фізики.

Ключові слова: екоцентричний світогляд, підготовка вчителя фізики.

Серед проблем політичного, економічного, соціального характеру, якими характеризується розвиток людства на початку третього тисячоліття, особливо гострою є екологічна. Стихійна діяльність людини призвела до глобальної екологічної кризи, масштаби якої може оцінити кожен мешканець планети Земля. Технократична парадигма мислення, що була характерною для ХХ ст., вбачала вихід з цієї ситуації у контролі за промисловими технологіями, прийнятті природоохоронних законів, створенні екологічно чистих підприємств та інших корективах технічного прогресу. Але ми є свідками того, що цих заходів недостатньо для регулювання відносин між людиною і природою. У зв'язку з цим актуальності набувають проблеми, пов'язані з підготовкою до життя громадян, спроможних вивести країну з екологічної кризи, створити гармонійні стосунки людини з природою. У контексті зазначеного екологічна освіта та виховання розглядаються як засоби, за допомогою яких можна підготувати покоління до розв'язання екологічних проблем.

Мета даної статті полягає у висвітленні питання про зміст підготовки вчителя фізики до здійснення екологічного виховання учнів в умовах погіршення умов існування людини в природному середовищі.

До завдань, які необхідно було розв'язати, увійшли:

- визначення нормативних регуляторів гармонійної взаємодії людини з природою;
- з'ясування сутності та змісту понять «екологічна культура», «екологічна свідомість», «екологічний світогляд», «екологічна етика»;
- визначення ознак екоцентричного світогляду особистості;
- розробка рекомендацій з проектування і організації процесу екологічного виховання учнів у процесі навчання фізики.

Аналіз філософської літератури [1; 2; 3; 4; 8; 9; 10; 12] дозволив встановити, що регуляція поведінки людини в природі пов'язана з такими поняттями як «екологічна культура», «екологічна свідомість», «екологічний світогляд», «екологічна етика». Зупинимось коротко на з'ясуванні їх змісту і взаємозв'язків.

У соціально-філософських дослідженнях терміном "екологічна культура" автори позначають особливості ставлення людини до природи. Історія взаємин між суспільством та навколишнім середовищем свідчить про те, що ставлення суспільства до природи і, як наслідок характер природокористування, не завжди носили усталений характер. Це дало підставу філософам, культурологам виділити різні типи єдиної у своїй сутності екологічної культури, в залежності від того, на якому характері ставлення людини до природи вона базується (С.Д. Дерябо, М.І. Дробноход, В.С. Крисаченко, П.А. Сорокін., В.А. Ясвін). На цій підставі вчені розрізняли два типи екологічної культури: антропоцентричний та природоцентричний. Основу першого складає антропоцентрична парадигма ("antropos" – людина, "centron" – центр). В екологічній культурі антропоцентричного типу домінує система уявлень про світ, в якій людина визначає себе найвищою цінністю і протиставляє природі, як своїй власності. Наслідком такого розуміння є домінування в людини мотивів та цілей взаємодії з природою прагматичного характеру.

Природоцентричний тип екологічної культури базується на інвайронментальній парадигмі (від англ. "environment" – навколишнє середовище), в межах якої людина усвідомлює себе не власником природи, а одним з рівноправних членів природної спільноти. Екологічна культура природоцентричного типу визначає характер взаємодії суспільства і людини з природою, сутність якого розкрива-

- встановлюється психолого-методологічний інструмент дослідження і напряму освітніх, соціальних, політичних і суспільних явищ і процесів;
- визначаються системи зв'язків і взаємин, що мають багатоаспектний характер;
- відбувається розширення областей пізнання, встановлення нових і поглиблення існуючих явищ і понять;
- досягається цілісність світоглядних понять найповніше наближених до дійсності;
- інтеграція активізує систематизацію, класифікацію і уніфікацію знань, явищ і понять в педагогічній науці, що в свою чергу дозволяє об'єктивно формувати природно-науковий світогляд, повніше встановлювати і розкривати загальний взаємозв'язок педагогічних структур [6, с.109].

Причому, процес інтеграції неможливий без попереднього етапу систематизації, класифікації і уніфікації споріднених понять і явищ, оскільки інтеграція ґрунтується на них і нерозривно пов'язана з побудовою процесу, системи, встановленням принципів і закономірностей на основі синтезу споріднених елементів.

У літературі під рівнем інтеграції розуміється ступінь здійснення процесу, але при цьому немає однозначної кількісної оцінки, обговорення носить якісний характер. Залежно від початкових теоретичних посилко дослідники пропонують різну кількість рівнів і різну їх оцінку.

Блок дисциплін предметної підготовки повинен бути в педагогічних учбових закладах профілюючим, при цьому увагу студентів необхідно зосередити на їх майбутній педагогічній професійній діяльності. На це повинно бути орієнтовано і викладання всіх інших дисциплін, відповідних профілю спеціальності. Специфіка майбутньої педаго-

гічної діяльності студентів природничого профілю повинна враховуватися при відборі, як змісту матеріалу, так і методів викладання зі всіх фахових дисциплін. Навряд чи вимагає особливих доказів твердження: викладання однієї і тієї ж наукової дисципліни у вищій професійній школі при потребі повинне враховувати функціональні потреби майбутнього фахівця-учителя.

Список використаних джерел:

1. Данилюк А. Теория интеграции образования / А.Данилюк. – Ростов-на-Дону: Изд-во РПУ, 2000. – С.21-22.
2. Караман С. Интегрированное навчання // Українська література в загальноосвітній школі. – 2005. – №1. – С. 46-51.
3. Масол Л. Теоретико-методичні засади інтегрованого навчання мистецтва: Посібник для вчителів. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2006. – С.4–127.
4. Нічишина Вікторія Вікторівна. Інтегративний підхід до вивчення математичних дисциплін у процесі підготовки майбутніх вчителів математики: дис. ... канд. наук: 13.00.04, 2008.
5. Ушинский К.Д. Собрание сочинений в 11-и томах. – Т. 8. – М.-Л.: АПН РСФСР, 1948-1952.
6. Профессионально-предметная подготовка будущих учителей безопасности жизнедеятельности на основе междисциплинарной интеграции [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. – Тула: РГБ, 2007.

The modern problems of integration are considered, role of integration in preparation of specialist of natural type.

Key words: integration, future specialist, maintenance of education.

Отримано: 18.09.2010

УДК 371.134.372.853

В. Д. Шарко

Херсонський державний університет

ПРО ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЕКОЦЕНТРИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

У статті розглянуто теоретичні засади підготовки вчителя до здійснення екологічного виховання учнів у навчанні фізики.

Ключові слова: екоцентричний світогляд, підготовка вчителя фізики.

Серед проблем політичного, економічного, соціального характеру, якими характеризується розвиток людства на початку третього тисячоліття, особливо гострою є екологічна. Стихійна діяльність людини призвела до глобальної екологічної кризи, масштаби якої може оцінити кожен мешканець планети Земля. Технократична парадигма мислення, що була характерною для ХХ ст., вбачала вихід з цієї ситуації у контролі за промисловими технологіями, прийнятті природоохоронних законів, створенні екологічно чистих підприємств та інших корективах технічного прогресу. Але ми є свідками того, що цих заходів недостатньо для регулювання відносин між людиною і природою. У зв'язку з цим актуальності набувають проблеми, пов'язані з підготовкою до життя громадян, спроможних вивести країну з екологічної кризи, створити гармонійні стосунки людини з природою. У контексті зазначеного екологічна освіта та виховання розглядаються як засоби, за допомогою яких можна підготувати покоління до розв'язання екологічних проблем.

Мета даної статті полягає у висвітленні питання про зміст підготовки вчителя фізики до здійснення екологічного виховання учнів в умовах погіршення умов існування людини в природному середовищі.

До завдань, які необхідно було розв'язати, увійшли:

- визначення нормативних регуляторів гармонійної взаємодії людини з природою;
- з'ясування сутності та змісту понять «екологічна культура», «екологічна свідомість», «екологічний світогляд», «екологічна етика»;
- визначення ознак екоцентричного світогляду особистості;
- розробка рекомендацій з проектування і організації процесу екологічного виховання учнів у процесі навчання фізики.

Аналіз філософської літератури [1; 2; 3; 4; 8; 9; 10; 12] дозволив встановити, що регуляція поведінки людини в природі пов'язана з такими поняттями як «екологічна культура», «екологічна свідомість», «екологічний світогляд», «екологічна етика». Зупинимось коротко на з'ясуванні їх змісту і взаємозв'язків.

У соціально-філософських дослідженнях терміном "екологічна культура" автори позначають особливості ставлення людини до природи. Історія взаємин між суспільством та навколишнім середовищем свідчить про те, що ставлення суспільства до природи і, як наслідок характер природокористування, не завжди носили усталений характер. Це дало підставу філософам, культурологам виділити різні типи єдиної у своїй сутності екологічної культури, в залежності від того, на якому характері ставлення людини до природи вона базується (С.Д. Дерябо, М.І. Дробноход, В.С. Крисаченко, П.А. Сорокін., В.А. Ясвін). На цій підставі вчені розрізняли два типи екологічної культури: антропоцентричний та природоцентричний. Основу першого складає антропоцентрична парадигма ("antropos" – людина, "centron" – центр). В екологічній культурі антропоцентричного типу домінує система уявлень про світ, в якій людина визначає себе найвищою цінністю і протиставляє природі, як своїй власності. Наслідком такого розуміння є домінування в людини мотивів та цілей взаємодії з природою прагматичного характеру.

Природоцентричний тип екологічної культури базується на інвайронментальній парадигмі (від англ. "environment" – навколишнє середовище), в межах якої людина усвідомлює себе не власником природи, а одним з рівноправних членів природної спільноти. Екологічна культура природоцентричного типу визначає характер взаємодії суспільства і людини з природою, сутність якого розкрива-

ється таким твердженням: цінним та дозволеним для діяльності людини у природі є тільки те, що не порушує її екологічної гармонії і рівноваги. Таким чином, у системі уявлень про світ, що відповідають природоцентричному типу екологічної культури, стверджується необхідність балансу між прагматичним та непрагматичним характером ставлення людини до природи. Згідно з цим, під екологічною культурою природоцентричного типу вчені розуміють системне особистісне утворення, яке виступає нормативним регулятивом гармонійної взаємодії людини з природою і виявляє себе у системності екологічних знань; ціннісному ставленні до природи, в основі якого лежить усвідомлення людства як частини біосфери; екологічно доцільному характері окремих дій людини в природі, і природокористуванні загалом. Екологічна культура є основою формування екологічно цивілізованого суспільства і джерелом розв'язання проблем екології людини. Екологічна культура виявляється у свідомості, мисленні і поведінці особистості.

Розглядаючи екологічну культуру як систему, філософи виділяють такі її складові:

- перетворювальна (створення моделей майбутніх об'єктів як наслідку природоперетворювальної діяльності людини);
- пізнавальна (набуття знань про світ і людину; про принципи і закони, що визначають характер їх взаємодії);
- ціннісно-орієнтаційна (визначення цінностей і способів буття людини в навколишньому природному і соціальному середовищі, яких треба дотримуватись під час досягнення цілі);
- комунікаційна (спілкування людей з приводу і в процесі своєї діяльності);
- виробнича (створення матеріальних і духовних благ як базису наступних світоглядних орієнтирів);
- споживацька (споживання створених у процесі життєдіяльності цінностей);
- виховна (передача і засвоєння певної суми знань про людину, природу, соціум, набуття професійних та інших практичних навичок, а також пропаганда традицій, моральних цінностей, відповідального ставлення людини до себе, до іншої людини, до навколишнього природного середовища).

Екологічна культура передбачає наявність у людини екологічної свідомості як вищої, адекватної форми відображення реальної дійсності, в якій виявляється цілісне бачення екологічних проблем, усвідомлення місця і ролі людини в її взаємодії з навколишнім середовищем; формується внутрішній саморегулятор екологічно цивілізованої поведінки, яка передбачає прагнення до збереження життєспроможного стану біосфери, організацію здорового способу життя, а також пізнання законів цілісності природного середовища в його взаємозв'язках з людським суспільством.

Внутрішнім мотиваційним регулятором поведінки людини, ядром екологічної свідомості виступає екологічний світогляд – цілісна «система принципів, поглядів, цінностей, ідеалів і переконань, що визначають напрям діяльності і ставлення до дійсності як окремої людини, так і суспільства в цілому» [9]. Таким чином, екологічним світоглядом може вважатися сукупність поглядів на світ (навколишнє середовище, суспільство, людину), які в найбільш узагальненій формі визначають цілісне розуміння єдності природного і соціального буття, бачення взаємообумовленості людини і природного середовища, формують екологічно орієнтовану життєву позицію крізь призму здорового способу життя і стійкого розвитку суспільства.

В екологічному світогляді представлений інтелектуальний і емоційний досвід людей. Тому важливими для екологічного світогляду є не тільки знання, але й переконання. Знання – це логічний компонент світорозуміння, пізнавально-інтелектуальна сторона світогляду. Переконання – моральне і емоційно-психологічне відношення до знань, до реального буття. Переконання ґрунтуються на світовідчуттях і світосприйнятті.

Екологічні переконання, що виникають на основі світорозуміння, виступають джерелом екологічних потреб – потреб у життєдіяльності, спрямованій на оптимізацію

взаємодії суспільства і природи. Важливу роль у цьому процесі відіграють психологічні, соціально-психологічні і емоційні фактори, що відображають риси характеру і настрої людини, його готовність до конкретних дій, до реалізації екологічних потреб.

Отже, екологічний світогляд, будучи системою, поєднує в собі три основних елементи: пізнання (набуття знань про навколишній світ і людину в ньому; закономірності їх розвитку і взаємодії); цінності (ставлення до набутих знань); діяльність (конкретні дії людини на основі набутих знань і відповідних ціннісних орієнтацій і установок). До змісту й структури наукового світогляду вчені також включають у якості емоційно-вольового компонента – позитивні мотиви діяльності й поведінки (у випадку екоцентричного світогляду – пізнавальні, санітарно-гігієнічні, гуманістичні, економічні й естетичні мотиви), почуття відповідальності.

З екологічною свідомістю і екологічним світоглядом тісно пов'язана екологічна етика, яка є сукупністю моральних регулятивів поведінки людини. Екологічна етика – це теорія екологічно орієнтованої моралі, що ґрунтується як на принципах традиційної моралі з її імперативним комплексом, так і на системі екологічних знань, які дають позитивну спонукальну інформацію для подальшої життєдіяльності людини.

Екологічна етика, як теорія морального відношення до природного середовища, інтегрує любов до природи, естетичні, етичні, правові й інші погляди в єдину галузь етико-екологічних знань. Тому головне призначення екологічної етики полягає не в регламентації вчинків людини, а у включенні до світогляду людини таких знань про природу, які стали б основою правильного ставлення до неї, тобто формування екоцентричної свідомості як системи ціннісних уявлень про навколишній світ і людину в ньому, для якої характерними є пріоритет екологічної доцільності, прагнення до коеволюційної взаємодії суспільства і природи, визнання самоцінності природного середовища.

Порівняння визначень наведених понять дало підстави для твердження, що всі вони взаємопов'язані, але провідним серед них виступає «екологічний світогляд», який в сучасних умовах має набути форми «екоцентричного». До характерних ознак екоцентричного світогляду можна віднести:

- розуміння того, що світ людей не протиставляється світу природи, вони є елементами єдиної системи;
- розвиток природи і людини представляється як процес взаємовигідної єдності;
- метою взаємодії людини з природою є максимальне задоволення потреб як людини, так і потреб усього природного співтовариства;
- природоохоронна діяльність людини є атрибутом необхідності збереження природи заради самої людини;
- етичні норми і правила поведінки поширюються як на взаємодію між людьми, так і на взаємодію зі світом природи;
- характер взаємодії з природою визначається свого роду «екологічним імперативом» – правильно і дозволено в природі тільки те, що не порушує існуючої в ній екологічної рівноваги;
- співіснування людини і природи має відбуватися за екологічними законами, які сформульовані Б. Коммонером. Їх сутність можна виразити наступними фразами: 1. Все пов'язане з усім. 2. За все треба платити. 3. Все треба кудись дівати. 4. Природа знає краще.

Враховуючи взаємозв'язок свідомості та діяльності у формуванні особистості, а також вплив на характер цього взаємозв'язку спрямованості особистості та домінуючого у суспільстві імперативу щодо природи, зміст діяльності вчителя з формування в учнів екоцентричного світогляду включатиме:

- формування системи екологічних знань різних рівнів узагальненості (імперативно-інформаційний компонент світогляду);
- формування суб'єктно-непрагматичного ціннісного ставлення до природи на основі природоцентричної ідеї (мотиваційно-ціннісний компонент світогляду);
- набуття досвіду екологічно зорієнтованої діяльності (операціонально-діяльнісний компонент світогляду).

Проектування методики формування в учнів екоцентричного світогляду передбачало ознайомлення з доробком вчених з цієї проблеми. Вивчення праць [5; 6; 7; 13] дозволило встановити, що при доборі змісту екологічної інформації критерієм відбору мають виступати виділені компоненти екоцентричного світогляду особистості. Провідним принципом побудови системи роботи з цього напрямку має бути принцип відбиття в змісті курсу будь-якої дисципліни (у тому числі й фізики) всіх компонентів екоцентричного світогляду як цілісності.

З урахуванням цього зміст імперативно-інформаційного компоненту передбачає формування екологічних знань, норм виконання інтелектуальних та практичних дій щодо вивчення, оцінки та поліпшення стану навколишнього середовища, а також вивчення природничо-наукових, соціологічних та технологічних закономірностей, теорій та понять, які цілісно та системно характеризують природу, людину, виробництво та їх взаємодію; створення умов для осмисленого володіння знаннями про екосистемну структуру природного середовища, про типи і характери екологічних взаємозв'язків, про екологічні закономірності і суперечності, а також про сучасні погляди щодо шляхів можливого їх розв'язання; усвідомлення екологічної кризи як кризи антропоцентричного світогляду.

Діяльність вчителя з розвитку мотиваційно-ціннісного компонента екоцентричного світогляду передбачає переконання учнів у самоцінності природи, геніальності її устрою, формування на цій основі гуманного, етичного, естетичного ставлення учнів до довкілля, подолання в них прагнень до раціоналістичності та споживацького ставлення при взаємодії з довкіллям; формування в учнів готовності до активної участі в охороні природи, а також переконаності у можливості вирішення екологічних проблем. Цей компонент зорієнтований на засвоєння учнями системи моральних принципів, норм та правил поведінки і діяльності екологічного характеру.

Операціонально-діяльнісний компонент має відтворювати види та способи організації роботи школярів, спрямовані на формування в них дій екологічного характеру – пізнавальних та практичних. Він призначений озброїти учнів досвідом проведення науково-екологічних досліджень, стимулювати творчий підхід при розробці ними екологічних проектів, а також сприяти залученню школярів до діяльності, спрямованої на вирішення екологічних проблем шляхом залучення їх до планування і прогнозування дій у природному середовищі на підставі екологічних знань, з урахуванням принципів екологічної доцільності. При розв'язанні питань, пов'язаних із природокористуванням і процесами життєдіяльності людства, доцільно зосереджувати увагу на збереженні захисних і реактивних можливостей біосфери, на запобіганні дестабілізації навколишнього середовища, розробці технологій природокористування, що ґрунтуються на системному аналізі наслідків їх використання, з позицій суспільних, природних і технічних наук.

Для забезпечення у навчально-виховному процесі умов, які сприяють формуванню в учнів екоцентричного світогляду, необхідно передбачити відбір найбільш продуктивних форм роботи, які б позитивно впливали на розвиток кожного компонента екоцентричного світогляду. При цьому необхідно враховувати характер та ступінь складності навчального матеріалу, вікові особливості учнів, а також форми актуалізації їх суб'єктної позиції щодо природи.

С.Г.Лебідь пропонує за спрямованістю всі форми навчальної роботи, які доцільно використовувати для організації діяльності школярів, орієнтованої на формування екологічної культури, поділяти на три групи. Перша група була пов'язана з організацією процесу засвоєння учнями екологічної інформації. Друга – з розвитком емоційно-ціннісної сфери школярів та актуалізацією їх ставлення до природи. Третя група передбачає залучення школярів до практичної екологічно зорієнтованої діяльності.

Найбільш продуктивними формами, спрямованими на засвоєння учнями екологічних знань, автор вважає: екскурсії, дидактичні ігри, робота з науково-популярними джерелами, опорними схемами та таблицями; евристичні бесіди,

відеоподорожі, демонстраційні досліди з залученням фізичного, хімічного та біологічного експерименту тощо. При цьому перевагу надавати треба проблемним методам навчання, які сприяють оволодінню учнями такими прийомами розумової діяльності, як аналіз, синтез та узагальнення.

Для розвитку мотиваційно-ціннісної сфери особистості учнів вчена рекомендує такі форми і методи роботи, як метод екологічної емпатії; насичення навчального матеріалу фактами, стимулюючими етичне ставлення учнів до природних об'єктів; обговорення результатів діагностики суб'єктивного ставлення учнів до природи та його корекції; еколого-психологічний тренінг, тематика якого спрямована на розвиток в учнів емпатії до природних об'єктів, відчуття відповідальності за їх життя. Для створення певного емоційного настрою на уроках, поряд з інформацією наукового характеру, доцільним є використання літературних творів, творів образотворчого мистецтва та музики.

Для організації практичної екологічно спрямованої діяльності учнів, на думку вченої, доцільно використовувати такі форми роботи: практичні, лабораторні роботи, екологічний практикум, екологічні акції. Останні сприяють прояву активності школярів у вирішенні локальних екологічних проблем.

Суттєвим моментом у реалізації змісту навчання, орієнтованого на формування екоцентричного світогляду є дотримання принципів екологічної освіти, до складу яких І.Зверєв включає: неперервність, системність і систематичність, які забезпечують організаційні умови формування екологічної культури особистості, наступність між окремими ланками освіти; висвітлення екологічних проблем на глобальному, національному і краєзнавчому рівнях; виховання розуміння цілісності, єдності навколишнього середовища, нерозривного зв'язку його компонентів; спрямованість навчання на розвиток ціннісно-мотиваційної сфери особистості, гармонізацію зв'язків з навколишнім середовищем; міждисциплінарний підхід до формування екологічної культури. Останній принцип узгоджується з вимогами до формування наукового світогляду, до складу яких входить і принцип інтегративності, який передбачає здійснення міжпредметної інтеграції, під якою розуміють процес взаємодії на рівні предметних галузей різних навчальних дисциплін у процесі навчання і виховання школярів. Умовою інтеграції виступають наявність спільних засад: предмету дослідження, мотивів, цілей, способів дій. Під час формування екоцентричного світогляду учнів у процесі навчання інтеграція може бути здійснена в межах навчальних дисциплін наступним чином: на рівні узагальнень і систематизації знань з різних предметних областей; на рівні узагальнень і систематизації знань з одного циклу предметів; на рівні прикладної спрямованості матеріалу. Більшість педагогів вважають міжпредметні зв'язки дієвим засобом формування світогляду, який сприяє підвищенню якості знань і вихованню особистості.

Додаткові можливості для формування екоцентричного світогляду учнів отримує вчитель у профільних класах, коли видається нагода підсилити теоретичний, прикладний і практичний компоненти змісту фізичної освіти. За цих умов, окрім роботи з екологічного виховання у межах обов'язкового компоненту робочого плану, можна спланувати діяльність учнів, орієнтовану на реалізацію цілей екологічного виховання, в межах профільних і елективних курсів екологічного спрямування.

Як відомо, типологією елективних курсів з фізики передбачаються:

- елективні курси, призначені для поглибленого вивчення окремих розділів шкільного курсу фізики;
- елективні курси, присвячені вивченню методів пізнання природи;
- елективні курси, призначені для ознайомлення учнів із застосуванням знань з фізики на практиці, в побуті та в сучасній техніці і на виробництві;
- елективні курси, присвячені історії фізики, техніки і астрономії.
- міжпредметні елективні курси, метою яких є інтеграція знань про природу і суспільство.

Прикладами тем міжпредметних елективних курсів екологічного спрямування можуть бути: «Фізика і цивілізація» «Екологічно чисте виробництво – міф чи реальність?», «Фізика допомагає природі», «Фізичні методи очищення повітря і води від забруднень», «Фізика і здоров'я людини», «Екологічно чиста енергетика» та ін.

Розширення можливостей для здійснення екологічного виховання школярів пов'язане і з уведенням нової форми організації пізнавальної діяльності – навчальної практики, змістом якої передбачається проведення екскурсій, залучення учнів до виконання міжпредметних проектів, організація літніх таборів.

Реалізація означених можливостей для формування в учнів екоцентричного світогляду сприятиме підвищенню результативності роботи вчителя в цьому важливому напрямі його роботи.

Список використаних джерел:

1. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Две модели экологии // Человек. – 1998. – № 1. – С. 12-17
2. Дробноход М.І. Філософія екологічної освіти // Освіта. – 1996. – 29 травня.
3. Крисаченко В.С. Екологічна культура: теорія і практика. – К.: Заповіт, 1996. – 352 с.
4. Концепція неперервної екологічної освіти та виховання в Україні. Проект. – К.: Полімед, 1994. – 36 с.
5. Лазебна О.М. Формування активної екологічної позиції підлітків: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання». – К., 2004. – 20 с.

6. Лебідь С.Г. Формування екологічної культури учнів 7-11 класів у процесі вивчення курсу екології: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання». – К., 2001. – 20 с.
7. Лисенко Н.В. Теорія і практика екологічної освіти: дошкільник-педагог. Навчально-методичний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 400 с.
8. Салтановський О.І. Основи соціальної екології: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – С.132-158.
9. Скребец В.А. Экологическая психология: Учебное пособие. – К.: МАУП, 1998. – 142 с.
10. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. – М.: Политиздат, 1992. – 576 с.
11. Фенчак Л.М. Формування екологічної культури студентів вищих аграрних навчальних закладів 1-11 рівнів акредитації: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». – Тернопіль, 2006. – 20 с.
12. Філософія. Курс лекцій: Навчальний посібник / Бичко І.В., Табачковський В.Г., Горак Г.І. та ін. – 2-е вид. – К.: Либідь, 1994. – 576 с.
13. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики. Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1990. – 207 с.

Theoretical principles of preparation of teacher to realization of ecological education of students in the studies of physics are considered in the article.

Key words: eco-centring world view, preparation of teacher of physics.

Отримано: 1.11.2010

УДК 373.5.016:53

В. С. Шуліка

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

У статті аналізується проблема зниження зацікавленості учнів фізикою як навчальним предметом. Розглянуті особливості активізації та розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках фізики за допомогою завдань з життєвим змістом.

Ключові слова: пізнання, пізнавальний інтерес, пізнавальна задача, навчання, розв'язування.

Найбільш міцними є самостійно отримані знання, які учень здобуває, доклавши певних зусиль. Запитання різного роду поставлені перед собою школярем формують бажання відшукувати відповіді. Відповідаючи на них, дитина звертається до додаткової літератури, вони примушують її розмірковувати, а отже, йде процес інтелектуального розвитку та вдосконалення. Психологами встановлено і експериментально підтверджено, що лише в активній самостійній діяльності, проходить розвиток її мислення, пам'яті, пізнавальної діяльності та інших вищих психічних функцій.

Проблема активізації та розвитку пізнавального інтересу учнів постійно знаходиться в центрі уваги провідних науковців та методистів. Значне підвищення ефективності й якості процесу навчання можливе лише за умови успішного вирішення даного завдання. Отже, дана проблема відноситься до числа пріоритетних і найбільш актуальних дотепер питань сучасної педагогічної науки і практики та займає чільне місце в психолого-педагогічних і методичних дослідженнях.

Вона не є новою, належного значення активізації та розвитку пізнавального інтересу надають відомі науковці та методисти П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величко, С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, А.І. Павленко, Т.М. Попова, В.Ф. Савченко, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, Н.Л. Сосницька, Б.А. Сусь, В.Д. Шарко, М.І. Шут та ін.

Враховуючи сучасні проблеми, що стоять перед шкільним курсом фізики хотілось би звернути особливу увагу на стан зацікавленості учнями фізикою, як навчальним предметом. Дотепер спостерігається різке зниження інтересу учнів до розв'язування задач, в наслідок чого розвиток пізнавального інтересу учнів під час їх розв'язування знаходиться на низькому рівні.

Причинами зниження зацікавленості учнів процесом розв'язування задач ми вважаємо такі:

- 1) умова задачі не зацікавила учня;
- 2) учні не звертають увагу (не переймаються фізичним змістом явищ та процесів) на фізичний зміст процесів, що протікають у задачі;
- 3) розв'язування задач за аналогією та шаблонами;
- 4) завдання не вимагають творчих роздумів;
- 5) незначне використання наочності;
- 6) під час тестування можливе вгадування відповіді;
- 7) використання більшості задач для перевірки та закріплення нового матеріалу;
- 8) невелика кількість експериментальних задач та завдань.

Запропонувати учням задачі, під час розв'язування яких відбувається формування позитивних мотивів навчання, розвивається мислення, пізнавальний інтерес учнів, – це і є одним із найголовніших наших завдань і процесу навчання фізики взагалі, тому що високий рівень мотивації навчальної діяльності на уроці та інтересу до предмета – це перший чинник, що вказує на ефективність сучасного уроку.

Мотиви, що спонукають учнів до навчання й оволодіння знаннями можуть бути самими різними. Це можуть бути соціальні мотиви (почуття обов'язку, відповідальність перед батьками, необхідність добре навчатися, щоб у майбутньому здобути та опанувати бажану спеціальність) і т.п. Але, найдієвішим є інтерес до предмета. І.Я. Ланіна означає інтерес як потужний спонукач активності особи, під впливом якого діяльність стає захоплюючою і продуктивною, а усі психічні процеси протікають особливо інтенсивно і напружено. Під пізнавальним інтересом до предмета, вона розуміє вибіркочку спрямованість психічних процесів людини на явища та об'єкти навколишнього світу, у процесі якого спостерігається прагнення особи займатися безпосередньо цією галуззю [4]. З цього звісно не випливає, що варто навчати школярів лише тому, що їм цікаво, однак

Прикладами тем міжпредметних елективних курсів екологічного спрямування можуть бути: «Фізика і цивілізація» «Екологічно чисте виробництво – міф чи реальність?», «Фізика допомагає природі», «Фізичні методи очищення повітря і води від забруднень», «Фізика і здоров'я людини», «Екологічно чиста енергетика» та ін.

Розширення можливостей для здійснення екологічного виховання школярів пов'язане і з уведенням нової форми організації пізнавальної діяльності – навчальної практики, змістом якої передбачається проведення екскурсій, залучення учнів до виконання міжпредметних проектів, організація літніх таборів.

Реалізація означених можливостей для формування в учнів екоцентричного світогляду сприятиме підвищенню результативності роботи вчителя в цьому важливому напрямі його роботи.

Список використаних джерел:

1. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Две модели экологии // Человек. – 1998. – № 1. – С. 12-17
2. Дробноход М.І. Філософія екологічної освіти // Освіта. – 1996. – 29 травня.
3. Крисаченко В.С. Екологічна культура: теорія і практика. – К.: Заповіт, 1996. – 352 с.
4. Концепція неперервної екологічної освіти та виховання в Україні. Проект. – К.: Полімед, 1994. – 36 с.
5. Лазебна О.М. Формування активної екологічної позиції підлітків: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання». – К., 2004. – 20 с.

6. Лебідь С.Г. Формування екологічної культури учнів 7-11 класів у процесі вивчення курсу екології: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання». – К., 2001. – 20 с.
7. Лисенко Н.В. Теорія і практика екологічної освіти: дошкільник-педагог. Навчально-методичний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 400 с.
8. Салтановський О.І. Основи соціальної екології: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – С.132-158.
9. Скребец В.А. Экологическая психология: Учебное пособие. – К.: МАУП, 1998. – 142 с.
10. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. – М.: Политиздат, 1992. – 576 с.
11. Фенчак Л.М. Формування екологічної культури студентів вищих аграрних навчальних закладів 1-11 рівнів акредитації: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». – Тернопіль, 2006. – 20 с.
12. Філософія. Курс лекцій: Навчальний посібник / Бичко І.В., Табачковський В.Г., Горак Г.І. та ін. – 2-е вид. – К.: Либідь, 1994. – 576 с.
13. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики. Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1990. – 207 с.

Theoretical principles of preparation of teacher to realization of ecological education of students in the studies of physics are considered in the article.

Key words: eco-centring world view, preparation of teacher of physics.

Отримано: 1.11.2010

УДК 373.5.016:53

В. С. Шуліка

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

У статті аналізується проблема зниження зацікавленості учнів фізикою як навчальним предметом. Розглянуті особливості активізації та розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках фізики за допомогою завдань з життєвим змістом.

Ключові слова: пізнання, пізнавальний інтерес, пізнавальна задача, навчання, розв'язування.

Найбільш міцними є самостійно отримані знання, які учень здобуває, доклавши певних зусиль. Запитання різного роду поставлені перед собою школярем формують бажання відшукувати відповіді. Відповідаючи на них, дитина звертається до додаткової літератури, вони примушують її розмірковувати, а отже, йде процес інтелектуального розвитку та вдосконалення. Психологами встановлено і експериментально підтверджено, що лише в активній самостійній діяльності, проходить розвиток її мислення, пам'яті, пізнавальної діяльності та інших вищих психічних функцій.

Проблема активізації та розвитку пізнавального інтересу учнів постійно знаходиться в центрі уваги провідних науковців та методистів. Значне підвищення ефективності й якості процесу навчання можливе лише за умови успішного вирішення даного завдання. Отже, дана проблема відноситься до числа пріоритетних і найбільш актуальних дотепер питань сучасної педагогічної науки і практики та займає чільне місце в психолого-педагогічних і методичних дослідженнях.

Вона не є новою, належного значення активізації та розвитку пізнавального інтересу надають відомі науковці та методисти П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, С.П. Величко, С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, А.І. Павленко, Т.М. Попова, В.Ф. Савченко, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, Н.Л. Сосницька, Б.А. Сусь, В.Д. Шарко, М.І. Шут та ін.

Враховуючи сучасні проблеми, що стоять перед шкільним курсом фізики хотілось би звернути особливу увагу на стан зацікавленості учнями фізикою, як навчальним предметом. Дотепер спостерігається різке зниження інтересу учнів до розв'язування задач, в наслідок чого розвиток пізнавального інтересу учнів під час їх розв'язування знаходиться на низькому рівні.

Причинами зниження зацікавленості учнів процесом розв'язування задач ми вважаємо такі:

- 1) умова задачі не зацікавила учня;
- 2) учні не звертають увагу (не переймаються фізичним змістом явищ та процесів) на фізичний зміст процесів, що протікають у задачі;
- 3) розв'язування задач за аналогією та шаблонами;
- 4) завдання не вимагають творчих роздумів;
- 5) незначне використання наочності;
- 6) під час тестування можливе вгадування відповіді;
- 7) використання більшості задач для перевірки та закріплення нового матеріалу;
- 8) невелика кількість експериментальних задач та завдань.

Запропонувати учням задачі, під час розв'язування яких відбувається формування позитивних мотивів навчання, розвивається мислення, пізнавальний інтерес учнів, – це і є одним із найголовніших наших завдань і процесу навчання фізики взагалі, тому що високий рівень мотивації навчальної діяльності на уроці та інтересу до предмета – це перший чинник, що вказує на ефективність сучасного уроку.

Мотиви, що спонукають учнів до навчання й оволодіння знаннями можуть бути самими різними. Це можуть бути соціальні мотиви (почуття обов'язку, відповідальність перед батьками, необхідність добре навчатися, щоб у майбутньому здобути та опанувати бажану спеціальність) і т.п. Але, найдієвішим є інтерес до предмета. І.Я. Ланіна означає інтерес як потужний спонукач активності особи, під впливом якого діяльність стає захоплюючою і продуктивною, а усі психічні процеси протікають особливо інтенсивно і напружено. Під пізнавальним інтересом до предмета, вона розуміє вибіркочку спрямованість психічних процесів людини на явища та об'єкти навколишнього світу, у процесі якого спостерігається прагнення особи займатися безпосередньо цією галуззю [4]. З цього звісно не випливає, що варто навчати школярів лише тому, що їм цікаво, однак

варто процес пізнання зробити для них привабливим, не випускаючи з уваги нічого, що має вплив на розвиток інтересу учня до фізики.

Форми організації навчальної діяльності складають важкий рівень впливу на формування інтересів школяра. Адже вірний підбір та чітке формування пізнавальних завдань уроку, використання творчих завдань, самостійних робіт, експериментальних задач, використовуючи у процесі цього комп'ютерні технології та засобів мультимедіа – дієвий шлях формування та розвитку пізнавального інтересу [2, с.82-83].

Виходячи з цього, на уроках фізики потрібно підтримувати допитливість учня до предмету, намагатись сформувати у них стійкий інтерес, у процесі якого школяру зрозуміла логіка та структура курсу, методи пошуку нових знань. В навчанні дитину має захоплювати те, що вона опановує нові знання, а самостійне вирішення нестандартних завдань приносить задоволення.

Інтерес формується і розвивається, як і всі психічні властивості особистості, під час діяльності. Враховуючи, що пізнавальний інтерес виявляється особистістю через її прагнення досконало вивчити, зрозуміти та усвідомити цей предмет, то розвиток самого інтересу спостерігається лише в умовах розвивального навчання. Механізм залучення [1] сприяє тому, що допитливість (нестійкий інтерес) і цікавість (ситуативний інтерес) переростають в стійку рису особи – пізнавальний інтерес.

Зв'язок між розвитком пізнавального інтересу учнів і пізнавальною задачею у своїх дослідження вдало помічав Щукіна Г.І. Вона говорить: «...Обдумуючи будь-яку пізнавальну задачу, вчитель визначає у ній те, що повинне підвести учнів до пізнання нових елементів знань, способів, при цьому він повинен бачити внутрішні процеси школяра, викликані її розв'язуванням: психічні, мислені, мнемічні, інтегративні особистісні процеси – активність, самостійність. Ось чому будь-яка задача, звернена до пізнання школярів, принципово не може виступати імперативно, як вказівка, не звернена до самого учня. Вона повинна налаштувати учня до її розв'язку, пробуджувати його внутрішні сили. І саме в цьому пізнавальний інтерес виступає як головний і надійний помічник вчителя» [5, с.100].

Відомий науковець Атаманчук П.С. задачі, які обслуговують пізнавальну діяльність розмежовує на три категорії. Наукова задача – віддалена цільова зорієнтованість, розрахована на створення «об'єктивно нового знання» в суспільній свідомості. Ігнорувати ними не варто оскільки механізм залучення учня до важливих наукових проблем спонукає його до роздумів, фантазій, формує світоглядні уявлення і позиції, збагачує інтелектуально, тобто забезпечує передумову виникнення стійкого пізнавального інтересу та активності учня. Пізнавальна задача – своєю метою зорієнтована на «зону найближчого розвитку» [3] учня. Тобто це задача, яка вимагає від учня розумові операції, які він ще не здатний виконати самостійно, але які стають для нього посильними за певної допомоги вчителя. Навчальна задача своєю метою зорієнтована на зону активного розвитку школяра. Навчальні задачі учень в змозі розв'язати без зовнішньої допомоги, за умови, що зміст даної задачі приведений у відповідність з пізнавальними можливостями школяра [1, с. 10-11].

Зрозуміло, що організувати продуктивний розвиток пізнавального інтересу, використовуючи лише пізнавальні задачі не зовсім коректно та можливо. Підвищити ефективність такої діяльності можна лише переплітаючи разом з пізнавальними і навчальні наукові та експериментальні задачі.

Отже, для активізації та розвитку пізнавального інтересу учнів доцільним є:

1. Застосовувати задачі для створення проблемних ситуацій.
2. У процесі складання умов задач використовувати матеріал, що відповідає пізнавальним можливостям (зрозумілий, доступний) дитини.
3. Зробити зміст задачі близьким до життя. Використовуючи у цьому процесі в комплексі:
 - а) наочності (кінофільми, малюнки, фото, анімації, комп'ютерні програми);

- б) розповіді з власного досвіду учнів та вчителя (реальні проблеми та завдання, які зустрічаються у повсякденному житті);
- с) експеримент;
- д) задачі, сформовані учнями.

4. Використовувати технологію неповних даних в умові задачі, які можуть бути знайдені експериментально, чи в довіднику.

5. Супроводжувати процес розв'язування задач евристичною бесідою.

Для розгляду ми пропонуємо декілька задач зорієнтованих на вищий рівень якісних вимірників знань [1]. В процесі розв'язування яких, на нашу думку, в учнів відбувається активізація пізнавальних процесів та розвиток пізнавальної активності.

Під час вивчення у 9 класі теми: «Робота і потужність електричного струму» ми пропонуємо такі завдання.

1. Електрокип'ятильником за 2 хв. нагріли 0,2 м³ води від 0°С до кипіння. Визначити силу струму, який споживає кип'ятильник, якщо напруга в мережі 220 В. (ККД = 100%). (У33)

Ідея розв'язку

Енергія яку споживає електрокип'ятильник, йде на нагрівання води. Отже, $A = Q$.

Розв'язок

Дано: $t = 2 \text{ хв.} = 120 \text{ с}$ $V = 0,2 \text{ м}^3$ $T_1 = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$ $T_2 = 100^\circ\text{C} = 373 \text{ К}$ $U = 220 \text{ В}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ $I = ?$	Енергія яку споживає електрокип'ятильник, йде на нагрівання води. Отже, $A = Q$. Робота електричного струму рівна: $A = IU\Delta t$. (1) В свою чергу кількість теплоти яку отримує вода: $Q = cm(T_2 - T_1)$ (2) маса рідини, знаючи її об'єм і густину, обчислюється за формулою: $m = \rho V$. (3)
---	---

Підставимо (3) в (2):

$$Q = c\rho V(T_2 - T_1).$$

Оскільки в (1) і в (2) ліві частини рівні то і праві також рівні:

$$IU\Delta t = c\rho V(T_2 - T_1).$$

Виразимо звідси силу струму, отримаємо:

$$I = \frac{c\rho V(T_2 - T_1)}{U\Delta t}.$$

Провівши підрахунки отримаємо, що сила струму $I = 3,18 \text{ А}$.

Відповідь: $I = 5,4 \text{ А}$

2. Обмотка реостата виготовлена з нікелінового дроту довжиною 50 м і площею поперечного перерізу 2 мм². Яку потужність споживає реостат, якщо до нього прикладають напругу в 60 В? (Н)

Ідея розв'язку

Визначаємо потужність через напругу на реостаті та його опір.

Розв'язок

Дано: $l = 50 \text{ м}$ $S = 2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ $U = 60 \text{ В}$ $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ $P = ?$	Потужність рівна: $P = \frac{U^2 \cdot S}{\rho \cdot l}$, бо $P = \frac{U^2}{R}$, (1) а опір дроту визначаємо за його геометричними розмірами $R = \rho \frac{l}{S}$. (2)
--	---

Потім підставляємо (2) в (1) і виражаємо потужність. Провівши підрахунки маємо, що вона рівна $P = 343 \text{ Вт}$.

Відповідь: $P = 343 \text{ Вт}$.

3. Акумулятор поставлений на зарядку. Напруга на клеммах зарядної станції під час зарядки 13 В, сила струму 10 А, опір акумулятора 0,1 Ом. Визначити, яка кількість теплоти буде щосекунди виділятися в акумуляторі і яка частина роботи, що виконується зарядною станцією, буде корисно витрачатися на зарядку акумулятора?

Один дослідник обчислив кількість теплоти, що виділяється, за формулою $Q = I^2 R t$ (1) і отримав: $Q = 10$ Дж. Другий – по формулі $Q = I U t$ (2) і отримав: $Q = 130$ Дж. Третій застосував формулу $Q = U^2 / R t$ (3) і знайшов: $Q = 1690$ Дж.

З приводу другої проблеми: яка частина роботи, що виконується зарядною станцією, буде корисно витрачатися на зарядку акумулятора, дослідники прийшли до висновку, що відповісти на нього не можна, оскільки не дано внутрішнього опору самої зарядної станції. Тому не можна визначити всю роботу, що виконується станцією, а також ту її частину, яка витрачається корисно.

Пояснити, чому дослідники отримали різні результати? Який з результатів правильний і чи можна відповісти на друге запитання? (П)

Ідея розв'язку

Слід відзначити, що формули за якими дослідники проводили обчислення не є ідентичними. Перша завжди визначає перетворення електричної енергії на внутрішню, тобто кількість теплоти. За іншими формулами в загальному випадку визначають витрати електричної енергії, що йде як на нагрівання так і на виконання механічної роботи. Для нерухомих провідників ці формули збігаються.

Розв'язок

Використані дослідниками три записи закону Джоуля-Ленца мають різний фізичний зміст і зберігають свою рівноцінність тільки в деяких окремих випадках. Завжди кількість теплоти, що виділяється у процесі проходження струму, визначає лише формула $Q = I^2 R t$. З допомогою формули $Q = I U t$ можна обчислити повну роботу електричних сил, а формула $Q = U^2 / R t$ не має самостійного фізичного значення, є допоміжною і справедлива лише в тих випадках, коли $A = Q$.

Коли електричний струм тече по металевому провідникові, то впорядкований рух електронів відбувається лише під дією електричних сил. Якщо напруга на провіднику U , а сила струму I , то за час t через провідник пройде заряд $q = I t$ і електричні сили виконують роботу $A = q U = I U t$. В цей ж час за рахунок хаотичних зіткнень з іонами кристалічної решітки, кінетична енергія електронів перетворюється на теплоту. Кількість теплоти, що виділяється рівна $Q = I^2 R t$. Оскільки, окрім роботи електричних сил і втрати енергії у процесі зіткнення, ніяких інших процесів в провіднику не здійснюється, то на основі закону збереження енергії можна записати: $Q = A$.

На відміну від звичайного провідника електричні заряди переміщуються всередині акумулятора у процесі одночасної дії сил електричного поля, що створюються зарядною станцією, і хімічних сил, які мають протилежний напрям. Оскільки напрям зарядного струму співпадає з напрямком електричних сил, то ці сили виконують позитивну роботу, яка рівна $A = I U t$. Це і буде повна робота, що виконується зарядною станцією у процесі зарядки цього акумулятора. Але тепер ця робота вже не повністю перетворюється на теплоту. Частина її витрачається на подолання хімічних сил і перетворюватиметься на запасену енергію акумулятора. Тому вже не можна записати $Q = A$ і закон Джоуля-Ленца можна застосовувати лише у вигляді $Q = I^2 R t$.

Звідси отримуємо повне розв'язання задачі. Під час зарядки акумулятора станція виконує роботу $A = I U t = 130$ Дж ($t = 1$ с).

За час $t = 1$ с в акумуляторі виділиться кількість теплоти $Q = I^2 R t = 10$ Дж.

На запасену хімічну енергію акумулятора перетвориться кількість енергії $E = A - Q = 120$ Дж, тобто корисно затрачена енергія складає $\eta = \frac{E}{A} = 92\%$.

Відповідь: $\eta = 92\%$.

Під час вивчення «Закон Ома для ділянки електричного кола. З'єднання провідників» у 9 класі пропонуємо такі завдання.

4. Вольтметр з'єднати послідовно з опором 1000 Ом, при напрузі в колі 120 В він покаже 50 В. У нас є резистор з невідомим опором, який нам потрібно визначити. З'єднавши вольтметр послідовно з невідомим опором, то при тій же напрузі в колі він покаже 10 В. Визначити невідомий опір. Опором з'єднувальних проводів знехтувати. (УЗЗ)

Ідея розв'язку

Розписуємо падіння напруги на опорі через різницю між початковою напругою і падінням напруги на вольтметрі, визначаємо силу струму в колі та опір вольтметра, далі знаходимо невідомий опір.

Розв'язок

Дано:

$$R_1 = 1000 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

$$U_2 = 50 \text{ В}$$

$$U_2' = 10 \text{ В}$$

$$R_3 = ?$$

При послідовному з'єднанні сума падіння напруги на вольтметрі і опорі рівна $U = 120$ В. Якщо падіння напруги на вольтметрі U_2 , то падіння напруги на опорі $U_1 = U - U_2$, а сила струму в колі: $I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U - U_2}{R_1}$.

$$\text{Опір вольтметра } R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{U_2}{U - U_2} R_1.$$

У процесі заміни опором падіння напруги на невідомому опорі буде: $U_1' = U - U_2'$ сила струму в колі $I' = \frac{U_1'}{R_2}$, а величина

$$\text{невідомого опором } R_3 = \frac{U_1'}{I'} R_2 = \frac{U - U_2'}{U_2'} \cdot \frac{U_2}{U - U_2} R_1.$$

Підставивши числові значення отримаємо, що $R_3 \approx 7857,1$ Ом.

Відповідь: $R_3 \approx 7857,1$ Ом.

5. Послідовно в коло ввімкнені два резистори 20 Ом і 60 Ом. Який струм потече по резисторах, якщо до них приклали напругу 240 В? (Н)

Ідея розв'язку

Визначаємо силу струму використовуючи закон Ома і закони послідовного з'єднання.

Розв'язок

Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 60 \text{ Ом}$$

$$U = 240 \text{ В}$$

$$I = ?$$

Сила струму рівна: $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$.

Бо $I = \frac{U}{R}$, а згідно законів послідовного з'єднання $R = R_1 + R_2$

Провісивши підрахунки маємо, що сила струму рівна $I = 3$ А.

Відповідь: $I = 3$ А.

6. Запропонуйте прилад для визначення потреби поливання ґрунту за зміною його електропровідності. (П)

Ідея розв'язку

Використати електромагнітне реле.

Розв'язок

Поставити електромагнітне реле, послідовно до якого під'єднати два провідники, встромлені на невеликій відстані в ґрунт. Коли ґрунт висохне, струм не потече через нього, реле спрацює і увімкне поливну систему.

7. Визначити питомий опір дроту, маючи джерело струму, лабораторний амперметр, мікрометр і масштабну лінійку. (П)

Ідея розв'язку

Використовуємо закон Ома та формулу для визначення опором дроту через його геометричні розміри.

Розв'язок

За законом Ома визначаємо опір дроту для ділянки кола, зібравши електричне коло, виміряти силу струму та напругу на дроті. Використавши формулу для визначення

опору дроту провідника, за його геометричні розмірами визначити питомий опір. Необхідні вимірювання виконуються за допомогою приладів.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що тепер проблему зниження зацікавленості учнів процесом розв'язування задач можливо вирішити запропонувавши учням задачі, під час розв'язування яких відбувається формування позитивних мотивів навчання, розвивається мислення, пізнавальний інтерес учнів. Організувати продуктивний розвиток пізнавального інтересу, використовуючи не лише пізнавальні, а й навчальні, наукові та експериментальні задачі. Зробити зміст задачі близьким та цікавим для школяра. Адже, якщо задача є цікавою для розв'язання, за рахунок її умови, фізичного змісту, то в учнів тим самим формується і цікавість до самого предмету, що є головним мотивом для навчання.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський, 2005. – 195 с.

2. Булатова Е.В. Развивать у учащихся интерес к знаниям и учению // Физика в школе. – 1987. – № 2 – С. 82-83.
3. Выготский Л.С. Проблемы психического развития ребенка // Хрестоматия по психологии / Под ред. А.В.Петровского. – М.: Просвещение, 1979. – 288 с.
4. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
5. Цукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

In the article the problem of decline of the personal interest of students is analysed by physics as educational object. The features of activation and development of cognitive interest of students are considered on the lessons of physics by tasks with vital maintenance.

Key words: cognition, cognitive interest, cognitive task, studies, untying.

Отримано: 1.06.2010

УДК 371.38

В. С. Щирба

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЯК КОНСТРУКТИВНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ НАБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ

У роботі досліджуються психолого-педагогічні принципи формування галузевих стандартів освіти, базовою складовою яких є структурно-логічна схема спеціальності, що виступає алгоритмом розробки логічної послідовності вивчення кожної дисципліни за часом в моделі набуття професійних якостей вчителя фізики.

Ключові слова: галузеві стандарти освіти, структурно-логічна схема спеціальності.

Постановка проблеми. Структурно-логічна схема спеціальності є алгоритмом реалізації навчального плану та освітньо-професійної програми для формування у випускників знань та умінь, передбачених кваліфікаційною характеристикою бакалавра.

Вона призначена для визначення та формування цілей і задач навчання студентів у кожному семестрі на курсі шляхом конкретизації кінцевої мети навчання; розробки логічної послідовності вивчення кожної дисципліни за часом; встановлення і оптимальної реалізації міжпредметних зв'язків; створення раціональної структури навчального процесу за типами занять на весь період навчання з урахуванням складності і змісту дисципліни; оптимізації навантаження професорсько-викладацького складу тощо.

Схема забезпечує можливість зробити систему організації навчального процесу більш гнучкішою та об'єктивнішою, вказує шляхи відшукування резервів покращення професійних якостей фахівця.

При її розробці необхідно враховувати поділ навчального матеріалу не лише на блоки дисциплін і їх наповнення відповідно до ОКХ і ОПП, але й специфіку кредитно-модульної системи навчання, розподіл унормованої кількості кредитів ECTS на навчальні (змістовні) модулі, систему контрольних заходів. З метою поглиблення, систематизації та узагальнення знань природно, що саме в структурно-логічній схемі відображаються міжпредметні зв'язки на весь період навчання студента.

Аналіз актуальних досліджень. Навчальний процес у вищих навчальних закладах проводиться згідно з рядом нормативних документів, зокрема, Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах та Стандартах освіти, що регламентують діяльність системи вищої освіти в Україні: освітньо-кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм, структурно-логічних схем, навчальних планів. В роботах [1-3] звертається увага на залежність якості фізичної освіти від Стандартів освіти, але не звертається увага на структурно-логічні схеми, їх значення та особливості впровадження. Разом з тим, від якості їх розробки (структурно-логічні схеми вищі навчальні заклади складають самі) в значній мірі залежить ефективність підготовки фахівців.

Мета статті. В представленій роботі я намагався показати не стільки значення структурно-логічних схем в системі нормативних документів якісної підготовки фахівців, скільки бачення ключових моментів їх розробки. Ця схема має чітко відображати стратегічні задачі і на відмінну від інших нормативних документів враховуючи прояв між предметних зв'язків подати оптимальну послідовність сукупності предметів різного блоку нормативних та вибіркових дисциплін.

Виклад основного матеріалу. В першу чергу структурно-логічна схема повинна відбити цілі й задачі навчання студентів.

На відмінну від інших галузевих нормативних документів, в яких визначається нормативний зміст навчання, нормативні форми державної атестації, відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фахівця в структурі державних та недержавних організацій і вимоги до його компетентності, інших професійних і соціально важливих властивостей та якостей, встановлюються вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності, вона забезпечує чітку логічно обгрунтовану структурну схему подачі матеріалу.

Цей стандарт використовується при розробці та корегуванні відповідних навчальних планів і програм навчальних дисциплін, розробці засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки фахівця, визначенні змісту навчання як бази для опанування новими спеціальностями, кваліфікаціями, визначенні змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Структурно-логічна схема розробляється на підставі законів України про освіту та про вищу освіту, положень про державний вищий навчальний заклад освіти, про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, освітньо-професійної програми та освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівця з вищою освітою за відповідним напрямком підготовки і використовується для:

- розробці навчального плану та робочих навчальних програм;
- визначення змісту навчання у цілісній системі підготовки;

опору дроту провідника, за його геометричні розмірами визначити питомий опір. Необхідні вимірювання виконуються за допомогою приладів.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що тепер проблему зниження зацікавленості учнів процесом розв'язування задач можливо вирішити запропонувавши учням задачі, під час розв'язування яких відбувається формування позитивних мотивів навчання, розвивається мислення, пізнавальний інтерес учнів. Організувати продуктивний розвиток пізнавального інтересу, використовуючи не лише пізнавальні, а й навчальні, наукові та експериментальні задачі. Зробити зміст задачі близьким та цікавим для школяра. Адже, якщо задача є цікавою для розв'язання, за рахунок її умови, фізичного змісту, то в учнів тим самим формується і цікавість до самого предмету, що є головним мотивом для навчання.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський, 2005. – 195 с.

2. Булатова Е.В. Развивать у учащихся интерес к знаниям и учению // Физика в школе. – 1987. – № 2 – С. 82-83.
3. Выготский Л.С. Проблемы психического развития ребенка // Хрестоматия по психологии / Под ред. А.В.Петровского. – М.: Просвещение, 1979. – 288 с.
4. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
5. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

In the article the problem of decline of the personal interest of students is analysed by physics as educational object. The features of activation and development of cognitive interest of students are considered on the lessons of physics by tasks with vital maintenance.

Key words: cognition, cognitive interest, cognitive task, studies, untying.

Отримано: 1.06.2010

УДК 371.38

В. С. Щирба

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЯК КОНСТРУКТИВНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ НАБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ

У роботі досліджуються психолого-педагогічні принципи формування галузевих стандартів освіти, базовою складовою яких є структурно-логічна схема спеціальності, що виступає алгоритмом розробки логічної послідовності вивчення кожної дисципліни за часом в моделі набуття професійних якостей вчителя фізики.

Ключові слова: галузеві стандарти освіти, структурно-логічна схема спеціальності.

Постановка проблеми. Структурно-логічна схема спеціальності є алгоритмом реалізації навчального плану та освітньо-професійної програми для формування у випускників знань та умінь, передбачених кваліфікаційною характеристикою бакалавра.

Вона призначена для визначення та формування цілей і задач навчання студентів у кожному семестрі на курсі шляхом конкретизації кінцевої мети навчання; розробки логічної послідовності вивчення кожної дисципліни за часом; встановлення і оптимальної реалізації міжпредметних зв'язків; створення раціональної структури навчального процесу за типами занять на весь період навчання з урахуванням складності і змісту дисципліни; оптимізації навантаження професорсько-викладацького складу тощо.

Схема забезпечує можливість зробити систему організації навчального процесу більш гнучкішою та об'єктивнішою, вказує шляхи відшукування резервів покращення професійних якостей фахівця.

При її розробці необхідно враховувати поділ навчального матеріалу не лише на блоки дисциплін і їх наповнення відповідно до ОКХ і ОПП, але й специфіку кредитно-модульної системи навчання, розподіл унормованої кількості кредитів ECTS на навчальні (змістовні) модулі, систему контрольних заходів. З метою поглиблення, систематизації та узагальнення знань природно, що саме в структурно-логічній схемі відображаються міжпредметні зв'язки на весь період навчання студента.

Аналіз актуальних досліджень. Навчальний процес у вищих навчальних закладах проводиться згідно з рядом нормативних документів, зокрема, Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах та Стандартах освіти, що регламентують діяльність системи вищої освіти в Україні: освітньо-кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм, структурно-логічних схем, навчальних планів. В роботах [1-3] звертається увага на залежність якості фізичної освіти від Стандартів освіти, але не звертається увага на структурно-логічні схеми, їх значення та особливості впровадження. Разом з тим, від якості їх розробки (структурно-логічні схеми вищих навчальних закладів складають самі) в значній мірі залежить ефективність підготовки фахівців.

Мета статті. В представленій роботі я намагався показати не стільки значення структурно-логічних схем в системі нормативних документів якісної підготовки фахівців, скільки бачення ключових моментів їх розробки. Ця схема має чітко відображати стратегічні задачі і на відмінну від інших нормативних документів враховуючи прояв між предметних зв'язків подати оптимальну послідовність сукупності предметів різного блоку нормативних та вибіркових дисциплін.

Виклад основного матеріалу. В першу чергу структурно-логічна схема повинна відбити цілі й задачі навчання студентів.

На відмінну від інших галузевих нормативних документів, в яких визначається нормативний зміст навчання, нормативні форми державної атестації, відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фахівця в структурі державних та недержавних організацій і вимоги до його компетентності, інших професійних і соціально важливих властивостей та якостей, встановлюються вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності, вона забезпечує чітку логічно обгрунтовану структурну схему подачі матеріалу.

Цей стандарт використовується при розробці та корегуванні відповідних навчальних планів і програм навчальних дисциплін, розробці засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки фахівця, визначенні змісту навчання як бази для опанування новими спеціальностями, кваліфікаціями, визначенні змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Структурно-логічна схема розробляється на підставі законів України про освіту та про вищу освіту, положень про державний вищий навчальний заклад освіти, про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, освітньо-професійної програми та освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівця з вищою освітою за відповідним напрямком підготовки і використовується для:

- розробці навчального плану та робочих навчальних програм;
- визначення змісту навчання у цілісній системі підготовки;

- розробці та корегуванні освітньо-професійної програми підготовки фахівця;
- розробці та корегуванні освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівця;
- визначенні об'єкту, цілей освітньої та професійної підготовки фахівців;
- створення раціональної структури навчального процесу за типами занять на весь період навчання;
- оптимізації навантаження професорсько-викладацького складу;
- розробки засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки фахівця;
- прогнозування потреби у фахівцях відповідної спеціальності та освітньо-кваліфікаційного рівня та при плануванні їх підготовки;
- визначенні кваліфікації фахівців;
- розподілі та аналізі використання випускників вищих навчальних закладів;
- підвищення рівня соціальної захищеності випускників вищого навчального закладу за рахунок забезпечення мобільності системи підготовки фахівців щодо задоволення вимог ринку праці (споживачів фахівців).

У відповідності з потребами суспільства бакалавр повинен мати високий рівень професійної підготовки, здійснювати навчання, виховання і розвиток учнів, забезпечувати умови для засвоєння ними матеріалу навчальних програм на рівні державних стандартів освіти. Для цього він повинен чітко розуміти основні завдання стратегії загальної освіти в Україні, які впливають з концепції 12-ти річної освіти, досконало володіти предметом, проявляти ерудицію, постійно працювати над підвищенням педагогічної майстерності, своєї загальної культури.

Не менш важливою є також виховна діяльність вчителя фізики та астрономії. В навчальній практиці та позаурочній діяльності вчитель повинен неухильно дотримуватись педагогічної етики, поважати гідність учнів, захищати їх від будь-яких форм фізичного або психічного насильства, запобігати вживанню ними алкоголю, наркотиків, появі інших шкідливих звичок, пропагувати здоровий спосіб життя. При цьому він повинен вимагати від учнів дотримання навколишньої дисципліни, статуту освітньої установи. Вчитель підтримує зв'язки з батьками, повинен надавати їм консультативну допомогу з питань навчання, виховання і розвитку їхніх дітей, стимулювати пізнавальну діяльність.

Навчальний процес підготовки бакалавра побудований таким чином, щоб вивчення дисциплін у кожному семестрі та на кожному курсі було орієнтоване на формування загальної культури, засвоєння знань та вироблення умінь й навичок з фахових дисциплін, напрацюванню прийомів та засобів організації і здійснення навчально-виховного процесу.

Перший курс: у студентів формуються базові знання з гуманітарних та фундаментальних дисциплін, які необхідні для свідомого вивчення і розуміння матеріалу фахових та професійно-орієнтованих дисциплін. Це забезпечується вивченням вибраних питань математики, вибраних питань шкільного курсу фізики, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичною аналізу, основ векторного та тензорного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, безпеки життєдіяльності тощо. Поряд з чим вивчення вікової фізіології та валеології, психології закладає основи знань майбутнього бакалавра для педагогічної роботи.

На другому курсі розпочинається вивчення основних фахових предметів – загальної і теоретичної фізики, астрономії, математичних методів фізики, з паралельним поглибленням знань з математичного аналізу та інформатики. З цього курсу розпочинається й вивчення педагогіки. Таким чином, на цьому курсі закладаються основи знань і умінь майбутнього фахівця.

Третій курс навчання орієнтований на розширення та поглиблення вивчення фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін, до яких відносяться: загальна та теоретична фізика, астрономія, методика навчання фізики, методи обчислень, інформатика, педагогіка, основи наукових досліджень, технічні засоби навчання тощо. На цьому курсі навчання студенти проходять тижневу психолого-педагогічну

практику, на якій навчаються здійснювати тестування учнів та складати психолого-педагогічні характеристики.

На четвертому курсі завершується вивчення основних фундаментальних дисциплін з паралельним вивченням методики їх викладання у загальноосвітніх навчальних закладах. Для підготовки до такої роботи введені курси вибрані питання педагогіки та психології, основи електротехніки та радіотехніки, методика застосування комп'ютерної техніки при викладанні предметів шкільного курсу, вибрані питання фізики, інформатики, методики навчання фізики, використання обчислювальної техніки в навчальному процесі тощо. На цьому курсі студенти проходять першу активну педагогічну практику.

Підготовка бакалавра завершується Державною атестацією. На підставі результатів складання Державних екзаменів Державна комісія приймає рішення про видачу дипломів бакалавра.

У формування структурно-логічної схеми закладені такі основні принципи навчання:

- *Принцип випереджаючого навчання* – навчальні дисципліни, які найбільш суттєво впливають на розуміння студентами навчального матеріалу базових дисциплін, повинні вивчатись у повному або достатньому обсязі до початку вивчення базових дисциплін.

До таких дисциплін належать:

- ✓ Історія України – узагальнює і систематизує знання студентів з історії рідного краю одержані ще на учнівській лаві, виробляє навички аналізу подіям політичного стану сьогодення.
- ✓ Іноземна мова (за професійним спрямуванням) – виробляє у студентів навички читання і перекладу фахових текстів наукової періодики, які вони зможуть використати при опрацюванні нових результатів досліджень в різних галузях науки, працювати з комп'ютерними програмами, опції яких зазначені англійською мовою.
- ✓ Вибрані питання шкільного курсу фізики – узагальнює і систематизує знання студентів з фізики за курс загальноосвітньої школи, підводить їх рівень знань до рівня вимог вищих навчальних закладів.
- ✓ Вибрані питання математики – розвиває і закріплює основні навички студентів з шкільного курсу математики.
- ✓ Лінійна алгебра і аналітична геометрія – поглиблює знання студентів у математичних діях з векторами, побудовою графіків функцій, знайомить з основними положеннями аналітичної геометрії тощо.
- ✓ Математичний аналіз – розширює поняття функції, виробляє навички з диференціювання та інтегрування функцій різних типів, формує поняття розкладу в ряди тощо.
- ✓ Теорія ймовірностей та математична статистика – дає загальні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики тощо.
- ✓ Безпека життєдіяльності – формує загальні вимоги з техніки безпеки та безпечної організації праці, особливо в роботі з обладнанням при виконанні навчальних лабораторних робіт, курсових робіт, експериментальних курсових досліджень.

- *Принцип неперервності і послідовності навчання* – вивчення фахових дисциплін починається з другого року навчання і триває до його завершення на 4-му курсі. Зокрема, шкільний курс фізики і методика його навчання вивчається паралельно з курсами загальної і теоретичної фізики з випередженням у один семестр. Такий спосіб дає можливість студентам усвідомити загальний зміст і структуру навчального матеріалу окремого розділу шкільного курсу фізики, а потім наповнювати його деталізованими теоретичними знаннями, методами експериментальних досліджень з метою перевірки основних законів фізики та їх використання для вирішення конкретних задач прикладного характеру.

Дещо за іншою схемою побудовано вивчення курсу інформатики. Тут на II-IV курсах вивчається інформатика і програмування, а на IV курсі – використання інформатики у навчальному процесі. Така послідовність вивчення обумовлена тим, що значна кількість студентів – випускників сільських шкіл – не мають достатньої підготовки у володінні основними комп'ютерними програмами та мовами програмування, тому на молодших курсах у них формуються такі знання і вміння, а

на старших курсах – виробляються навички з використання інформатики і комп'ютерної техніки у навчальному процесі.

Цій роботі сприяє паралельне вивчення і допоміжних дисциплін. Наприклад, курс філософії вивчається паралельно з вивченням розділів загальної фізики, що сприяє використанню найбільш загальних законів розвитку Природи до пояснення фізичних явищ і процесів, робить зрозумілим принцип прогнозування та суть зв'язку "причина-наслідок". Така ж ситуація з математичним аналізом: розділи "Подвійний і потрійний інтеграл", "Градiєнт" тощо, які вивчаються паралельно з вивченням загальної і теоретичної фізики. Паралельним чином вивчаються і дисципліни прикладного характеру: електротехніка та радіотехніка, основи електроніки і автоматики. До цих дисциплін додаються й предмети психолого-педагогічного циклу: психологія, педагогіка і основи педагогічної майстерності, які сприяють виробленню навичок у роботі з учнівським колективом. Вивчення таких дисциплін повністю завершується, або ж завершується вивчення переважної частини їх розділів до 8 семестру, коли студенти проходять першу активну педагогічну практику. Прикладні аспекти формування педагогічної майстерності вчителя загальноосвітньої школи розвиваються при вивченні спецкурсів і спецсеминарів переважно на випускному курсі, коли студенти пройшли активну педагогічну практику і реально усвідомили суть і специфіку навчального процесу у школі. На цьому ж курсі вивчаються також предмети, які сприяють узагальненню окремих розділів різних курсів.

◦ *Принцип наступності навчання* – вивчений у даній дисципліні матеріал буде використовуватись при вивченні наступних дисциплін, в процесі проходження педагогічних практик студентів та при виконанні курсових робіт. Зокрема, вивчення дисциплін психолого-педагогічного спрямування (психологія, педагогіка, основи педагогічної майстерності, вікова фізіологія і валеологія) завершується до 6-го семестру. Саме в цей час студенти проходять тижневу психолого-педагогічну практику у загальноосвітніх навчальних закладах і використовують отримані знання для проведення діагностики навчальних груп і класів та особистості учня.

Курсові роботи з дисциплін фізичного циклу студенти виконують у 6-у та 7-му семестрі, коли вивчені основні розділи загальної та теоретичної фізики, астрономія, інформатика. До цього часу студенти мають достатні навички у роботі з навчальним лабораторним обладнанням, вивчили курс "Основи наукових досліджень" і здобути знання сві-

домо застосовують при виконанні курсових робіт, що суттєво підвищує їх технічний та методичний рівень.

Спецкурси, які переважно орієнтовані на вдосконалення фахових знань у умінь майбутнього вчителя, винесені на 6-й семестр. Їх вивчення базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін і сприяють свідомій та цілеспрямованій роботі студентів.

Висновки. Немає потреби вдаватися в деталі навчального процесу і звертати увагу на всі ключові моменти побудови структури викладу конкретних фахових предметів. Нормативними документами можуть вводитися нові предмети та регламентуватися терміни їх викладання, що вносить суттєві корективи структурно-логічної схеми, але принципи її складання, описані вище, сприятимуть оптимізувати процес формування цього нормативного документу для підготовки фахівців з фізики.

Список використаних джерел:

1. Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Стандарти фізичної освіти і прогнозування наукового змісту знань // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 129-131.
2. Карабін Оксана Перспективні методи організації навчального процесу // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Серія Педагогіка. – Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2007. – № 6. – С. 67-70.
3. Куліш В.В., Кузнєцова О.Я. Особливості організації навчального процесу при вивченні фізики за кредитно-модульною системою // Матеріали V Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» 6–13 червня 2009 р. – Варна. – Т. 2. – С. 210-213.

We investigated psychological and pedagogical principles of formation of industry-standard education, the basic component of which is structural logic specialty serving algorithm of logical sequence of study time for each discipline in a model of acquiring professional skills teacher of physics.

Key words: education industry standards, structural and logical scheme specialty.

Отримано: 4.10.2010

УДК 378.147:004

Н. О. Яциніна

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Статтю присвячено висвітленню структури професійної педагогічної компетентності сучасного вчителя. Основну увагу зосереджено на дослідженні того складника зазначеної компетентності, що відбиває здатність і готовність учителя до продуктивного використання інформаційно-комунікаційних технологій у різних аспектах професійної діяльності.

Ключові слова: компетентнісний підхід, професійна педагогічна компетентність, інформаційно-технологічна компетенція вчителя, структура інформаційно-технологічної компетенції, компоненти інформаційно-технологічної компетенції майбутнього вчителя.

Постановка проблеми. Основною метою сучасної професійної педагогічної освіти є підготовка кваліфікованого вчителя, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, відповідального, який вільно володіє своєю професією та орієнтується в суміжних галузях знань, здатного до ефективного роботи зі спеціальності на рівні світових стандартів, готового до постійного професійного самовдосконалення, соціальної й професійної мобільності. Одним із найважливіших завдань вищих педагогічних навчальних закладів є формування у майбутнього вчителя того комплексу знань, умінь і навичок, що забезпечує його спроможність впевнено орієнтуватися у величезному потоці інформації, швидко перебудовувати свою діяльність у відповідності до нових вимог сучасної загальноосвітньої школи, насиченої засобами інформаційно-комунікаційних технологій, самостійно здобувати знання, аналізувати та використовувати інформаційні ресурси, генерувати нові ідеї, розвиватися та бути здатним до успішної самореалізації в умовах швидкозмінюваного світу.

Звідси впливає актуальність розгляду тих аспектів професійної підготовки вчителя, які забезпечують його здатність і готовність до продуктивного і різнопланового використання інформаційно-комунікаційних технологій у різних аспектах професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам інформатизації освітнього процесу та її впливу на діяльність і підготовку вчителя для сучасної школи присвячені дослідження Н. Апатової, Л. Білоусової, Ю. Дорошенка, М. Жалдака, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського та інших. Теоретико-методичні засади упровадження компетентнісного підходу у практику підготовки майбутнього вчителя до діяльності в умовах сучасної інформатизованої школи розглядалися у працях Н. Баловсяк, О. Боровкова, Л. Бочарової, Т. Гудкової, Ю. Дорошенка, О. Іванової, М. Лапчика, С. Литвинової, О. Овчарук, С. Ракова, Н. Сороко та інших, проте увагу було переважно зосереджено на формуванні тих складових предметно-професійної компетентності вчителя, що безпосередньо

на старших курсах – виробляються навички з використання інформатики і комп'ютерної техніки у навчальному процесі.

Цій роботі сприяє паралельне вивчення і допоміжних дисциплін. Наприклад, курс філософії вивчається паралельно з вивченням розділів загальної фізики, що сприяє використанню найбільш загальних законів розвитку Природи до пояснення фізичних явищ і процесів, робить зрозумілим принцип прогнозування та суть зв'язку "причина-наслідок". Така ж ситуація з математичним аналізом: розділи "Подвійний і потрійний інтеграл", "Градiєнт" тощо, які вивчаються паралельно з вивченням загальної і теоретичної фізики. Паралельним чином вивчаються і дисципліни прикладного характеру: електротехніка та радіотехніка, основи електроніки і автоматики. До цих дисциплін додаються й предмети психолого-педагогічного циклу: психологія, педагогіка і основи педагогічної майстерності, які сприяють виробленню навичок у роботі з учнівським колективом. Вивчення таких дисциплін повністю завершується, або ж завершується вивчення переважної частини їх розділів до 8 семестру, коли студенти проходять першу активну педагогічну практику. Прикладні аспекти формування педагогічної майстерності вчителя загальноосвітньої школи розвиваються при вивченні спецкурсів і спецсеминарів переважно на випускному курсі, коли студенти пройшли активну педагогічну практику і реально усвідомили суть і специфіку навчального процесу у школі. На цьому ж курсі вивчаються також предмети, які сприяють узагальненню окремих розділів різних курсів.

◦ *Принцип наступності навчання* – вивчений у даній дисципліні матеріал буде використовуватись при вивченні наступних дисциплін, в процесі проходження педагогічних практик студентів та при виконанні курсових робіт. Зокрема, вивчення дисциплін психолого-педагогічного спрямування (психологія, педагогіка, основи педагогічної майстерності, вікова фізіологія і валеологія) завершується до 6-го семестру. Саме в цей час студенти проходять тижневу психолого-педагогічну практику у загальноосвітніх навчальних закладах і використовують отримані знання для проведення діагностики навчальних груп і класів та особистості учня.

Курсові роботи з дисциплін фізичного циклу студенти виконують у 6-у та 7-му семестрі, коли вивчені основні розділи загальної та теоретичної фізики, астрономія, інформатика. До цього часу студенти мають достатні навички у роботі з навчальним лабораторним обладнанням, вивчили курс "Основи наукових досліджень" і здобути знання сві-

домо застосовують при виконанні курсових робіт, що суттєво підвищує їх технічний та методичний рівень.

Спецкурси, які переважно орієнтовані на вдосконалення фахових знань у умінь майбутнього вчителя, винесені на 6-й семестр. Їх вивчення базується на знаннях, отриманих при вивченні фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін і сприяють свідомій та цілеспрямованій роботі студентів.

Висновки. Немає потреби вдаватися в деталі навчального процесу і звертати увагу на всі ключові моменти побудови структури викладу конкретних фахових предметів. Нормативними документами можуть вводитися нові предмети та регламентуватися терміни їх викладання, що вносить суттєві корективи структурно-логічної схеми, але принципи її складання, описані вище, сприятимуть оптимізувати процес формування цього нормативного документу для підготовки фахівців з фізики.

Список використаних джерел:

1. Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Стандарти фізичної освіти і прогнозування наукового змісту знань // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 129-131.
2. Карабін Оксана Перспективні методи організації навчального процесу // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Серія Педагогіка. – Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2007. – № 6. – С. 67-70.
3. Куліш В.В., Кузнєцова О.Я. Особливості організації навчального процесу при вивченні фізики за кредитно-модульною системою // Матеріали V Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» 6–13 червня 2009 р. – Варна. – Т. 2. – С. 210-213.

We investigated psychological and pedagogical principles of formation of industry-standard education, the basic component of which is structural logic specialty serving algorithm of logical sequence of study time for each discipline in a model of acquiring professional skills teacher of physics.

Key words: education industry standards, structural and logical scheme specialty.

Отримано: 4.10.2010

УДК 378.147:004

Н. О. Яциніна

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Статтю присвячено висвітленню структури професійної педагогічної компетентності сучасного вчителя. Основну увагу зосереджено на дослідженні того складника зазначеної компетентності, що відбиває здатність і готовність учителя до продуктивного використання інформаційно-комунікаційних технологій у різних аспектах професійної діяльності.

Ключові слова: компетентнісний підхід, професійна педагогічна компетентність, інформаційно-технологічна компетенція вчителя, структура інформаційно-технологічної компетенції, компоненти інформаційно-технологічної компетенції майбутнього вчителя.

Постановка проблеми. Основною метою сучасної професійної педагогічної освіти є підготовка кваліфікованого вчителя, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, відповідального, який вільно володіє своєю професією та орієнтується в суміжних галузях знань, здатного до ефективного роботи зі спеціальності на рівні світових стандартів, готового до постійного професійного самовдосконалення, соціальної й професійної мобільності. Одним із найважливіших завдань вищих педагогічних навчальних закладів є формування у майбутнього вчителя того комплексу знань, умінь і навичок, що забезпечує його спроможність впевнено орієнтуватися у величезному потоці інформації, швидко перебудовувати свою діяльність у відповідності до нових вимог сучасної загальноосвітньої школи, насиченої засобами інформаційно-комунікаційних технологій, самостійно здобувати знання, аналізувати та використовувати інформаційні ресурси, генерувати нові ідеї, розвиватися та бути здатним до успішної самореалізації в умовах швидкозмінюваного світу.

Звідси впливає актуальність розгляду тих аспектів професійної підготовки вчителя, які забезпечують його здатність і готовність до продуктивного і різнопланового використання інформаційно-комунікаційних технологій у різних аспектах професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам інформатизації освітнього процесу та її впливу на діяльність і підготовку вчителя для сучасної школи присвячені дослідження Н. Апатової, Л. Білоусової, Ю. Дорошенка, М. Жалдака, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського та інших. Теоретико-методичні засади упровадження компетентнісного підходу у практику підготовки майбутнього вчителя до діяльності в умовах сучасної інформатизованої школи розглядалися у працях Н. Баловсяк, О. Боровкова, Л. Бочарової, Т. Гудкової, Ю. Дорошенка, О. Іванової, М. Лапчика, С. Литвинової, О. Овчарук, С. Ракова, Н. Сороко та інших, проте увагу було переважно зосереджено на формуванні тих складових предметно-професійної компетентності вчителя, що безпосередньо

пов'язані з використанням предметно-орієнтованих педагогічних програмних засобів у навчальному процесі.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри наявність численних досліджень з питань удосконалення підготовки педагогічних кадрів, недостатньо дослідженими залишилися питання щодо з'ясування сутності нових вимог до підготовки вчителя на загальнопрофесійному рівні, спричинених широким упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику.

Проблема підготовки вчителя до грамотного, доречно й ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій виходить за межі вузько-предметної спеціалізації. Це зумовлює доцільність вивчення питань щодо сутності інформаційно-технологічної компетенції як складової загальнопрофесійної компетентності вчителя, а також необхідності з'ясування і конкретизації структури зазначеної компетенції, що дає вихідні позиції для розробки адекватних шляхів її формування у процесі підготовки майбутнього вчителя у вищих педагогічних закладах освіти.

Мета статті полягає у з'ясуванні структури професійної педагогічної компетентності і теоретичному обґрунтуванні сутності та складників її структурного компонента – інформаційно-технологічної компетенції, що відбиває здатність і готовність учителя до продуктивного використання інформаційно-комунікаційних технологій у різних аспектах професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження: У педагогічній науці на цей час не існує усталеного тлумачення поняття «професійна компетентність педагога (вчителя)». Воно розглядається з різних підходів у контексті тих наукових завдань, що вирішуються дослідниками. Докладному аналізу наявних підходів до визначення понять «професійна компетентність», «професійна компетентність учителя» присвячена стаття [4].

У межах даної статті професійну компетентність розглядатимемо як інтегральну характеристику особистісних і ділових якостей фахівця, що відбивають рівень знань, умінь, досвіду, достатніх для досягнення мети даного роду діяльності, а також його моральну позицію, що полягає у готовності ставити перед собою мету та приймати рішення, що забезпечують їх реалізацію [3].

Професійна педагогічна компетентність є предметом багатьох спеціальних досліджень, з'ясуванню її сутності присвячені праці П. Беспалова, В. Введенського, О. Іванової, В. Каланіна, Л. Карлової, В. Кузьміної, І. Лаптевої, А. Маркової, О. Онаць, В. Свистун, Т. Сорочан та ін. Професійна компетентність учителя розглядається як інтегративна професійно-особистісна характеристика вчителя, що відбиває його професіоналізм, готовність виконувати професійні функції й домагатися високих результатів у професійній діяльності. Вона складається з комплексу професійних компетенцій: психологічної, методичної, предметної, комунікативної, дослідницької та інших, що визначають готовність і здатність учителя до успішного виконання відповідних видів педагогічної діяльності стосуються окремих видів діяльності вчителя. Особливе місце в зазначеному комплексі посідає інформаційно-технологічна компетенція, оволодіння якою означає якісний новий ступінь у професійній підготовці вчителя. На розгляді саме цієї компетенції ми зосередимо подальшу увагу.

Сутність інформаційно-технологічної компетенції майбутнього вчителя як цілісної, інтегративної, багаторівневої професійно-особистісної характеристики, що включає в себе сукупність знань, умінь, навичок, позицій, установок, які відбивають її готовність і здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології в різних аспектах професійної педагогічної діяльності, нами обґрунтовано в [6].

Інформаційно-технологічна компетенція майбутнього вчителя розуміється не просто як сукупність знань, умінь, навичок студентів, набутих у процесі навчання інформатики та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, але й як здатність орієнтуватися в сучасному інформаційному просторі, готовність до використання інформаційно-комунікаційних технологій для відбору та створення адекватних програмних педагогічних засобів для виконання майбутньої педагогічної діяльності, її вдосконалення, а також для власного розвитку й самореалізації.

Значимо, що в дослідженнях, присвячених розгляду інформаційно-технологічної компетенції вчителя на предметно-професійному рівні, відправною позицією звичайно слугував аналіз потенційних можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні відповідних дисциплін, і досліджувана компетенція була зумовлена вимогами до підготовки вчителя, здатного свідомо й ефективно реалізувати цей потенціал у практиці предметного навчання.

Якщо йдеться про розгляд інформаційно-технологічної компетенції вчителя на загальнопрофесійному рівні, то доцільно виходити з аналізу діяльності вчителя. Висвітленню сутності професійної педагогічної діяльності й характеристик її загальної структури присвячені праці Ю. Бабанського, Н. Кузьміної, І. Ісаєва, В. Сластьоніна, Т. Полякової, С. Шиянова, О. Щербакіна та ін. Зокрема Н. Кузьміна у структурі діяльності вчителя виділяє три взаємопов'язаних компоненти: конструктивний, організаційний, комунікативний. О. Щербакіна [5] акцентує увагу на наявності ще одного компонента – дослідницького. За твердженням Б. Гершунського [2], в умовах комп'ютеризації педагогічна діяльність зберігає свою структуру, і вплив комп'ютеризації позначається як можливість оптимізованого здійснення окремих її компонентів. Виходячи з функцій інформаційно-комунікаційних технологій як засобу забезпечення вчителя ефективними інструментами здійснення професійної педагогічної діяльності, ми визначили вплив застосування зазначених технологій на кожний із перелічених вище її компонентів.

Конструктивний компонент включає в себе конструктивно-змістову, конструктивно-оперативну та конструктивно-матеріальну складові. Перша з них стосується відбору та позиції навчального матеріалу, планування та побудови педагогічного процесу; друга – полягає в плануванні власних дій і дій учнів; третя – у проектуванні навчально-матеріальної бази педагогічного процесу. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій відкриває можливість збагатити навчальний процес за рахунок використання світових інформаційних ресурсів, нагромаджених у мережі Інтернет; створити власну колекцію таких ресурсів. За допомогою засобів універсальних технологій та інструментальних програмних засобів, які розраховані на непрофесійного користувача інформаційних технологій (наприклад, засобів інтегрованого пакету Microsoft Office, програм-оболонки типу «конструктор уроку», автоматизованих систем оцінювання рівня навчальних досягнень учнів тощо), учитель має змогу підготувати роздавальний матеріал; сконструювати власний програмний продукт, реалізуючи авторську методику навчання; автоматизувати процедуру тематичного контролю тощо.

Організаційний компонент діяльності вчителя полягає у виконанні дій, спрямованих на включення учнів у різноманітні види діяльності, створення колективу й організацію сумісної діяльності. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє організувати різні види індивідуальної та групової діяльності учнів із використанням комп'ютера, зокрема з включенням віддалених учасників.

Комунікативний компонент спрямований на встановлення педагогічно доцільних стосунків педагога з учнями, їх батьками, з іншими педагогами, представниками громадськості. Інформаційно-комунікаційні технології уможливають участь учителя в професійних форумах, відеоконференціях, у роботі віртуальних методичних об'єднань, а також використання засобів спілкування з учнями та їх батьками, з колегами, наприклад, електронної пошти, IP-телефонії, відеозв'язку та ін.

Дослідницький компонент діяльності вчителя полягає в реалізації наукового підходу до педагогічних явищ, оволодіння методами науково-педагогічного дослідження на підставі аналізу власного досвіду і досвіду інших учителів. Засоби універсальних технологій дають змогу автоматизувати нагромадження і систематизацію даних, їх статистичне опрацювання, графічне відображення, підготовку матеріалів дослідження до публікації, їх якісне оформлення і презентацію.

Усі перелічені вище компоненти діяльності вчителя пов'язані з веденням відповідної робочої документації. Електронний класний журнал, заздалегідь заготовлені шаблони і бланки (робочих планів, запрошень, листів до батьків тощо) суттєво полегшують таку діяльність учителя.

На підставі конкретизації та аналізу комплексу знань, умінь і навичок, що характеризують ступінь оволодіння вчителем новими ефективними інструментами своєї професійної діяльності, ми визначили структуру і складові інформаційно-технологічної компетенції учителя.

Підкреслимо, що компетенція передбачає сформованість не тільки комплексу відповідних знань, умінь і навичок, а також і мотивів, цінностей, установок (щодо використання цих технологій, розширення і вдосконалення своїх та учнівських знань і вмінь у цій галузі, дотримання етичних і правових норм тощо) і здатності до рефлексії (самоаналізу й самооцінки власної педагогічної діяльності тощо).

У результаті проведеного аналізу нами було виокремлено такі складові інформаційно-технологічної компетенції вчителя: когнітивну, дидактико-методичну, комунікативну, технічну, мотиваційну й рефлексивну. Наведемо їх стислу характеристику.

Когнітивна складова інтегрує знання і вміння в галузі інформаційно-комунікаційних технологій, уміння здійснювати пошук, відбір, зберігання інформації для використання у професійній діяльності; її сформованість визначає здатність особистості самостійно освоювати нові знання і самовдосконалюватися в цій галузі, а також використовувати зазначені технології для набуття знань в інших галузях.

Дидактико-методична складова забезпечує володіння комплексом знань, умінь і навичок щодо технології ведення робочої документації, створення різноманітних дидактичних засобів за допомогою програмного інструментарію, нагромадження та опрацювання даних педагогічного спостереження і результатів педагогічної діагностики. Сформованість цієї складової визначає здатність особистості до ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальній і дослідній діяльності, до самостійного створення електронних дидактичних ресурсів.

Технічна складова характеризує обізнаність особистості з основами функціонування комп'ютерної системи і різноманітних периферійних пристроїв, а також основами побудови програмного й користувацького інтерфейсу і способами навігації у програмному середовищі. Сформованість цієї складової характеризує спроможність особистості певною мірою застосовувати комп'ютер і різноманітне програмне забезпечення навчального призначення у професійній діяльності, а також визначає її здатність самостійно оволодівати новими програмними інструментами професійної діяльності.

Комунікативна складова передбачає наявність знань про комп'ютерні мережі і реалізовані в них засоби передавання інформації, а також міжособистісної та колективної комунікації, умінь їх використовувати в педагогічних цілях; володіння оптимальними способами здійснення пошуку інформації в мережі Інтернет і перенесення її у власну комп'ютерну систему, а також способами розміщення в Інтернеті власної інформації. Сформованість цієї складової визначає здатність особистості до використання і поповнення інформаційних масивів, представлених у мережі Інтернет, а також до організації продуктивної діяльності учнів у мережі.

Мотиваційна складова включає потреби, мотиви, установки, ціннісні орієнтири стосовно використання інформаційно-комунікаційних технологій для досягнення педагогічно й особистісно значущих цілей. Її сформованість визначає устремління особистості до професійного зростання за рахунок опанування новітніх потужних інструментів педагогічної діяльності.

Рефлексивна складова включає вміння здійснювати самооцінку, оцінювати результати педагогічних дій; її сформованість визначає здатність до прогресу у власній педагогічній діяльності за рахунок її критичного аналізу та коригування.

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій невід'ємне від опанування раціональних методів і прийомів діяльності із засобами цих технологій. Це слугує підставою для розгляду досліджуваної нами компетенції як сукупності двох інтегрованих компонентів: інформаційного і технологічного. Виходячи з їх сутності, а також сутності виділених нами складових, ми до інформаційного компоненту віднесли когнітивну та мотиваційну

складові, до технологічного – дидактико-методичну й технічну; щодо комунікативної та рефлексивної складових, то обидва компоненти – як інформаційний, так і технологічний містять елементи зазначених складових.

Формування професійно-педагогічної компетенції, тією чи іншою мірою, відбувається в процесі навчання всіх дисциплін. Найбільший вплив справляють дисципліни інформатичного, педагогічного та методичного циклу. Якщо зосередитися на дисциплінах інформатичного циклу, то слід зазначити такі: сучасні інформаційні технології, педагогічна інформатика, інформаційні технології в освіті та науці. Проте у процесі навчання перелічених дисциплін слід приділяти спеціальну увагу формуванню інформаційно-технологічної компетенції на загально-професійному рівні, запроваджуючи спеціальні цикли лабораторних робіт, побудованих саме на матеріалі практичної діяльності сучасного вчителя.

Висновки. В результаті проведеного дослідження було визначено сутність інформаційно-технологічної компетенції вчителя на загально-професійному рівні. На підставі проведеного аналізу структури професійної педагогічної діяльності було виокремлено й схарактеризовано складові інформаційно-технологічної компетенції: когнітивну, дидактико-методичну, комунікативну, технічну, мотиваційну та рефлексивну. З'ясування структури зазначеної компетенції та сутності її окремих складових може слугувати основою для розробки моделі й технології її формування у процесі підготовки вчителя у вищому педагогічному навчальному закладі.

Проведене дослідження не вичерпує поставленої проблеми. Перспективним є продовження досліджень в означеному напрямку, оскільки стрімкий розвиток і вдосконалення інформаційно-комунікаційних технологій відкривають нові способи їх продуктивного використання в освітній галузі, а це зумовить нові вимоги до відповідної компетенції вчителя і потребу в розробці адекватних шляхів її забезпечення у процесі його професійної підготовки.

Список використаних джерел:

1. Білоусова Л.І., Яциніна Н.О. Професійна педагогічна компетентність: сутність і структура / Л.І. Білоусова, Н.А. Яциніна // Теорія і методика навчання та виховання: Збірник наукових праць / за редакцією член-кор. АПН України А.В. Троцько. – Вип. 25. – 172 с. – С. 12-20.
2. Гершунський Б. С. Філософія образования / Б. С. Гершунський. – М.: Флинта, 1998. – 492 с.
3. Карпова Л. Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Харківський держ. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. – Харків, 2004. – 20 с.
4. Пільова С. Г. Формування професійної компетентності майбутніх учителів під час навчання у вищому навчальному закладі. Вісник Черкаського університету. Випуск 146. Серія педагогічна. Черкаси, 2009. – С. 107-109.
5. Щербаков А. И. Повышение качества и эффективности профессиональной подготовки учителя – важнейшая задача педагогических институтов / А. И. Щербаков // Межвуз. сб. науч. тр. "Психолого-педагогические проблемы эффективности профессиональной подготовки учителя в высшей школе". – Л.: ЛГПИ, 1988. – С. 3-25.
6. Яциніна Н.О. Етапи формування інформаційно-технологічної компетенції майбутнього вчителя // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Гол. ред.: Мартинюк М.Т. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 4. – С. 292-298.

Preparing a teacher to a productive activity in modern informational school should take into consideration new demands to his professional pedagogical competence that encourages appearance of such its component as information-technological competency. The paper is devoted to revealing of essence and structure of this type of competency.

Key words: competence approach, professional pedagogical competence, information-technological competency of a teacher, structure of information-technological competency, components of a future teacher's information-technological competency.

Отримано: 13.06.2010

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СПОСОБІВ ДІЯЛЬНОСТІ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО СУЧАСНИХ ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧИМИХ ЯКОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТА

УДК 378.14.001:53(072.8)

А. М. Андрєєв

Запорізький національний університет

РЕЗУЛЬТАТИ УЧАСТІ УЧНІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ГРУПИ В МІЖНАРОДНИХ КОНКУРСАХ INTEL ISEF ТА I – SWEEP У 2008/09 – 2009/10 НАВЧАЛЬНИХ РОКАХ

У статті розглядається проблема організації та підвищення успішності винахідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики. Наведено деякі досягнення учнів експериментальної групи у винахідництві, які були засвідчені на міжнародних фізико-технічних конкурсах *Intel ISEF* та *I – SWEEP* у 2008/09 та 2009/10 навчальних роках. Подано коротку інформацію про ці конкурси.

Ключові слова: винахідницька діяльність, навчання фізики, міжнародні фізико-технічні конкурси.

Постановка проблеми. Важливість проблеми організації та підвищення успішності науково-дослідницької та винахідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики впливає із завдань сучасної освіти, які пов'язані з розвитком в учнів творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості; формуванням в учнів сучасного світогляду; створенням умов для розвитку обдарованих дітей та молоді тощо.

Аналіз останніх досліджень. Сприяють винахідницькій діяльності учнів різні форми позаурочної роботи, які передбачено у навчальному процесі з фізики. Серед них важливе місце посідають Всеукраїнський конкурс-захист робіт учнів – членів Малої академії наук; Всеукраїнський відкритий турнір юних винахідників і раціоналізаторів; учнівські олімпіади з фізики різних рівнів та багато інших.

При цьому міжнародний етап інтелектуальних змагань фізико-технічного спрямування до недавнього часу мали лише фізичні олімпіади (Міжнародні олімпіади з фізики проводяться з 1967 р.). У науково-методичній літературі досить широко висвітлюється інформація про організацію і проведення Міжнародних фізичних олімпіад (для прикладу вкажемо на [2; 1, с. 164; 3]); розглядаються результати участі команди України на чергових міжнародних олімпіадах та публікуються умови олімпіадних задач (наприклад, [4; 5]).

Проте останнім часом спектр масових заходів, які мають відношення до навчального процесу з фізики, доповнився новими міжнародними освітніми проектами. Наведемо чотири з них:

- Міжнародний конкурс науково-технічної творчості школярів *Intel International Science and Engineering Fair* (скорочено *Intel ISEF*);
- Міжнародна олімпіада проектів на тему “Покращення довкілля” *International Sustainable World (Energy, Engineering, Environment) Project Olympiad* (скорочено *I-SWEEP*);
- Міжнародний конкурс молодіжних проектів з енергозбереження “Енергія і середовище”;
- Міжнародний конкурс Стокгольмський юнацький водний приз (*Stockholm Junior Water Prize*).

У зв'язку з тим, що Україна стала учасницею цих заходів порівняно недавно, актуальною є задача висвітлення

інформації про умови їх проведення та про перші здобутки нашої країни на міжнародних етапах цих конкурсів [6].

Автору статті довелося готувати учнів до участі у наведених нових конкурсах. При цьому учні – члени нашої експериментальної групи неодноразово представляли Україну на Міжнародних фіналах цих конкурсів.

Мета статті. У даній статті ми маємо на меті розглянути результати участі учнів нашої експериментальної групи на Міжнародних конкурсах *Intel ISEF* та *I – SWEEP* у 2008/09 та 2009/10 навчальних роках та подати коротку інформацію про ці конкурси.

Вклад основного матеріалу статті. Міжнародний конкурс науково-технічної творчості школярів *Intel International Science and Engineering Fair* (скорочено *Intel ISEF*). Даний конкурс існує вже півстоліття. Він є одним з найбільших міжнародних освітніх масових заходів відомої корпорації *Intel*. Міжнародний фінал конкурсу проводиться у США. Його учасники – переможці Національних етапів конкурсу з понад 60 країн світу, загалом приблизно 1500 осіб. Юні дослідники та винахідники демонструють на конкурсі найсучасніші наукові проекти, обмінюються ідеями та виборюють численні премії, призи та стипендії. Захист робіт перед членами журі та учасниками проходить відкрито – у вигляді постерної (стендової) доповіді. Роботи, представлені на конкурс, можуть бути виконані індивідуально або командно (2-3 учні). Усі проекти мають висвітлювати результати наукових досліджень або практичних розробок, виконаних у будь-який період останнього року.

Національний етап конкурсу *Intel ISEF* щорічно проходить у Києві за категоріями: фізика; математика; хімія; інженерні науки; комп'ютерні науки; науки про людину (анатомія, фізіологія, охорона здоров'я, психологія); науки про Всесвіт (астрономія); науки про Землю (географія, геологія); екологія та проблеми довкілля; екологічно безпечно технології; біологічні науки (ботаніка, зоологія, мікробіологія, біохімія).

Критеріями за якими проходить оцінювання проектів є:

- наукова обґрунтованість дослідження;
- можливість практичного застосування;
- актуальність дослідження;
- чіткість викладення матеріалу, презентаційні навички;
- методологічні підходи, наукові навички;
- творчий підхід.

У 2008/09 навчальному році на Національному етапі розгляданого конкурсу Запорізьку область представляв член нашої експериментальної групи Олександр Оленев – одинадцятикласник багатoproфiльного лицю № 99 м. Запоріжжя – з науково-дослідницькою роботою “Пристрій для вимірювання швидкості і напрямку вітру” (англомовний варіант: “Versatile Wind Velocity and Direction Transducer”). На Національному етапі учень посів I місце і отримав право представляти Україну у фіналі конкурсу.

Міжнародний етап Intel ISEF – 2009 відбувся у травні 2009 р. у м. Рено (штат Невада, США). На секції “Фізика та астрономія” учень посів III місце у секції “Фізика та астрономія” та здобув перемогу ще у кількох номінаціях (зокрема, *Першу премію* Американської метеорологічної асоціації, *Другу премію* Американської асоціації інтелектуальної власності).

Зупинимось далі безпосередньо на роботі учня. Її метою була розробка конструкції анемометра (пристрою для вимірювання швидкості вітру), який би був пристосований до роботи у вітроенергетичних установках та був би позбавлений деяких недоліків вже існуючих пристроїв аналогічного призначення (у першу чергу, відсутність можливості одночасного вимірювання швидкості та визначення напрямку вітру за допомогою одного пристрою, знижена точність за рахунок досить великої кількості механічних з’єднань).

На рис. 1 наведено схему анемометра, розробленого учнем. Принцип дії запропонованого анемометра полягає у наступному. При виникненні вітру, вітровий потік чинить тиск на парус 1, який нерухомо закріплений на головній осі 2. Вісь 2 створює певний кут φ з вертикаллю, який залежить від швидкості вітру. Нахил осі 2 відносно корпусу 4 забезпечує еластична герметична прокладка 3. На іншому кінці головної осі 2 закріплено джерело світла 5, яке випромінює спрямований на реєструвальний пристрій 8 пучок світла. Реєструвальний пристрій складається з фотоелементів 9 та мікроамперметрів 10. До головної осі 2 приєднано чотири пружини 6. Парус 1 та джерело світла 5 знаходяться на такій відстані від прокладки 3 та мають такі масові пропорції, щоб різниця моментів сил тяжіння, що діють на вісь дорівнювала нулю. Завдяки пружинам 6 забезпечується сила реакції, яка створює обертальний момент, що протидіє моменту сили тиску вітру на парус (за допомогою пружин головна вісь повертається у вертикальне положення при відсутності вітру).

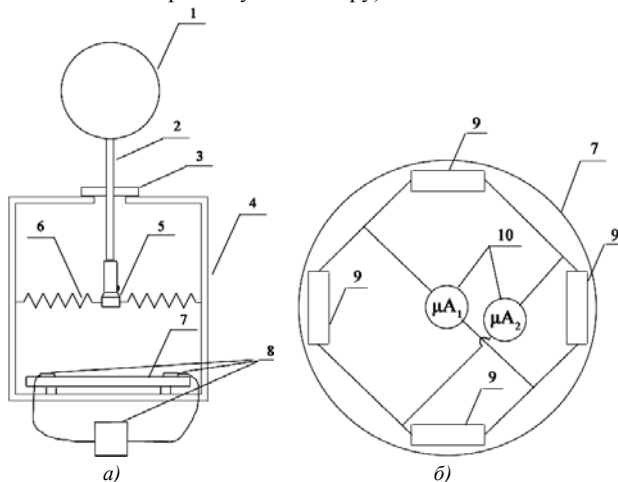


Рис. 1. Анемометр (патент України № 43782U): а) схема пристрою; б) схема його реєструвальної частини: 1 – парус, 2 – головна вісь (стержень), 3 – еластична герметична прокладка, 4 – ударостійкий циліндричний корпус, 5 – спрямоване джерело світла, 6 – пружини, 7 – підставка для реєструвального пристрою, 8 – реєструвальний пристрій, 9 – фотоелементи, 10 – мікроамперметри

При відхиленні головної осі 2 змінюється положення світлового пучка відносно реєструвального пристрою 8. Наближення пучка світла до фотоелементів реєструвального пристрою 8 спричиняє виникнення в них електричного струму внаслідок фотоелектричного ефекту. Фотоелементи з’єднані в діагоналях моста мікроамперметрами 10. Це і буде вихідним

сигналом, який потім буде надсилатись до нуля-органа системи регулювання або комп’ютера. Важливо те, що сигнал буде електричним – це значно спрощує зв’язок між частинами системи регулювання вітроенергетичної установки; підвищує точність вимірювання швидкості вітру та визначення його напрямку; уможливило зберігання даних, отриманих з датчика, а також цифрову обробку результатів вимірювання.

На розглянутий винахід “Анемометр” у співавторстві з О. Оленевим було отримано патент України на корисну модель (патент України № 43782 [7]). Експериментальне дослідження даного технічного рішення було проведено за допомогою його діючих моделей (рис. 2).

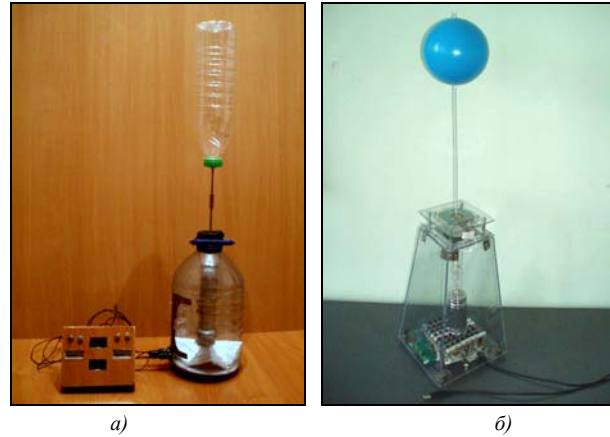


Рис. 2. Діючі моделі анемометра: а) модель, яка була представлена на Національному етапі Intel ISEF; б) удосконалена модель, представлена на Міжнародному фіналі Intel ISEF

Міжнародна олімпіада проектів на тему Покращення довкілля International Sustainable World (Energy, Engineering, Environment) Project Olympiad (скорочено I-SWEEEP). Даний конкурс є відносно молодим. У 2009/10 навчальному році він проводився втретє. Конкурс I-SWEEEP присвячений розробкам у галузі енергозберігаючих технологій та збереження навколишнього середовища.

Фінальний етап конкурсу щорічно відбувається у Хьюстоні (штат Техас, США). Такий вибір не є випадковим. Місто визнане провідним міжнародним центром енергетичної індустрії, біомедичних розробок та авіонавтики.

Конкурс I-SWEEEP організовано корпорацією *Cosmos Foundation*, некомерційною освітньою організацією міста Хьюстон, метою якої є підготовка до ВНЗ учнів середніх шкіл з математики, природничих наук, інженерної справи і комп’ютерних технологій, а також забезпечення освіти світового рівня для громадськості.

Даний конкурс покликаний створити дружнє, але конкурентоздатне середовище, у якому учні можуть представляти свої інноваційні ідеї у відповідь сучасним викликам у галузі інженерних технологій, енергетики і навколишнього середовища. Олімпіада I-SWEEEP дає учням середніх шкіл можливість позиціонувати себе як майбутніх вчених та інженерів. На передньому краї екологічних досліджень і розробок будуть ті, хто має більш глибоке розуміння глобальних проблем і важливість технологій в досягненні глобального сталого розвитку.

Конкурс I-SWEEEP пропагує “концепцію 3E” (від трьох слів *Energy, Engineering, Environment*): сталий розвиток світу та збереження навколишнього середовища можливі лише завдяки екологічно-чистим енергетичним технологіям і інженерії. Відповідно до цього конкурсу має три категорії: *енергозберігаючі технології, інженерія, навколишнє середовище*. Кожна з них складається у свою чергу з підкатегорій. Так, у категорії *енергозберігаючі технології* окремо виділено поновлювані джерела енергії, невідновлювані джерела енергії, біоенергетику, технології “чистої” енергії, енергоефективні технології, енергозбереження, використання енергії.

Учасники конкурсу поділяються на дві вікові категорії:

- юніорська – учні американських шкіл 6-8 класів;
- старша – учні американських шкіл та учні інших країн світу 9-12 класів.

В 2010 р. у конкурсі взяли участь учні з 69 країн світу та 43 штатів США. Загальна кількість зареєстрованих проектів – 1802, з них до Міжнародного етапу потрапило 478. Серед фіналістів було 68 проектів юніорської категорії та 410 – старшої (311 проектів із різних куточків США, 167 з інших країн світу). Загальна кількість учасників – 651, наукових керівників проектів – 360, суддів – 237 та волонтерів – 415.

Культурно-виховна складова *I-SWEEP 2010*, серед іншого, включала відвідування учасниками конкурсу Музею природничих наук та Космічного Центру ім. Л. Джонсона – центр NASA з розробки космічних кораблів, з навчання астронавтів, з підготовки, управління та контролю космічними польотами.

Україна у 2009/10 навчальному році вперше взяла участь у конкурсі *I-SWEEP*. До складу української делегації ввійшли переможці національного етапу конкурсу *Intel Еко-Україна 2010*: Стреляєв Олексій, учень 10 класу Запорізького багатопрофільного ліцею № 99 та Терновий Вадим, учень 1 курсу Економіко-правничого коледжу Запорізького національного університету. Їхній командний проект мав назву “Тепловий двигун із зовнішнім підводом теплоти для водометних суден” (англомовний варіант: “Heat engine with an external heat supply, which works on environmentally clean and economically beneficial cycle”). Представники української делегації отримали сертифікати *I-SWEEP 2010* за участь та суттєвий внесок у розвиток Міжнародної олімпіади проектів на тему “Покращення довкілля”.

Наведемо далі коротку інформацію про проект, який було представлено на конкурсі. В основу розробки було поставлено задачу підвищення екологічних показників та спрощення конструкції існуючих теплових двигунів аналогічного призначення за рахунок використання двофазного перетворення рідина – пара – рідина.

Конструкцію розробленого учнями теплового двигуна (рис. 3) наведемо у вигляді формули винаходу: тепловий двигун із зовнішнім підводом теплоти, що містить корпус із розміщеним в ньому робочим циліндром, камерою згорання, розміщеною під нагрівачем робочого циліндра, паропроводом та радіатором охолодження паропроводу, який відрізняється тим, що додатково містить не менше двох водометних сопел, розміщених за корпусом з можливістю занурення їх у воду, а паропровід, виконаний у вигляді каналів, що з’єднують робочий циліндр та водометні сопла, при цьому порожнина робочого циліндра через паропровід та водометні сопла сполучена з навколишнім середовищем.

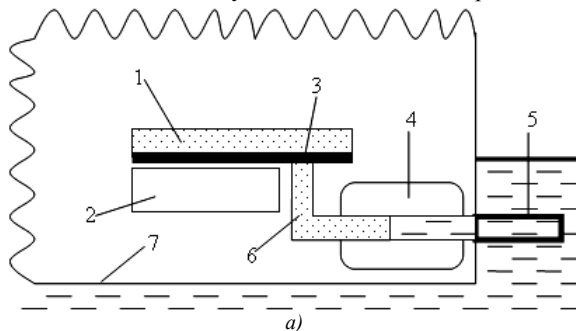


Рис. 3. Тепловий двигун із зовнішнім підводом теплоти: а) схема двигуна; б) його діюча модель: 1 – робочий циліндр, 2 – камера згорання, 3 – нагрівач, 4 – радіатор охолодження, 5 – водометні сопла, 6 – паропровід, 7 – корпус судна

Принцип дії розгляданого двигуна полягає у наступному. Для забезпечення робочого циклу двигуна (рис. 4) його сопла занурюють у воду. Робоче тіло змінює свій агрегатний стан за замкнутим циклом. На першій стадії (ділянка 1 – 2 на рис. 4) робоче тіло отримує від нагрівача кількість теплоти $Q_{12}^{(+)}$ (знак “+” означає, що робоче тіло отримує тепло). При цьому відбувається фазовий перехід рідина → пара, який супроводжується розширенням робочого тіла при сталих температурі T_1 та тиску p_1 ($p_1 > p_a$, де p_a – атмосферний тиск). Розширення робочого тіла призводить до виходу води із водометних сопел, що створює реактивну силу тяги.

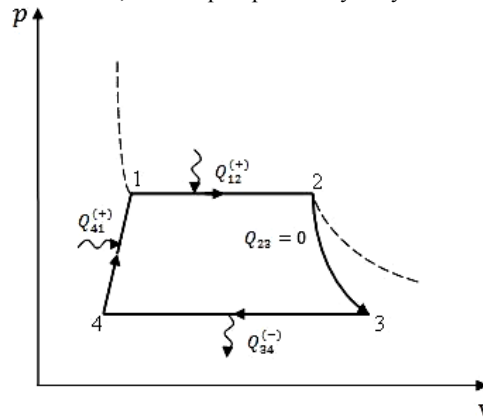


Рис. 4. Робочий цикл двигуна

Коли рідина у робочому циліндрі повністю перетворюється на пару, нагрівач вимикається (точка 2) і деякий час робоче тіло продовжує розширюватися (друга стадія циклу) до тих пір, поки його тиск не зрівняється з атмосферним тиском (гідростатичний тиск шару води не враховано). У кінці другої стадії циклу (точка 3) тиск робочого тіла стає рівним атмосферному ($p_2 = p_a$). При цьому швидкість води у соплі стає рівною нулю. Протягом другої стадії температура робочого тіла знижується: від максимального значення в циклі T_1 до мінімального – T_2 .

У зв’язку із короткотривалістю другу стадію можна наближено вважати як таку, що протікає адіабатно ($Q_{23} = 0$). Таке наближення дозволяє не враховувати процеси тепловіддачі від робочого тіла у робочому циліндрі та у паропроводі в навколишнє середовище.

Подальше охолодження за рахунок віддачі тепла охолоджувачу (третя стадія) призводить до стиснення робочого тіла силою атмосферного тиску. Це стиснення супроводжується фазовим переходом пара → рідина. При цьому охолоджувачу передається кількість теплоти $Q_{34}^{(-)}$, яка виділяється при конденсації пари.

На початку четвертої стадії циклу (точка 4) робоче тіло знаходиться в рідкому стані при температурі T_2 і при атмосферному тиску p_a . Протягом четвертої стадії працює нагрівач, і робоче тіло у рідкому стані розширюється та нагрівається до температури T_1 до тиску p_1 . Протягом цієї стадії робоче тіло отримує від нагрівача кількість теплоти $Q_{41}^{(+)}$. Таким чином цикл завершується.

До переваг розробленого учнями теплового двигуна із зовнішнім підводом теплоти можна віднести зменшення шкідливих викидів в атмосферу; відносну простоту конструкції; можливість використання будь-якого джерела теплоти (різні види палива, сонячна енергія тощо); відсутність передавальних пристроїв (для передачі механічної енергії від робочого тіла до води), а отже, і втрат на них; нечутливість до пилу навколишнього середовища (камера згорання та робочий циліндр відокремлені один від одного) та інші.

Запропонований двигун можна використовувати як рушійний пристрій для морського та річкового транспорту, а також як демонстраційний пристрій для навчального фізичного експерименту. На розглядуваний пристрій подано заявку на видачу патенту на корисну модель.

Висновки. Міжнародні фізико-технічні конкурси *Intel ISEF* та *I – SWEEP* створюють умови для залучення учнів до науково-дослідницької та винахідницької діяльності, сприяють розвиткові в них творчих здібностей, підвищують рівень зацікавленості до навчання.

Подальші дослідження ми пов'язуємо з розробкою методичних рекомендацій щодо підготовки учнів до участі у міжнародних творчих конкурсах *Intel ISEF* та *I – SWEEP*.

Список використаних джерел:

1. Внеурочная работа по физике / О.Ф. Кабардин, Э.М. Браверман, Г.Р. Глушенко и др.; под ред. О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Международные физические олимпиады школьников / Под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 160 с. – (Б-ка “Квант”).
3. Кременський Б.Г. Міжнародна фізична олімпіада як форма роботи з обдарованою молоддю // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 6. – С. 7-10.

4. Кременський Б.Г. Підсумки та аналіз результатів виступу команди України на 38-й Міжнародній фізичній олімпіаді // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 2. – С. 54-56.
5. Кременський Б.Г., Пінкевич І.П. Задачі міжнародних фізичних олімпіад. 1987–1999 рр. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000. – 152 с.
6. Мосякіна Н.Т. Будемо сподіватися // Науковий світ. – 2007. – № 12. – С.25.
7. Пат. 43782 У Україна, G01W1 1/00, G01P 5/00, G01P 5/02. Анемометр / М.А. Дмитренко, А.М. Андреев, О.М. Оленев. – № u200904339; Заявл. 30.04.2009; Опубл. 25.08.2009, Бюл. №16. – 6 с.

In this article considered problem of organization and increasing of success of inventive activity of pupils in process of studying physics. Given some achievements of pupils of experimental group in inventing which were certified on international physical-technical competitions *Intel ISEF* and *I – SWEEP* in 2008/09 and 2009/10 school years. Provides brief information about these competitions.

Key words: inventive activity, studying of physics, international physical-technical competitions.

Отримано: 23.06.2010

УДК 535.21

Е. Л. Антипин, В. Ф. Дмитриева, П. И. Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

ПАРАДОКС В ФИЗИКЕ

В представленной работе предлагается более полно и подробно воспользоваться материалом уже известных физических парадоксов (как решенных, так и не полностью решенных) в образовательном процессе, что, по нашему мнению, позволит выйти на более глубокий уровень познания сути явлений окружающего мира.

Ключевые слова: парадокс, энтропия, информация, второе начало термодинамики, идентичность.

Как известно, парадоксом называют какое-либо неожиданное явление или рассуждение, находящееся в противоречии со здравым смыслом. В частности, в физике этим обозначается противоречие рассматриваемого явления общепринятым законам физики (постулатам, теориям). За всю историю существования физики подобных парадоксов было немало, и вопрос решения некоторых из них до сих пор остается открытым.

Уже тот факт, что в парадоксе мы имеем «кажущееся» нарушение каких-либо законов порой приводит к тому, что для его разрешения требуется выйти за рамки того раздела физики, в котором фиксируется данное «нарушение». И в этом состоит своеобразное преимущество парадокса перед какой-либо текущей физической задачей (если так, конечно, можно выразиться)! Пытаясь его разрешить, исследователь вводит в свое рассмотрение новые понятия и, соответственно, новые идеи! Все это приводит к более глубокому пониманию физической сути процесса. Ведь не секрет, что, к сожалению, частенько понимание сути явления подменяется знанием соответствующего набора математических формул. Поэтому современная система образования должна содействовать развитию подобного исследовательского духа у учащихся. И одним из методов этого содействия должно стать обращение к решениям тех или иных физических парадоксов (по нашему мнению). Тем более, что они есть практически в любой области физического знания. К сожалению, в учебной литературе не часто встретишь подробное изложение (не говоря уже о подробном решении) какого-либо парадокса. А ведь рассмотрение даже уже решенного парадокса, но уже с позиции современного уровня знания, может вывести учащегося на качественно новый уровень восприятия окружающего мира. Покажем это на нескольких примерах.

В 1776 году французский ученый Лаплас придумал мысленный эксперимент, в котором вымышленное разумное существо (демон Лапласа) способно знать для любого момента времени положение и скорость каждой частицы Вселенной. Тем самым, оно способно знать ее эволюцию, как в будущем, так и в прошлом (детерминистическое описание). Лаплас осознавал огромные трудности в реализации подобного описания, но полагал его принципиально достижимым. Разумеется, существуют доводы, которые

ставят под сомнение существование подобного «разума» (некоторые выводы квантовой механики). А вот как решает эту проблему, например, третье начало термодинамики.

Знание, например, положения или скорости – это информация! Авторы работы [1] предложили следующую оценку количества информации в каком-либо сообщении. Измеряя информацию в битах (b), количество информации в сообщении равно

$$I_b = \log_2 \frac{p_1}{p}. \quad (1)$$

Здесь p – априорная вероятность некоторого события (до получения сообщения), а p_1 – вероятность того же события, но уже после получения сообщения. Как известно, энтропия системы связана с числом W ее микросостояний. Априорные вероятности всех микросостояний системы одинаковы, а количество таких микросостояний для любой макроскопической системы огромно. Представим себе заведомо невыполнимую в реальности ситуацию: нам точно известно, в каком микросостоянии находится система. Тогда вероятность нахождения системы в этом состоянии до его определения равна $1/W$, а после – 1 (достоверная информация). Согласно (1) полученная информация равна

$$I_b = -\log_2 \frac{1}{W} = \log_2 W. \quad (2)$$

Если сравнить (2) с формулой Больцмана ($S = k \ln W$), то можно отметить их совпадение (с точностью размерного множителя).

Знание микросостояния – это полное описание системы. Поэтому энтропия системы, по сути, есть та информация, которой не хватает для ее полного описания. Следовательно, получая информацию о системе, мы будем фиксировать уменьшение ее энтропии.

Можно полагать, что количество микросостояний Вселенной бесконечно. Поэтому имеется только одна возможность получить макроскопическую систему в одном определенном микросостоянии: температура системы должна равняться абсолютному нулю. При абсолютном нуле система имеет только одно микросостояние. Однако его достижение запрещается третьим началом термодинамики.

Висновки. Міжнародні фізико-технічні конкурси *Intel ISEF* та *I – SWEEP* створюють умови для залучення учнів до науково-дослідницької та винахідницької діяльності, сприяють розвиткові в них творчих здібностей, підвищують рівень зацікавленості до навчання.

Подальші дослідження ми пов'язуємо з розробкою методичних рекомендацій щодо підготовки учнів до участі у міжнародних творчих конкурсах *Intel ISEF* та *I – SWEEP*.

Список використаних джерел:

1. Внеурочная работа по физике / О.Ф. Кабардин, Э.М. Браверман, Г.Р. Глушенко и др.; под ред. О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Международные физические олимпиады школьников / Под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 160 с. – (Б-ка “Квант”).
3. Кременський Б.Г. Міжнародна фізична олімпіада як форма роботи з обдарованою молоддю // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 6. – С. 7-10.

4. Кременський Б.Г. Підсумки та аналіз результатів виступу команди України на 38-й Міжнародній фізичній олімпіаді // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 2. – С. 54-56.
5. Кременський Б.Г., Пінкевич І.П. Задачі міжнародних фізичних олімпіад. 1987–1999 рр. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000. – 152 с.
6. Мосякіна Н.Т. Будемо сподіватися // Науковий світ. – 2007. – № 12. – С.25.
7. Пат. 43782 У Україна, G01W1 1/00, G01P 5/00, G01P 5/02. Анемометр / М.А. Дмитренко, А.М. Андреев, О.М. Оленев. – № u200904339; Заявл. 30.04.2009; Опубл. 25.08.2009, Бюл. №16. – 6 с.

In this article considered problem of organization and increasing of success of inventive activity of pupils in process of studying physics. Given some achievements of pupils of experimental group in inventing which were certified on international physical-technical competitions *Intel ISEF* and *I – SWEEP* in 2008/09 and 2009/10 school years. Provides brief information about these competitions.

Key words: inventive activity, studying of physics, international physical-technical competitions.

Отримано: 23.06.2010

УДК 535.21

Е. Л. Антипин, В. Ф. Дмитриева, П. И. Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

ПАРАДОКС В ФИЗИКЕ

В представленной работе предлагается более полно и подробно воспользоваться материалом уже известных физических парадоксов (как решенных, так и не полностью решенных) в образовательном процессе, что, по нашему мнению, позволит выйти на более глубокий уровень познания сути явлений окружающего мира.

Ключевые слова: парадокс, энтропия, информация, второе начало термодинамики, идентичность.

Как известно, парадоксом называют какое-либо неожиданное явление или рассуждение, находящееся в противоречии со здравым смыслом. В частности, в физике этим обозначается противоречие рассматриваемого явления общепринятым законам физики (постулатам, теориям). За всю историю существования физики подобных парадоксов было немало, и вопрос решения некоторых из них до сих пор остается открытым.

Уже тот факт, что в парадоксе мы имеем «кажущееся» нарушение каких-либо законов порой приводит к тому, что для его разрешения требуется выйти за рамки того раздела физики, в котором фиксируется данное «нарушение». И в этом состоит своеобразное преимущество парадокса перед какой-либо текущей физической задачей (если так, конечно, можно выразиться)! Пытаясь его разрешить, исследователь вводит в свое рассмотрение новые понятия и, соответственно, новые идеи! Все это приводит к более глубокому пониманию физической сути процесса. Ведь не секрет, что, к сожалению, частенько понимание сути явления подменяется знанием соответствующего набора математических формул. Поэтому современная система образования должна содействовать развитию подобного исследовательского духа у учащихся. И одним из методов этого содействия должно стать обращение к решениям тех или иных физических парадоксов (по нашему мнению). Тем более, что они есть практически в любой области физического знания. К сожалению, в учебной литературе не часто встретишь подробное изложение (не говоря уже о подробном решении) какого-либо парадокса. А ведь рассмотрение даже уже решенного парадокса, но уже с позиции современного уровня знания, может вывести учащегося на качественно новый уровень восприятия окружающего мира. Покажем это на нескольких примерах.

В 1776 году французский ученый Лаплас придумал мысленный эксперимент, в котором вымышленное разумное существо (демон Лапласа) способно знать для любого момента времени положение и скорость каждой частицы Вселенной. Тем самым, оно способно знать ее эволюцию, как в будущем, так и в прошлом (детерминистическое описание). Лаплас осознавал огромные трудности в реализации подобного описания, но полагал его принципиально достижимым. Разумеется, существуют доводы, которые

ставят под сомнение существование подобного «разума» (некоторые выводы квантовой механики). А вот как решает эту проблему, например, третье начало термодинамики.

Знание, например, положения или скорости – это информация! Авторы работы [1] предложили следующую оценку количества информации в каком-либо сообщении. Измеряя информацию в битах (b), количество информации в сообщении равно

$$I_b = \log_2 \frac{p_1}{p}. \quad (1)$$

Здесь p – априорная вероятность некоторого события (до получения сообщения), а p_1 – вероятность того же события, но уже после получения сообщения. Как известно, энтропия системы связана с числом W ее микросостояний. Априорные вероятности всех микросостояний системы одинаковы, а количество таких микросостояний для любой макроскопической системы огромно. Представим себе заведомо невыполнимую в реальности ситуацию: нам точно известно, в каком микросостоянии находится система. Тогда вероятность нахождения системы в этом состоянии до его определения равна $1/W$, а после – 1 (достоверная информация). Согласно (1) полученная информация равна

$$I_b = -\log_2 \frac{1}{W} = \log_2 W. \quad (2)$$

Если сравнить (2) с формулой Больцмана ($S = k \ln W$), то можно отметить их совпадение (с точностью размерного множителя).

Знание микросостояния – это полное описание системы. Поэтому энтропия системы, по сути, есть та информация, которой не хватает для ее полного описания. Следовательно, получая информацию о системе, мы будем фиксировать уменьшение ее энтропии.

Можно полагать, что количество микросостояний Вселенной бесконечно. Поэтому имеется только одна возможность получить макроскопическую систему в одном определенном микросостоянии: температура системы должна равняться абсолютному нулю. При абсолютном нуле система имеет только одно микросостояние. Однако его достижение запрещается третьим началом термодинамики.

мики (теорема Нернста). Поэтому всегда будет существовать нехватка информации для полного описания системы, т.е. детерминистическое описание уже изначально обречено на неудачу (в его абсолютном смысле).

Следующий демон (демон Максвелла) оказался более крепким орешком для многих поколений физиков. Как известно, Максвелл не соглашался с трактовкой Вильяма Томсона и Клаузиуса второго начала термодинамики, а именно: во всех тепловых процессах температурные уровни должны выравниваться и вся энергия переходит в самую низшую и неупорядоченную форму – тепловую (тепловая смерть Вселенной). Максвелл придумал своего демона – миниатюрное разумное существо, который способен следить за каждой молекулой. Вводится в рассмотрение некоторый сосуд, в котором молекулы распределяются равномерно при постоянной и везде одинаковой температуре, но имеющих неоднородное распределение по скоростям. Этот сосуд разделяется на две части перегородкой с небольшим отверстием, и демон Максвелла открывает и закрывает это отверстие так, чтобы дать возможность более быстрым молекулам перейти в одну часть, а более медленным – в другую. Таким образом, без затраты работы в одной части сосуда температура повышается, а в другой – понижается, что противоречит второму началу, т.к. без затраты работы создается порядок из беспорядка – энтропия системы уменьшается, вместо того, чтобы увеличиваться [2, 3].

Многие физики пытались разрешить данный парадокс. В 1912 году Смолуховский показал, что случайной движение молекул приведет к разогреву демона и дверцы – возникнут нарушения в работе демона, которые восстановят равенство температуры и давления во всем сосуде и, тем самым, второе начало термодинамики будет спасено [2] (к подобному выводу, в частности, пришел и Ричард Фейнман [4]). А в 1929 году Сциллард обратил внимание, что за получение информации о молекуле приходится платить... энтропией! Ведь чтобы измерить скорость молекулы, демон, как минимум, должен ее увидеть, т.е. осветить, что приводит к затрате энергии и увеличению энтропии. Детальный анализ показывает, что операции, связанные с получением информации, приводят к неизбежному повышению энтропии системы на величину, по крайней мере, равную понижению энтропии в результате действий демона [5]. Однако после 1992 года было доказано [2], что возможна замена термодинамических машин, которые могут работать без потерь только в ходе бесконечно медленных обратимых процессов, компьютерами, которые в принципе могут работать как машины с произвольно низким уровнем трения (следовательно, не все устройства включают необратимые потери!). Демон Максвелла теперь представляет собой компьютер, который в состоянии обратимо производить измерения и соответствующие расчеты. Спасти второе начало термодинамики от разрушения может лишь тот факт, что данный компьютер должен обладать бесконечно большой памятью (работа компьютера требует хранения информации, разрушение которой необратимо). Таким образом, и на сегодняшний день данный парадокс не получил своего окончательного разрешения! Более того, работу некоторых аналогов демона Максвелла можно видеть в природе (например, создание осмотического давления полупрозрачными мембранами), в явлениях живой материи.

С понятием энтропии связано еще несколько известных парадоксов. Более века назад был предложен «парадокс смешения» [6, 7]. Суть его в том, что если удалить перегородку из сосуда, в обеих частях которого частицы одинаковы, то ничего не изменится, и энтропия системы останется той же самой (состояние обеих частей до объединения одинаково). Однако если тоже самое проделать с системой, в которой частицы по обе стороны перегородки различны – энтропия изменится на величину $\Delta S = k N \ln 2$ (N – число частиц). Парадокс заключается в том, что различие между частицами может быть сколь угодно малым и иметь любые характеристики, но, тем не менее, изменение энтропии определяется одним и тем же вышеприведенным выражением. Пытаясь разрешить это противоречие, Гиббс полагал, что перестановка одинаковых частиц между ячейками фазового пространства не изменяет микросостояния системы, т.е. учитывал только различные частицы и различные микросостояния. Поэтому все подобные микро-

состояния можно считать одним состоянием. Формально это выражалось в делении функции распределения на $N!$ Однако по сути, подобное решение представляло собой простую подгонку решения под необходимый ответ (чтобы выполнялось условие аддитивности энтропии). Согласно квантовой механике нет способа постепенно уменьшать различие между частицами. Они либо различны, либо нет. Неразличимые частицы нельзя «пометить», поэтому их перестановки не изменяют состояния системы. В классической же механике одинаковые частицы считаются «мечеными» (например, своими пространственными координатами), поэтому их перестановки изменяют состояние системы. Отсюда следует, что либо термодинамическая энтропия (первоначальное понятие энтропии, которое было введено при анализе работы классической тепловой машины, и которое не требует для своего обоснования привлечения квантовой механики) имеет квантовую природу, либо она не имеет никакого отношения к статистической энтропии (энтропия, определяемая как мера вероятности термодинамического состояния системы). Большинство физиков придерживается первого варианта (никакие макроскопические параметры работы классической тепловой машины (энергия, теплота, температура и т.д.) не требуют для своего обоснования привлечения квантовой механики, кроме статистической энтропии). Таким образом, вопрос остается открытым.

Однако существует еще одно возражение против подобного решения самого Гиббса. Классическая термодинамическая энтропия не различает не только одинаковые частицы, образующие рабочее тело тепловой машины, но даже...разные частицы! Для ее работы безразлично, из каких частиц состоит ее тело! Главное, чтобы выполнялось условие идеальности газа. А вот статистическая энтропия четко различает разные и одинаковые частицы. Пусть, например, в объеме V содержится газ, состоящий из двух сортов частиц. Тогда статистическая энтропия газа (с учетом ее аддитивности) будет равна:

$$S = k \ln \frac{(V^{N_1+N_2})}{N_1!N_2!} \quad (3)$$

Пока сохраняется различие (сколь угодно малое), выражение (3) для энтропии не изменяется. Но как только различие исчезает – вместо выражения $N_1!N_2!$ следует записать $(N_1 + N_2)!$ и энтропия скачком изменяется. Таким образом, даже с учетом поправки на аддитивность, статистическая энтропия не тождественна классической термодинамической энтропии.

Существуют различные объяснения парадокса Гиббса. Весьма интересная попытка объяснения была предпринята в работе [8]. Она основывалась на использовании понятий конструкции и памяти [9]. Под конструкцией понимается полный набор степеней свободы статистической системы, не участвующей в тепловом движении в течение времени, интересующего наблюдателя. Это есть обобщенное понятие макросостояния, когда его определяют большое число параметров (их число зависит от масштаба времени). Физический смысл формулы $\Delta S = k N \ln 2$ заключается в том, что при определенных условиях система может произвести работу, равную $A = T \Delta S = \Delta S = k N \ln 2$. Авторы вводят в рассмотрение некоторое устройство (нечто вроде демона Максвелла), которое способно сортировать молекулы (тем самым оно совершает работу). Термодинамика утверждает, что работа не должна зависеть от деталей сортирующего устройства. Тем не менее, молчаливо предполагается, что это устройство должно удовлетворять определенным условиям, а именно: 1. Это устройство не должно ошибаться (каждая ошибка в различении частиц означает появление некоторой необратимости процесса, что препятствует получению максимальной работы); 2. Это устройство должно быть стабильным (т.е. оно не должно измениться за время процесса). Это означает, что устройство должно быть элементом конструкции системы. Если следовать общему принципу, согласно которому только наблюдаемые величины могут входить в разумную физическую теорию, то можно сказать, что различие между частицами существует только до тех пор, пока сортирующее устройство способно их различать. Соответственно, не толь-

ко различающее устройство не должно меняться, но и идентичность каждой частицы должна быть достаточно стабильной, чтобы не измениться за время наблюдения. Далее авторы показывают, что упомянутые выше условия для сортирующего устройства противоречат друг другу (при получении максимальной работы), и с уменьшением различия между частицами, получаемая работа будет постепенно стремиться к нулю (также постепенно уменьшаются и другие наблюдаемые величины) без всяких скачков.

Наконец, хотелось бы отметить еще один парадокс, имеющий отношение к энтропии. Речь идет об парадоксе Лошмидта (парадокс смешения), который был сформулирован в 1876 году и относится к одной из наиболее запутанных проблем физики: необратимость термодинамики при полной обратимости механических движений компонентов любой термодинамической системы. Этот парадокс был предложен, как опровержение утверждения Больцмана об обязательном возрастании энтропии в ходе любого спонтанного процесса в изолированных макроскопических системах. Законы механики симметричны относительно обращения времени: если существует движение тела по какой-то определенной траектории, то существует и обратное ему движение по той же самой траектории. Если в макросистеме мгновенно изменить знаки векторов скорости всех частиц на 180° («отражение»), то в соответствии с уравнениями классической механики система начнет эволюционировать в обратном направлении. Если перед «отражением» система совершала переход из некоторого неравновесного состояния, то после «отражения» она вернется в него вновь. Налицо спонтанное убывание энтропии, что противоречит второму началу термодинамики.

В ответ на выдвинутый парадокс Больцман предложил статистическую интерпретацию кинетической теории газов. Кинетическая теория газов опирается не только на механическую модель, но еще и на понятие молекулярного хаоса, охватываемого законами классической статистики, поэтому проблема необратимости процессов (возрастания энтропии) – это проблема только большей или меньшей вероятности этих процессов. Т.е. движение молекул газа со спонтанным убыванием энтропии вполне возможно, но вероятность его настолько мала, что оно практически не наблюдается в природе, а вероятность движения с возрастанием энтропии настолько близка к единице, что его можно считать законом (второе начало термодинамики). Именно в такой интерпретации кинетическая теория газов не противоречит законам классической механики. На сегодняшний день такое решение парадокса Лошмидта считается общепризнанным. Источником молекулярного хаоса являются столкновения между молекулами и между молекулами и стенками сосуда. Огромное число этих соударений приводит к невозможности обращения движения молекул газа по тем же траекториям.

Однако существуют некоторые явления, которые можно рассматривать в качестве статистических отклонений от второго начала термодинамики. Например, в 1950 году Е.Л. Хан провел эксперименты с использованием техники ядерного магнитного резонанса (ЯМР) [10]. Обнаруженное

явление было названо «спиновым эхом». Суть его заключается в том, что если подействовать на систему ядерных моментов короткими электромагнитными импульсами (длительность и частота которых подобраны соответствующим образом) через определенный интервал времени, то моменты ядер возвращаются в исходное состояние, из которого они начинали релаксировать (как в случае с «отражением» молекул газа в парадоксе Лошмидта). Детальное рассмотрение показывает возможность спонтанного убывания энтропии вещества, но убывание это относительно, и, в целом, энтропия вещества все равно возрастает. Однако факт явного замедления процесса возрастания энтропии из-за того, что этот процесс можно периодически частично обращать, заслуживает самого пристального внимания. Мнения физиков здесь разнятся и полная ясность в этом вопросе пока отсутствует.

Таким образом, рассматривая в качестве примера парадоксы, связанные с понятием энтропия, мы обратились к самим основам этого понятия, его различным интерпретациям и их использованию в физике. Подобным образом можно более полно постигать суть и других физических величин, чтобы их понимание не носило формальный и поверхностный характер.

Список использованных источников:

1. Shannon C.E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. – University of Illinois Press, 1949.
2. Baeyer H.C. von. Maxwell's Demon. – N.Y.: Random House, 1998.
3. Maxwell J.C. Theory of Heat. – London, 1971.
4. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M. The Feynman Lectures on Physics. Vol.4. – Addison-Wesley Publishing Company, Reading, 1963 (рус. пер.: Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир, 1967).
5. Brillouin L. Science and Information Theory. – N.Y.: Academic, 1956 (рус. пер.: Бриллюэн Л. Наука и теория информации. – М.: Физматгиз, 1960).
6. Gibbs J.W. Elementary Principles in Statistical Mechanics. – N.Y., 1902. (рус. пер.: Гиббс Дж.В. Основные принципы статистической механики. – М.: Л.; Гостехиздат, 1946; Гиббс Дж.В. Термодинамика. Статистическая механика. – М.: Наука, 1982).
7. Gibbs J.W. The Scientific Papers. Vol.1. – N.Y., 1902.
8. Блюменфельд Л.А., Гросберг А.Ю. // Биофизика. – 1995. – Т.40. – С.653-660.
9. Лифшиц И.М. // ЖЭТФ. – 1968. – Т.55. – С.2408.
10. Hahn E.L. // Phys. Rev. – 1950. – V.80. – P.580.

In the presented work it is offered more full and to take advantage in detail of a material of already known physical paradoxes (both solved, and not completely decided) in educational process that, in our opinion, will allow to leave on deeper level of knowledge of an essence of the phenomena of world around.

Key words: paradox, entropy, the information, the second beginning of thermodynamics, identity.

Отримано: 3.09.2010

УДК 372.853

С. П. Величко, С. Г. Ковальов

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ОБЛАДНАННЯ ІЗ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

У статті розглянуто проблему вдосконалення методики вивчення та використання спектрального методу дослідження природних явищ у курсі фізики загальноосвітніх та вищих навчальних закладів, а також проведено аналіз можливих шляхів удосконалення навчального експерименту з даної теми. З цією метою аналізується пропозиція розробки нового обладнання, диспергуючим елементом якого є голографічна дифракційна ґратка і робота якого забезпечується упродовженням комп'ютерної техніки з відповідним програмним продуктом.

Ключові слова: навчальне обладнання, вивчення спектрального методу, навчальний експеримент, програмне забезпечення.

Розвиток суспільства та підвищення його духовного й матеріально-технічного рівня спричиняє вплив на різноманітні сфери життєдіяльності людини. Не виключенням є і навчально-виховний процес у загальноосвітніх навчальних закладах, який в останні десятиріччя постійно спрямову-

ється на виховання всебічно розвиненої особистості школяра, що відповідає сучасним вимогам життя.

Особливе місце серед великої кількості навчальних предметів, що вивчаються у різнопрофільних середніх і вищих навчальних закладах, займає курс фізики. Обумов-

ко различающее устройство не должно меняться, но и идентичность каждой частицы должна быть достаточно стабильной, чтобы не измениться за время наблюдения. Далее авторы показывают, что упомянутые выше условия для сортирующего устройства противоречат друг другу (при получении максимальной работы), и с уменьшением различия между частицами, получаемая работа будет постепенно стремиться к нулю (также постепенно уменьшаются и другие наблюдаемые величины) без всяких скачков.

Наконец, хотелось бы отметить еще один парадокс, имеющий отношение к энтропии. Речь идет об парадоксе Лошмидта (парадокс смешения), который был сформулирован в 1876 году и относится к одной из наиболее запутанных проблем физики: необратимость термодинамики при полной обратимости механических движений компонентов любой термодинамической системы. Этот парадокс был предложен, как опровержение утверждения Больцмана об обязательном возрастании энтропии в ходе любого спонтанного процесса в изолированных макроскопических системах. Законы механики симметричны относительно обращения времени: если существует движение тела по какой-то определенной траектории, то существует и обратное ему движение по той же самой траектории. Если в макросистеме мгновенно изменить знаки векторов скорости всех частиц на 180° («отражение»), то в соответствии с уравнениями классической механики система начнет эволюционировать в обратном направлении. Если перед «отражением» система совершала переход из некоторого неравновесного состояния, то после «отражения» она вернется в него вновь. Налицо спонтанное убывание энтропии, что противоречит второму началу термодинамики.

В ответ на выдвинутый парадокс Больцман предложил статистическую интерпретацию кинетической теории газов. Кинетическая теория газов опирается не только на механическую модель, но еще и на понятие молекулярного хаоса, охватываемого законами классической статистики, поэтому проблема необратимости процессов (возрастания энтропии) – это проблема только большей или меньшей вероятности этих процессов. Т.е. движение молекул газа со спонтанным убыванием энтропии вполне возможно, но вероятность его настолько мала, что оно практически не наблюдается в природе, а вероятность движения с возрастанием энтропии настолько близка к единице, что его можно считать законом (второе начало термодинамики). Именно в такой интерпретации кинетическая теория газов не противоречит законам классической механики. На сегодняшний день такое решение парадокса Лошмидта считается общепризнанным. Источником молекулярного хаоса являются столкновения между молекулами и между молекулами и стенками сосуда. Огромное число этих соударений приводит к невозможности обращения движения молекул газа по тем же траекториям.

Однако существуют некоторые явления, которые можно рассматривать в качестве статистических отклонений от второго начала термодинамики. Например, в 1950 году Е.Л. Хан провел эксперименты с использованием техники ядерного магнитного резонанса (ЯМР) [10]. Обнаруженное

явление было названо «спиновым эхом». Суть его заключается в том, что если подействовать на систему ядерных моментов короткими электромагнитными импульсами (длительность и частота которых подобраны соответствующим образом) через определенный интервал времени, то моменты ядер возвращаются в исходное состояние, из которого они начинали релаксировать (как в случае с «отражением» молекул газа в парадоксе Лошмидта). Детальное рассмотрение показывает возможность спонтанного убывания энтропии вещества, но убывание это относительно, и, в целом, энтропия вещества все равно возрастает. Однако факт явного замедления процесса возрастания энтропии из-за того, что этот процесс можно периодически частично обращать, заслуживает самого пристального внимания. Мнения физиков здесь разнятся и полная ясность в этом вопросе пока отсутствует.

Таким образом, рассматривая в качестве примера парадоксы, связанные с понятием энтропия, мы обратились к самим основам этого понятия, его различным интерпретациям и их использованию в физике. Подобным образом можно более полно постигать суть и других физических величин, чтобы их понимание не носило формальный и поверхностный характер.

Список использованных источников:

1. Shannon C.E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. – University of Illinois Press, 1949.
2. Baeyer H.C. von. Maxwell's Demon. – N.Y.: Random House, 1998.
3. Maxwell J.C. Theory of Heat. – London, 1971.
4. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M. The Feynman Lectures on Physics. Vol.4. – Addison-Wesley Publishing Company, Reading, 1963 (рус. пер.: Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир, 1967).
5. Brillouin L. Science and Information Theory. – N.Y.: Academic, 1956 (рус. пер.: Бриллюэн Л. Наука и теория информации. – М.: Физматгиз, 1960).
6. Gibbs J.W. Elementary Principles in Statistical Mechanics. – N.Y., 1902. (рус. пер.: Гиббс Дж.В. Основные принципы статистической механики. – М.: Л.; Гостехиздат, 1946; Гиббс Дж.В. Термодинамика. Статистическая механика. – М.: Наука, 1982).
7. Gibbs J.W. The Scientific Papers. Vol.1. – N.Y., 1902.
8. Блюменфельд Л.А., Гросберг А.Ю. // Биофизика. – 1995. – Т.40. – С.653-660.
9. Лифшиц И.М. // ЖЭТФ. – 1968. – Т.55. – С.2408.
10. Hahn E.L. // Phys. Rev. – 1950. – V.80. – P.580.

In the presented work it is offered more full and to take advantage in detail of a material of already known physical paradoxes (both solved, and not completely decided) in educational process that, in our opinion, will allow to leave on deeper level of knowledge of an essence of the phenomena of world around.

Key words: paradox, entropy, the information, the second beginning of thermodynamics, identity.

Отримано: 3.09.2010

УДК 372.853

С. П. Величко, С. Г. Ковальов

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ОБЛАДНАННЯ ІЗ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

У статті розглянуто проблему вдосконалення методики вивчення та використання спектрального методу дослідження природних явищ у курсі фізики загальноосвітніх та вищих навчальних закладів, а також проведено аналіз можливих шляхів удосконалення навчального експерименту з даної теми. З цією метою аналізується пропозиція розробки нового обладнання, диспергуючим елементом якого є голографічна дифракційна ґратка і робота якого забезпечується упродовженням комп'ютерної техніки з відповідним програмним продуктом.

Ключові слова: навчальне обладнання, вивчення спектрального методу, навчальний експеримент, програмне забезпечення.

Розвиток суспільства та підвищення його духовного й матеріально-технічного рівня спричиняє вплив на різноманітні сфери життєдіяльності людини. Не виключенням є і навчально-виховний процес у загальноосвітніх навчальних закладах, який в останні десятиріччя постійно спрямову-

ється на виховання всебічно розвиненої особистості школяра, що відповідає сучасним вимогам життя.

Особливе місце серед великої кількості навчальних предметів, що вивчаються у різнопрофільних середніх і вищих навчальних закладах, займає курс фізики. Обумов-

лено це тим, що саме фізика була і залишається однією з найпотужніших рушійних сил розвитку науково-технічного процесу. Надзвичайно багатогранне використання досягнень фізики у різних галузях практичної діяльності людини. При цьому дуже важливо, щоб підрастаюче покоління правильно розуміло наукові фізичні досягнення та усвідомило, що від рівня розвитку даної науки залежить подальший прогрес і навіть існування людства на землі.

Не менш значущими є ті результати, які дає вивчення фізики як навчальної дисципліни, бо серед інших курсів фізики досить вдало і глибоко розкриває сучасний рівень розвитку фізичної галузі пізнання оточуючого світу у якому фізичні категорії та фізичні методи дослідження стали загально визначеними не лише в галузі педагогічних наук, а й поза їх сферою і дають вагомий результати як у пізнанні природи, так і в наслідок моделювання явищ і процесів навіть психологічних та суспільних закономірностей.

Відтак нинішній стан наукових фізичних досягнень дає можливість судити про рівень пізнання людиною навколишнього середовища, про інтелектуальний рівень і загальні можливості людини і в цілому про рівень загально людської культури, а відтак і про рівень самопізнання.

Вивчення та аналіз досягнень у галузі методів дослідження спектрів випромінювання [1; 4; 5] та широкого запровадження їх у різних сферах народного господарства [6], а також аналіз методики навчання фізики [2; 3] дають підстави стверджувати, що рівень ознайомлення з основами дослідження спектрального методу не лише учнів загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) природничо-наукового профілю проходить на дуже низькому рівні, а й студенти більшості вищих навчальних закладів (ВНЗ) мають дуже примітивні уявлення про сутність зазначеного методу наукових досліджень та про його можливості реалізації для конкретних цілей. Для вирішення цієї мети у процесі вивчення курсу фізики вимагається доцільна система навчальних дослідів (демонстрації, лабораторні роботи, фізичний практикум, експериментальні задачі і завдання та індивідуальні спостереження і досліди) та відповідне обладнання, яке найбільшою мірою розкриває основи спектроскопії.

За цих обставин дуже важливим стає урахування і запровадження сучасних педагогічних технологій, які дають можливість проводити процес навчання фізики на новому рівні, бо фізика вміщує в собі великий обсяг експериментальних фактів і дослідів, проведення яких вимагає наявності найрізноманітніших методів і засобів дослідження природних явищ. Вдосконалення та розробка нових типів і видів навчального обладнання та установок неминуче призводить як до розвитку науки, так і до проведення ефективних наукових досліджень і одночасно до більш раціональної організації навчального процесу, що відповідає методичним та науковим цілям сучасного етапу вдосконалення освітньої галузі.

У педагогічній науці завжди приділялася серйозна увага проблемі навчального експерименту (НЕ) з фізики як у загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ), так і вищих навчальних закладах (ВНЗ). Розвиток НЕ відбувався у двох основних напрямках: 1 – виявлення шляхів використання експерименту як методу навчання, виховання і розвитку учнів та студентів, джерела знань, об'єкту вивчення та виду наочності; 2 – матеріально-технічне забезпечення, яке охоплює устаткування фізичної лабораторії, прилади, установки та обладнання для постановки демонстраційного експерименту та виконання учнями і студентами самостійно дослідів, а також різні засоби навчання, що у комплексі з приладами дозволяють досліджувати явища і процеси, встановлювати і перевіряти фізичні закони, закономірності тощо.

Основною метою нашої роботи є вдосконалення навчально-виховного процесу з фізики та відповідного обладнання для ознайомлення і вивчення у ЗНЗ і ВНЗ наукових фізичних методів дослідження оточуючого світу, серед яких оптичний спектральний метод відноситься до одних з найпотужніших, найефективніших і найпоширеніших методів вивчення природних явищ у різних напрямках діяльності людини з урахуванням концепції розробки сучасних засобів навчання ЗН.

Аналіз наукових досягнень у спектроскопії [4], а також методики розкриття основ спектрального аналізу у

курсі фізики середніх і вищих навчальних закладів дають підставу стверджувати, що дана проблема у дидактиці фізики є досить актуальною і потребує серйозних змін і вдосконалення. Зокрема в окремих працях [1; 2; 5] розкриваються нові ідеї у методиці ознайомлення учнів і студентів з усіма аспектами виконання і запровадження спектрального методу у науковій практичній та навчальній галузі: пропонується універсальний спектральний прилад для навчальних цілей, який забезпечує не лише вивчення будови лабораторного устаткування, а й виконання серії змістовних оригінальних досліджень в обсязі вимог програм з фізики профільного вивчення її у ЗНЗ та ознайомлення студентів з візуальним, фотографічним, фотоелектричним способами вивчення спектрів у ВНЗ; пропонується ряд нових джерел випромінювання у вигляді еталонів спектрів як для навчальних, так і для практичних цілей та ін.

Зокрема оптична схема приладу, що показана на *рис. 1*, передбачає використання коліматора, що утворений вхідною щілиною 2, розміщеною у фокальній площині лінзи Л1. За цих умов коліматор дає можливість отримати паралельний пучок випромінювання і спрямувати його на дифракційну ґратку (ДГ), що розкладає його в спектр. Дисперговане оптичне випромінювання лінзою Л2 фокусується у фокальній площині де може розміщувати: **окуляр** і тоді прилад працює як *спектроскоп*, дозволяючи виконувати візуальне вивчення спектрального складу досліджуваного спектра; **щільну**, яка дозволяє виділити досліджуваний діапазон спектра ($\Delta\lambda$), а прилад відповідно працює як *монохроматор*; **фотокамеру**, котра дає можливість зафіксувати відповідні ділянки спектра на фотопластинці (фотоплівці чи у цифровому вигляді) й отримати *спектрограф*, ще для фотографічного методу дослідження спектрів, а також використовувати запропоновану модель спектрального приладу як *спектрофотометр*, що дає можливість вивчати характер розподілу енергії у спектрі випромінювання досліджуваного джерела.

Перша лінза Л1 має фокусну відстань 170 мм, диспергуючим елементом є дифракційна ґратка з періодом 1000 *нм/мм*, при цьому робочим є перший максимум. Друга лінза має фокусну відстань 640 мм. Після проходження другої лінзи світло відбивається від зовнішньої поверхні дзеркала, що дає змогу, повертаючи дзеркало під різними кутами, спрямовувати по чергово різні частини спектра на реєструючий елемент, функцію якого виконує фотоелектронний елемент, або фотопластинка чи окуляр. Фотоелектронний помножувач використовується для електричної реєстрації, окуляр – для візуального спостереження, а фотопластинка – для фотореєстрації спектрів.

Проведені попередні лабораторні дослідження показали, що реальна ширина оптичного спектру становить 160 мм, відповідно до розмірів реєстраційної щільни, яка становить 0,25 мм; роздільна здатність приладу для центральної зеленої частини спектру близько 0,62 *нм*.

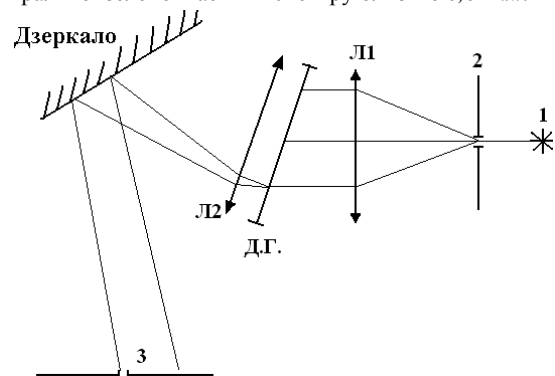


Рис. 1. Оптична схема приладу

При проведенні електричного сканування спектру ми плануємо використати аналіз його інтенсивності завдяки використанню комп'ютерної техніки з відповідним програмним забезпеченням, що дозволить реєстрацію спектральних ліній.

При вивченні спектрального аналізу у ВНЗ передбачено ряд лабораторних робіт зокрема: „Одержання спект-

програм та вивчення спектрів водню і гелію»; „Візуальне дослідження спектрограм, визначення довжини спектральних ліній та деяких атомних констант»; „Фотометрування за допомогою мікрофотометра” та інші. Виконання даних лабораторних досліджень зазвичай здійснюється за допомогою спектрографа ИСП-51, та мікрофотометра МФ-2. Диспергуючим елементом ИСП-51 слугує складна система призм, яка в порівнянні з голографічними дифракційними ґратками має ряд недоліків. Зокрема поглинаюча здатність призм значно перевищує поглинаючу здатність голографічних ґраток, які виготовлені на основі сучасних високоточних лазерних технологій, а відповідно використання даних ґраток надає ширші можливості при проведенні кількісного аналізу і дозволяє реєструвати та аналізувати спектральні лінії дуже слабкої інтенсивності. Поряд з цим голографічні дифракційні ґратки мають ряд переваг при аналізі спектральних ліній, оскільки у максимумі першого порядку дають неперервний спектр у всьому діапазоні світлових хвиль. Поряд з цим при вивченні характеристик спектрального приладу з дифракційною ґраткою студенти мають можливість при аналізі диспергуючої частини приладу використовувати формули для дифракційних ґраток які їм відомі ще з шкільного курсу фізики (ШКФ), що значно спрощує розуміння всіх фізичних процесів, які відбуваються в приладі. Ще однією з переваг використання дифракційної ґратки замість системи призм є зменшення робочого об'єму приладу, не тільки за рахунок того, що системи призм мають більший розмір, а й за рахунок виготовлення так званих гнутих дифракційних ґраток [4].

Враховуючи із зазначені нові ідеї, ми обґрунтували і розпочали своє дослідження з метою розробки та реалізації такого поєднання сучасного спектрального обладнання та інформаційно-комунікаційних технологій, що сприятиме, з одного, боку удосконаленню методики навчання фізики і на прикладі вивчення основ спектроскопії у школі і ВНЗ суттєво активізуватиме самостійну пошуково-пізнавальну діяльність учнів і студентів, розширить систему можливих навчальних досліджень з фізики та підвищить якість їхніх результатів, а з іншого – сприятиме значному удосконаленню спектрального обладнання для навчальних і практичних цілей (використання дифракційної ґратки як диспергуючого елемента, запровадження методу сканування, програмне керування реєструванням, збереженням, графічною інтерпретацією та обробкою одержаних результатів) і стане можливим використання такого комплексу у ході виконання досить важливих для фізики напрямків наукового спектрального дослідження, бо розподільна здатність, світло сила і чутливість створеного обладнання не вичерпує усіх його переваг для успішної реалізації цього обладнання у процесі навчання фізики.

Пропонований комплекс вигідно відрізняється від наявних у фізичних лабораторіях ВНЗ вартістю, габаритними розмірами та масою, розподільною здатністю та світлосилою, можливістю сканування спектрів та графічним їх представленням, використанням комп'ютерної техніки для статистичної обробки результатів вимірювань а також для збереження, накопичення та передачі інформації у вигляді таблиць, графіків і діаграм.

Лабораторні дослідження розробленої моделі переконують у доцільності запровадження такого обладнання як для вирішення навчальних цілей як у середніх загальноосвітніх навчальних закладах в умовах профільного навчання фізики,

так й у процесі вивчення основ спектрального аналізу і залучення студентів до науково-дослідної роботи у педагогічних ВНЗ та в інших навчальних закладах технічного профілю.

Програмне забезпечення для керування процесом електричного сканування спектром написане мовою С++. Прикладне програмне забезпечення (ППЗ) «Спектрометр-1» дає можливість проводити кількісний та якісний спектральний аналіз, зберігати одержані спектри та іншу необхідну інформацію для подальшого її використання. Інтерфейс програми має стандартний вигляд для прикладних програм операційної системи Windows, що полегшує роботу користувача. Сканування спектру можна здійснювати у ручному режимі, що дає можливість детальніше аналізувати обрані спектральні лінії.

Отже, створене нове обладнання для виконання різних видів спектрального аналізу з високим рівнем наочності і науковості виконуваних досліджень для наукових і навчальних цілей, а його поєднання з ІКТ надає можливість розробки і впровадження нових методик вивчення спектрів у курсі фізики вищої школи.

Висновки:

1. У статті розглянуто прилад, використання якого в навчальному фізичному експерименті, може надати можливість розробити ряд лабораторних робіт на новому рівні, з високим рівнем наочності та науковості.

2. Підключення приладу до комп'ютера надає можливість впровадження нових методик вивчення теми «Оптичний спектральний аналіз».

Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Величко С.П., Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень: посіб. для студ. фізмат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ «Імекс ЛТД», 2006. – 202 с.
3. Гончаренко С.У. Фізика. Підручник для 11 кл. серед загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
4. Зайдель А.Н., Островский Г.В., Островская Ю.И. Техника и практика спектроскопии. – 2-е изд., справ. и доп. – М.: Наука, 1976. – 180 с.
5. Оптика и атомная физика. Лабораторный практикум по физике: отв. ред.: проф. Р.И. Солоухин. – Новосибирск: Наука, 1976. – 168 с.
6. Свентицкий Н.С. Визуальные методы эмиссионного спектрального анализа. – М.: ГосИздат, 1961. – 256 с.

The article examines the problem of improvement of the methods of investigation and usage of the spectral method when studying natural phenomena at Physics classes at school and at higher educational establishments. The paper also analyses possible ways of improving the training experiment on this theme. To reach this goal the article analyses the suggestion of creating new equipment, the dispersive element of which is a holographic diffraction grating; the work of this equipment is provided by introducing computer hardware with corresponding programmed product.

Key words: an educational experiment, equipment for a spectrology.

Отримано: 15.06.2010

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПОНЕНТИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

У статті розглядаються дидактичні і технологічні особливості формування експериментальної компоненти у структурі розвитку навчально-пізнавальної компетентності школярів у навчанні фізики. Аналізуються можливості удосконалення цього процесу на основі поєднання традиційних форм організації пізнавальної діяльності і сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: навчально-пізнавальна компетентність, експериментальна компонента, комп'ютерні технології.

Постановка проблеми. Важливим завданням навчання фізики в загальноосвітній школі є формування навчально-пізнавальної компетентності учнів, зважаючи на великі можливості цієї дисципліни не лише для вивчення основ фізики, але й для ознайомлення учнів з її методами.

В цьому контексті актуальною є методологічна складова навчальної фізики, потенціал якої ще недостатньо реалізований у контексті виконання соціального замовлення, яке ставиться суспільством перед школою. Підтвердженням актуальності цієї проблеми є велика кількість присвячених їй міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, які протягом останніх років проходили в різних містах та вищих навчальних закладах України.

Важливим структурним елементом навчально-пізнавальної компетентності у системі шкільної фізичної освіти є експериментальна компонента.

Навчальна фізика є експериментальною дисципліною, тому експериментальний метод наукового дослідження і система навчального фізичного експерименту одночасно розглядаються як важливі дидактичні засоби і об'єкти вивчення. Проте, незважаючи на їхню важливість, на сьогоднішній день вони ще не стали предметом комплексного науково-методичного дослідження у контексті розвитку експериментальної компетентності учнів. Потрібно виходити з того, що в основі будь-якої конкретної методичної проблеми лежить діалектична суперечність між протилежностями освітнього процесу, виявлення якої та пошук шляхів і засобів її узгодження складає суть вирішення проблеми і зумовлює наступний крок у розвитку теорії й методики навчання фізики. Практика свідчить, що реалізація основних дидактичних функцій навчального фізичного експерименту пов'язана з цілою низкою суперечностей, вирішення яких можливе лише завдяки комплексному підходу саме в контексті вирішення такої інтегральної проблеми, як формування експериментальної компетентності учнів.

Мета статті – розкрити зміст і місце експериментальної компоненти у структурі навчально-пізнавальної компетентності і визначити технологічні механізми її розвитку в процесі навчання фізики.

Аналіз актуальних досліджень. Під навчально-пізнавальною компетентністю розуміють сукупність умінь і навичок пізнавальної діяльності; володіння механізмами цілепокладання, планування, аналізу, рефлексії, самооцінки успішності власної пізнавальної діяльності; володіння прийомом дій в нестандартних ситуаціях, евристичними методами вирішення проблем; володіння вимірювальними навичками, використання статистичних і інших методів пізнання (джерело: wikipedia).

Під компетентністю розуміють готовність і здатність людини до певного виду діяльності, що ґрунтуються на загальних і спеціальних знаннях, набутому досвіді в процесі навчання, активного інтегрування в суспільне життя, засвоєння рольової поведінки в результаті власної життєдіяльності. Розрізняють понад 30 видів компетентності [13] на основі таких критеріїв як «здатність», «готовність», «впевненість», «відповідальність» тощо.

Поняття «експериментальна компетентність», як комплексна, інтегральна психолого-дидактична категорія, що визначає і характеризує пізнавальну діяльність, будучи одночасно її засобом і продуктом, вимагає системного теоретичного аналізу і всебічного дослідження. Складність і

багатогранність сучасного навчально-виховного процесу характеризується широким спектром суперечностей.

Виклад основного матеріалу. В нашому розумінні, *експериментальна компетентність* – це цілісне, системне утворення, яке складається із сукупності відповідних розумових і практичних умінь, навичок, пізнавальних мотивів, а також методологічних знань і є продуктом адекватної цілеспрямованої навчально-пізнавальної діяльності, носієм якого є суб'єкт цієї діяльності (учень). Проте, експериментальна компетентність це не тільки експериментальні уміння і відповідні методологічні знання, хоча ці поняття ми розділяємо умовно, пам'ятаючи, що за твердженням видатного українського психолога Г.С. Костюка «вміння – це знання людини в дії» [10, с.318]. Експериментальна компетентність – це відповідний спосіб мислення. Дійсно, коли ми говоримо про фізичне мислення, то маємо на увазі саме те, що лежить в основі експериментальної компетентності. «Під фізичним мисленням, – зазначає С.У. Гончаренко, – розуміють уміння спостерігати явища, розкладати явища на складові частини і встановлювати між ними основні зв'язки й залежності...» [6, с.182].

Психолого-дидактичною основою розвитку експериментальної компетентності є діяльнісний підхід. Він визначає дидактичну стратегію і методологію вирішення проблеми. Щодо діяльнісного підходу в даному контексті, то, на нашу думку, тут треба правильно розставляти акценти. А саме, діяльнісний підхід – це не лише залучення учнів до певної навчально-пізнавальної діяльності з метою набуття необхідних знань і умінь або активізація цієї діяльності, як зараз часто прийнято наголошувати на цьому аспекті [7]. Діяльнісний підхід – це насамперед здобуття досвіду пізнавальної діяльності й здатності її реалізувати. Тобто акцент потрібно переносити з навчально-пізнавальної діяльності як засобу, на навчально-пізнавальну діяльність як продукт, результат навчання.

Хоча в дидактиці часто піднімалася раніше і піднімається зараз проблема «навчити учнів учитися», але вона не розглядається на рівні діяльнісної стратегії. Насправді мова йде, як правило, про «засвоєння знань», «формування системи знань» тощо. Отже, з точки зору діяльнісного підходу, як одного з основних принципів сучасної дидактики, розвиток експериментальної компетентності – це засвоєння досвіду експериментальної діяльності.

Як відомо, одиницею аналізу процесу діяльності є дія [1; 14]. Відповідно, процес діяльності – це послідовність певних дій. Кожна дія має орієнтувальну частину, виконавську і контролюючу. Орієнтувальна частина є дуже важливою, так як відповідає за формування орієнтувальної основи діяльності. Якщо орієнтувальна основа не сформована, то дія не може бути виконана.

Формування експериментальної компетентності, якщо розглядати її через призму діяльнісного підходу, передбачає здобуття досвіду виконання насамперед таких пізнавальних дій як навчальне спостереження, моделювання фізичного експерименту, практичне виконання експерименту, аналіз та інтерпретація його результатів, висунення гіпотези на основі отриманих емпіричних фактів та ін. [2; 5].

Результативністю виконання названих дій визначається рівень розвитку відповідних пізнавальних умінь. Ці уміння є узагальненими, тому що процедура виконання відповідних дій включає в себе дії і операції нижчого рівня

узагальнення. Розвиток зазначених умінь ґрунтується на засвоєнні відповідної орієнтувальної основи. Дидактичними засобами тут виступають пам'ятки-орієнтири, плани-орієнтири, узагальнені плани дій [15] тощо. Нижче подано деякі із названих засобів, які використовувалися нами в експериментальному навчанні [5].

План-орієнтир

Розробка моделі експерименту

1. Сформулюйте мету експерименту.
2. Розробіть схему-модель експерименту: уточніть і конкретизуйте залежність між якими явищами, фізичними величинами потрібно перевірити, що спостерігати, у якій послідовності виконувати дії.
3. Складіть план дій, які будуть виконуватися в ході проведення експерименту.
4. Передбачте, які таблиці, малюнки, графіки, схеми потрібно буде виконувати у ході експерименту.
5. Складіть перелік приладів і матеріалів, необхідних для виконання експерименту.
6. Складіть схему установки і проаналізуйте умови її роботи, уточніть всі етапи проведення експерименту.

Пам'ятка-орієнтир

Виконання навчального спостереження

1. Сформулюйте мету спостереження, враховуючи вимогу поставленого завдання.
2. Уточніть предмет спостереження. Дайте відповідь на запитання: що буде спостерігати?
3. Створіть необхідні умови для спостереження.
4. Розробіть план спостереження, при потребі запишіть його в зошит.
5. Виберіть спосіб спостереження.
6. Виберіть спосіб кодування інформації, що здобувається у процесі спостереження.
7. При кодуванні інформації звертайте увагу не тільки на те, як спостережуване явище чи процес відбувається в часі, але й за яких умов.
8. Пам'ятайте, що мета спостереження – найбільш детально і точно зафіксувати ознаки і особливості спостережуваних процесів і явищ та шляхом аналізу, порівняння, індуктивного узагальнення виявити у них певні закономірності і протиріччя. При наявності останніх сформулювати проблему у вигляді запитання чи проблемної задачі.

Зауважимо, що подані вище дидактичні засоби, не лише відображають орієнтувальну основу виконання відповідних практичних дій, але й є евристичним засобом у виконанні творчих експериментальних задач, тому що вони містять елементи методологічних знань. Наприклад, останній пункт плану виконання навчального спостереження формує установку учня на прояв інтелектуальної ініціативи, а саме: формулювання пізнавальної проблеми на основі закономірностей і протиріч, виявлених у результатах спостереження. З огляду на це, вказані засоби є предметом засвоєння учнями в ході пізнавальної діяльності.

Практика свідчить, що формування експериментальної компетентності відбувається набагато ефективніше, якщо застосовуються засоби новітніх інформаційних технологій. Насправді, застосування комп'ютера в організації експериментальної діяльності учнів розкриває неабиякі можливості [4, 8, 11, 12].

Зараз розроблено і використовується багато програмних засобів, які дозволяють розв'язувати різноманітні задачі: будувати й аналізувати математичні моделі фізичних явищ, опрацьовувати результати фізичного експерименту (наприклад, програми GRAN1 та GRAN2 [9]), моделювати фізичні досліди і т. ін. Комп'ютер забезпечує високу достовірність і точність результатів спостереження і досліду, високу якість інтерпретації результатів завдяки ретельній обробці даних, скорочення часу їхньої обробки та систематизації. Застосування електронних датчиків в демонстраційних дослідах під час виконання експериментальних завдань дозволяє використовувати комп'ютер в навчальному фізичному експерименті у взаємодії з відповідними допоміжними пристроями контролю, реєстрації та візуального відображення тощо [3].

Інформація, що сприймається датчиками в аналоговому вигляді (електропровідність, температура, освітленість, тиск та ін.) перетворюється у цифрову форму за допомогою аналогово-цифрового перетворювача (АЦП). Стан датчиків періодично контролюється програмою, експериментальні дані обробляються комп'ютером і направляється на пристрій виводу, де відображаються у доступній для аналізу формі. Це дозволяє отримувати на екрані комп'ютера значення фізичних величин, графічну інтерпретацію їхньої залежності від часу і т. ін. Наприклад комплект (Лабораторія «L-мікро»), що містить комп'ютерний вимірювальний блок і набір електронних датчиків (температури, вологості, відносного тиску, іонізуючого випромінювання, магнітного поля, звуку) дозволяє використовувати комп'ютер в навчальному експерименті при вивченні різних розділів фізики.

Слід звернути увагу на деякі особливості застосування комп'ютера в цьому контексті.

Перша – комп'ютеризація навчального експерименту знайомить учнів з передовими способами пізнання, розкриває можливості для оновлення техніки й методики навчального експерименту, підвищує його наочність та інформативність, заощаджує навчальний час, а отже оптимізує навчальний процес.

Друга – застосування комп'ютера нівелює деякі експериментальні дії та уміння, які є важливими елементами експериментальної компетентності.

Отже, маємо суперечність, яка вимагає розв'язання. На наш погляд, її вирішення лежить у площині поєднання і взаємопроникнення традиційних видів навчально-експериментальної діяльності з можливостями сучасних комп'ютерних технологій. Які існують механізми такого узгодження і взаємопроникнення? Зупинимось на вмінні будувати графіки. Зрозуміло, щоб навчитися будувати графіки за результатами спостереження або досліду, учень повинен їх будувати, а не тільки спостерігати за тим, як це робить комп'ютер. Зважимо й на те, що умінням будувати графіки, визначається й інше важливе уміння – уміння їх читати. На наш погляд, одним із способів вирішення проблеми є моделювання експериментальної роботи учня таким чином, щоб функцію комп'ютера перенести з виконавської частини дії на контролюючу. Наприклад, в процесі експерименту учень самостійно, без допомоги комп'ютера, будує графік традиційним способом. Спочатку за результатами спостереження і вимірювання він складає таблицю, потім, за таблицею, на міліметровому папері, вибравши правильний масштаб, будує по точках графік.

Зауважимо, що цю дію учень виконує, спираючись на відповідний план-орієнтир. При цьому засвоюється орієнтувальна основа дії. Далі, щоб перевірити отриманий результат і тим самим здійснити рефлексію власної діяльності, він порівнює свій графік з графіком, який побудував комп'ютер. Як показують проведені нами педагогічні спостереження, після такої процедури учням значно легше читати і сприймати комп'ютерні графіки.

Цікавим є ще один варіант використання комп'ютера саме у контролюючій частині експериментальної діяльності. Це коли у виконавській частині учень будує графік традиційним способом. І на його основі висуває гіпотезу про особливості протікання досліджуваного явища або характер залежності між фізичними величинами, а підтвердження чи спростування даної гіпотези знаходить, аналізуючи графік побудований комп'ютером.

Висновки. Підсумовуючи сказане, слід констатувати наступне:

1. Експериментальна компонента є важливою складовою в структурі навчально-пізнавальної компетентності учня.
2. Теоретичною основою формування експериментальної компоненти навчально-пізнавальної компетентності є теорія навчальної діяльності.
3. Технологія формування експериментальних умінь і навичок учнів будується на поєднанні і взаємопроникненні традиційних видів навчально-експериментальної діяльності

і засобів керування нею із можливостями сучасних комп'ютерних технологій.

4. Подальше удосконалення методики формування експериментальної компетентності у навчанні фізики, на основі реалізації викладених вище думок, лежить у площині пошуку ефективних технологічних механізмів проектування й організації експериментальної діяльності учнів. І комп'ютер тут є важливим засобом, який необхідно використовувати в поєднанні з іншими традиційними дидактичними засобами, проєктуючи експериментальну діяльність учнів.

Список використаних джерел:

1. Асмолов А.Г. Основные принципы психологической теории деятельности / А.Г. Асмолов // Леонтьев и современная психология; Сб. статей памяти А.Н. Леонтьева. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – С. 118-128.
2. Браверман Э.М. Наблюдения и эксперименты в системе развития учащихся и ознакомления с теорией познания / Э.М. Браверман // Физика в школе. – 2006. – № 1. – С. 21-25.
3. Бурак Ю. Використання електронних датчиків при проведенні експериментальних завдань з фізики / Ю. Бурак // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 301-305.
4. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко С.П. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – 302 с.
5. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук. – Х.: Вид. група "Основа": "Тріада+", 2007. – 192 с.
6. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя / Гончаренко С.У. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
7. Формирование учебной деятельности школьников / В.В. Давыдов, И. Ломпшер, А.К. Маркова и др. – М.: Педагогика, 1982. – 216 с.
8. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики з використанням нових інформаційних технологій: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Жук Юрій Олександрович. – К., 1995. – 217 с.
9. Желдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: Посібник для вчителів / М.І. Желдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семешук. – Костопіль, РВП "РОСА", 2005. – 228 с.
10. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Костюк Г.С. – К.: Рад. шк., 1989. – 608 с.
11. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование / Майер Р.В. – Глазов: ГГПИ, 2006. – 64 с.
12. Петриця А. До проблеми вдосконалення навчального експерименту з фізики засобами новітніх інформаційних технологій / А. Петриця, С. Величко // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 339-343.
13. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Равен Дж. – М.: Когито-Центр, 2002. – 257 с.
14. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Талызина Н.Ф. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
15. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова // Физика. – № 16. – 2006. – С. 3-8.

In the article the didactics and technological features of forming of experimental are examined components in the structure of development of educational-cognitive competence of schoolboys in the studies of physics. Possibilities of improvement of this process are analysed on the basis of combination of traditional forms of organization of cognitive activity and modern information technologies.

Key word: educational-cognitive competence, experimental component, computer technologies.

Отримано: 29.10.2010

УДК 378.016:53+577.3

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ПОДВІЙНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ШАРУ В КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВНЗ

У статті в історичній послідовності викладені питання утворення подвійного електричного шару та створення хімічних джерел електричної енергії.

Ключові слова: електричний заряд, подвійний електричний шар, термодинамічний потенціал, електрокінетичний потенціал, міцела, колоїд.

Якість фізичної освіти визначається світоглядним та методологічним аспектами, а, отже, завжди матиме особистісно-орієнтоване «забарвлення» [1, с.7].

Для студентів біологічних спеціальностей фізика видається відокремленою наукою, в якій використовується досить складний математичний апарат, незрозуміла система законів, які пов'язані між собою в кожному з розділів фізики і, в той же час, застосовуються в різних її розділах. Шкільна біологічна освіта розвиває у дітей навички зорового сприйняття навчального матеріалу, спонукає до заучування великої кількості назв при систематизації живих організмів та рослин.

При такому способі вивчення школярі втрачають здатність зосереджувати свою увагу на математичному описі законів. Записані у зв'язній послідовності математичні співвідношення сприймаються як картина, яку треба тільки запам'ятати.

У цій статті викладені питання фізичної хімії, зокрема утворення колоїдних розчинів у електролітах. Застосовується невелика кількість математичних понять і використовується описовий характер викладення матеріалу. Це, на думку автора, полегшить розуміння матеріалу студентами-біологами і приведе до розуміння неможливості відокремлення фізики від таких наук як хімія та біологія.

Зарядженими або нейтральними частинками досить великих розмірів є міцели колоїдних розчинів.

Будову міцел пояснимо на основі розуміння поняття подвійного електричного шару.

В історії фізики вперше поняття подвійного шару було використано Вольта, який у 1800 році винайшов хімічне джерело струму. Так званий Вольтові стовп, який був зібраний з пластинок різних металів, розділених шарами тканини, змоченої у розчинах електролітів [2, с.251].

Проведені дослідження привели Вольта до відкриття контактної різниці потенціалів. На межі поділу зразків двох металів, або пластинок одного металу, які зазнали різної попередньої обробки, виникає різниця потенціалів за рахунок того, що при заданій температурі контакту, найбільш швидкі електрони можуть вийти за межі металу, виконавши певну роботу проти сил притягання іонними залишками безпосередньо після проходження границі металу. А коли метали різні, то кількість електронів, що можуть вийти за межі кожного з металів різна, тому в одному металі виникає надлишок електронів і він заряджається негативно. А в другому – нестача електронів і він заряджається позитивно. Область контакту двох металів стає подібною до плоского конденсатора, напруга між металами зростає в такому напрямку, щоб результатом її дії було зрівняння кількості електронів, які виходять з кожного з металів за одиницю часу. При цьому напруга стає незмінною величиною, яка визначається сортами металів та температурою.

У гальванічних елементах виникнення різниці потенціалів пов'язане з перебігом хімічних процесів, що мають місце на електродах. Електрод – конструктивний елемент, що слугує для гальванічного зв'язку ланок електричного кола. Кожний гальванічний елемент складається з двох електродів,

і засобів керування нею із можливостями сучасних комп'ютерних технологій.

4. Подальше удосконалення методики формування експериментальної компетентності у навчанні фізики, на основі реалізації викладених вище думок, лежить у площині пошуку ефективних технологічних механізмів проектування й організації експериментальної діяльності учнів. І комп'ютер тут є важливим засобом, який необхідно використовувати в поєднанні з іншими традиційними дидактичними засобами, проєктуючи експериментальну діяльність учнів.

Список використаних джерел:

1. Асмолов А.Г. Основные принципы психологической теории деятельности / А.Г. Асмолов // Леонтьев и современная психология; Сб. статей памяти А.Н. Леонтьева. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – С. 118-128.
2. Браверман Э.М. Наблюдения и эксперименты в системе развития учащихся и ознакомления с теорией познания / Э.М. Браверман // Физика в школе. – 2006. – № 1. – С. 21-25.
3. Бурак Ю. Використання електронних датчиків при проведенні експериментальних завдань з фізики / Ю. Бурак // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 301-305.
4. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко С.П. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – 302 с.
5. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук. – Х.: Вид. група "Основа": "Триада+", 2007. – 192 с.
6. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя / Гончаренко С.У. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
7. Формирование учебной деятельности школьников / В.В. Давыдов, И. Ломпшер, А.К. Маркова и др. – М.: Педагогика, 1982. – 216 с.
8. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики з використанням нових інформаційних технологій: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Жук Юрій Олександрович. – К., 1995. – 217 с.
9. Желдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: Посібник для вчителів / М.І. Желдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семешук. – Костопіль, РВП "РОСА", 2005. – 228 с.
10. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Костюк Г.С. – К.: Рад. шк., 1989. – 608 с.
11. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование / Майер Р.В. – Глазов: ГГПИ, 2006. – 64 с.
12. Петриця А. До проблеми вдосконалення навчального експерименту з фізики засобами новітніх інформаційних технологій / А. Петриця, С. Величко // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 339-343.
13. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Равен Дж. – М.: Когито-Центр, 2002. – 257 с.
14. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Талызина Н.Ф. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
15. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова // Физика. – № 16. – 2006. – С. 3-8.

In the article the didactics and technological features of forming of experimental are examined components in the structure of development of educational-cognitive competence of schoolboys in the studies of physics. Possibilities of improvement of this process are analysed on the basis of combination of traditional forms of organization of cognitive activity and modern information technologies.

Key word: educational-cognitive competence, experimental component, computer technologies.

Отримано: 29.10.2010

УДК 378.016:53+577.3

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ПОДВІЙНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ШАРУ В КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВНЗ

У статті в історичній послідовності викладені питання утворення подвійного електричного шару та створення хімічних джерел електричної енергії.

Ключові слова: електричний заряд, подвійний електричний шар, термодинамічний потенціал, електрокінетичний потенціал, міцела, колоїд.

Якість фізичної освіти визначається світоглядним та методологічним аспектами, а, отже, завжди матиме особистісно-орієнтоване «забарвлення» [1, с.7].

Для студентів біологічних спеціальностей фізика видається відокремленою наукою, в якій використовується досить складний математичний апарат, незрозуміла система законів, які пов'язані між собою в кожному з розділів фізики і, в той же час, застосовуються в різних її розділах. Шкільна біологічна освіта розвиває у дітей навички зорового сприйняття навчального матеріалу, спонукає до заучування великої кількості назв при систематизації живих організмів та рослин.

При такому способі вивчення школярі втрачають здатність зосереджувати свою увагу на математичному описі законів. Записані у зв'язній послідовності математичні співвідношення сприймаються як картина, яку треба тільки запам'ятати.

У цій статті викладені питання фізичної хімії, зокрема утворення колоїдних розчинів у електролітах. Застосовується невелика кількість математичних понять і використовується описовий характер викладення матеріалу. Це, на думку автора, полегшить розуміння матеріалу студентами-біологами і приведе до розуміння неможливості відокремлення фізики від таких наук як хімія та біологія.

Зарядженими або нейтральними частинками досить великих розмірів є міцели колоїдних розчинів.

Будову міцел пояснимо на основі розуміння поняття подвійного електричного шару.

В історії фізики вперше поняття подвійного шару було використано Вольта, який у 1800 році винайшов хімічне джерело струму. Так званий Вольтові стовп, який був зібраний з пластинок різних металів, розділених шарами тканини, змоченої у розчинах електролітів [2, с.251].

Проведені дослідження привели Вольта до відкриття контактної різниці потенціалів. На межі поділу зразків двох металів, або пластинок одного металу, які зазнали різної попередньої обробки, виникає різниця потенціалів за рахунок того, що при заданій температурі контакту, найбільш швидкі електрони можуть вийти за межі металу, виконавши певну роботу проти сил притягання іонними залишками безпосередньо після проходження границі металу. А коли метали різні, то кількість електронів, що можуть вийти за межі кожного з металів різна, тому в одному металі виникає надлишок електронів і він заряджається негативно. А в другому – нестача електронів і він заряджається позитивно. Область контакту двох металів стає подібною до плоского конденсатора, напруга між металами зростає в такому напрямку, щоб результатом її дії було зрівняння кількості електронів, які виходять з кожного з металів за одиницю часу. При цьому напруга стає незмінною величиною, яка визначається сортами металів та температурою.

У гальванічних елементах виникнення різниці потенціалів пов'язане з перебігом хімічних процесів, що мають місце на електродах. Електрод – конструктивний елемент, що слугує для гальванічного зв'язку ланок електричного кола. Кожний гальванічний елемент складається з двох електродів,

на границях поділу яких з розчинами виникають різниці потенціалів. Вольтів стовп, наприклад, складався з елементів, в яких одним електродом слугувала мідна пластинка, а другим – цинкова, електроліт – розчин хлориду натрію або сірчаної кислоти. Крім стрибків потенціалів на границях метал-розчин електрорушійна сила елементів складається з контактної різниці потенціалів на границі між двома різнорідними металами електродів та стрибка потенціалу на межі поділу між двома розчинами (дифузійний потенціал).

Виникнення потенціалів на електродах відбувається внаслідок взаємодії металів з полярними розчинниками. Під час занурення цинку, наприклад, у воду, іони металу, що входять у кристалічну решітку, гідратуються і переходять у розчин. Внаслідок переходу позитивних іонів у розчин, у металі з'являється надлишок негативних зарядів.

Негативно заряджена поверхня металу притягує позитивно заряджені іони, які перейшли у розчин. Завдяки цьому на межі поділу металу з розчином утворюється подвійний електричний шар у вигляді плоского конденсатора, негативно заряджена обкладка якого утворена металом, а позитивно заряджена обкладка – шаром розчинених іонів.

При наявності переходу невеликої кількості металу у розчин заряд подвійного шару настільки зростає, що подальший перехід металу припиняється.

Насправді подвійний шар має у багатьох випадках більш складну будову. Під дією неупорядкованого молекулярного руху іони намагаються рівномірно розподілитися в об'ємі розчину, тому зовнішня обкладка подвійного шару набуває дифузної будови – створюється такий розподіл іонів, при якому концентрація іонів, що мають знак заряду, протилежний знаку заряду на поверхні металу, з віддаленням від електроду зменшується, а з наближенням до нього зростає. В чистій воді товщина дифузної частини подвійного шару складає один мікрон [2, с.252].

Стрибок потенціалу між зарядженою поверхнею металу та рідиною позначають літерою ϕ і називають термодинамічним потенціалом.

Подвійний електричний шар утворюється в гетерогенних дисперсних системах і його утворення може проходити двома шляхами.

При адсорбції на поверхні частинок твердої фази іонів з розчину. В цьому випадку на поверхні твердої фази адсорбуються ті іони, які спроможні утворювати важкорозчинні сполуки з іонами протилежного знаку твердої фази, або іони, які входять в решітку і можуть заміщувати в кристалі відповідні іони та утворювати ізоморфні з кристалом сполуки. Розглянемо утворення гідрозолу хлориду срібла.

Такий процес відбувається при повільному доливанні водного розчину хлориду натрію NaCl у водний розчин нітрату срібла AgNO₃. При реакції утворюється білий осад – тверді частинки хлориду срібла. Будемо вважати, що в об'ємі частинки хлориду срібла іони розташовані в тому ж порядку, що і в кристалічній решітці AgCl. На своїй поверхні частинка адсорбує переважно ті іони, які входять в її склад (або ізоморфні за типом кристалічної решітки) і знаходяться в надлишковій кількості в оточуючому розчині. Іони, що адсорбуються на поверхні частинки визначають знак її електричного заряду. При наявності поверхневого шару іонів одного знака зарядів ріст кристалів AgCl зупиняється, і частинки (агрегати) не збільшуються за розміром – подальша зміна агрегатного стану не відбувається при умові вичерпаності іонів хлору в розчині. Нейтральний агрегат разом з адсорбованими іонами Ag⁺ утворюють ядро (рис. 1). Надлишкові за зарядом адсорбовані іони Ag⁺ називають потенціалостворюючими. До зарядженого ядра притягуються іони протилежного знаку. В даному випадку такими будуть іони, що є в розчині (але не входять у склад агрегату), – нітрат іони NO₃⁻. Шар від'ємно заряджених іонів, який слідує за шаром потенціалостворюючих іонів також адсорбується, утворюючи зовнішній шар гранули. За адсорбованим шаром знаходиться дифузний шар також від'ємних іонів (рис. 1). Іони дифузного шару орієнтують навколо себе полярні молекули розчинника, створюючи додаткову гідратну оболонку. Іони адсорбованого шару досить міцно зв'язані з агрегатом, а іони дифузного шару

знаходяться під впливом двох факторів: електростатичного притягання іонами протилежного знака заряду, що утримує їх поблизу ядра, та броунівським рухом, що намагається розподілити їх в дисперсному середовищі розчинника.

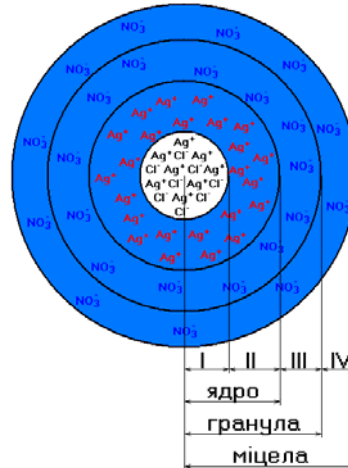
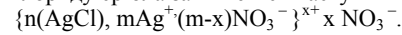


Рис. 1. Будова (перетин) міцели хлориду срібла

Гранула разом з дифузним шаром іонів називається міцелою. Міцела – нейтральне утворення. Формула міцели гідрозолу хлориду срібла запишеться наступним чином:



У фігурних дужках – гранула, іони, що знаходяться за фігурними дужками – зовнішня частина міцели.

Вказаний механізм утворення міцели відноситься до ліофобних колоїдів і описаний в [2, с.322]. Будова міцели та заряд гранули залежить від методу отримання колоїдного розчину.

Шар іонів навколо агрегату та адсорбований шар, разом з дифузним шаром іонів протилежного знаку, утворюють подвійний електричний шар. В ньому число позитивних та негативних іонів однакове, тому міцела електронейтральна.

Другий шлях утворення подвійного шару полягає в тому, що молекули частинок твердої фази дисоціюють в даному рідкому середовищі на іони. Більш слабо пов'язаний з частинкою іон переходить в дисперсійне середовище, а на поверхні частинки залишаються більш сильно пов'язані з частинкою іони. Таким чином, виникає подвійний електричний шар в золях кремнієвої кислоти [2, с.323]. Молекули SiO₂, які знаходяться на поверхні ядра реагують з водою, утворюючи кремнієву кислоту H₂SiO₃. Молекули H₂SiO₃ дисоціюють, при цьому іони H⁺ переходять в рідку фазу, а іони SiO₃²⁻, як більш міцно пов'язані з ядром, залишаються в твердій фазі.

Вперше ідея утворення подвійного електричного шару на межі поділу фаз гетерогенних систем була запропонована Г.Квінке, далі розвинута Г. Гельмгольцем. Подвійний електричний шар видається подібним до плоского конденсатора, одна обкладка якого знаходиться в твердій фазі, друга – в розчині. Товщина такого шару δ за Г. Гельмгольцем порядку молекулярного радіуса [2, с.323].

З розвитком теорії електролітичної дисоціації погляди на будову подвійного шару зазнали певних змін. З'явилася теорія Гюї і Чепмена в якій подається дифузна будова подвійного шару. Згідно цієї теорії розподіл іонів у розчині обумовлений двома протилежно діючими факторами. З одного боку – молекулярний тепловий рух намагається розподілити іони в кожному об'ємі рівномірно, а з другого боку – електростатичні сили, що діють з боку зарядженої поверхні твердої фази, перешкоджають рівномірному розподілу протівоіонів (іони, що знаходяться в розчині, але мають заряд протилежний до іонів поверхневого шару ядра міцели (рис. 1)) поблизу межі поділу фаз.

Розміри іонів були враховані в працях Штерна, він врахував, що центри іонів не можуть підійти до поверхні ближче, ніж відстань одного іонного радіуса, утворюючи гельмгольцевський плоский конденсатор.

Залишок протівоіонів розподілений в розчині дифузно у вигляді неперервного об'ємного заряду, з густиною,

що асимптотично наближається до нуля. З віддаленням від зарядженої поверхні розподіл густини заряду відбувається за статистичним законом Л. Больцмана аналогічно зміні розподілу газових молекул в полі тяжіння.

Теорія дифузного шару Гюї-Штерна, в подальшому розвинута А.Н. Фрумкіним Б.В. Дерягіним та ін. була застосована для опису електрокінетичних та електрокапілярних явищ, а також для вивчення питань будови та стійкості колоїдних частинок ліофобних золів [2, с.323].

Згідно цієї теорії, при відносному русі твердої та рідкої фаз відносно одна одної (наприклад при електроосмосі та електрофорезі) приймається, що ковзання відбувається не безпосередньо біля твердої поверхні між двома обкладками подвійного шару, а на деякій відстані (лінії *AB*, *рис. 2*) за межами адсорбованого шару противоіонів, у дифузному шарі іони, що знаходяться в адсорбованому шарі поблизу твердої поверхні, вважаються нерухомими відносно твердої поверхні, а при русі останньої рухаються разом з нею.

Внаслідок дифузної будови шару противоіонів товщина гідродинамічного шару стає більшою $\delta'' > \delta'$ (*рис. 2*). Тому стрибком потенціалу на межі фаз, що рухаються одна відносно іншої, буде не повний стрибок потенціалу ϕ (термодинамічний потенціал), а тільки деяка його частина $\zeta = \phi - \epsilon$.

Величина ζ носить назву електрокінетичного або дзета-потенціалу. Хід потенціалу та розташування зарядів у подвійному шарі показаний на *рис. 2*.

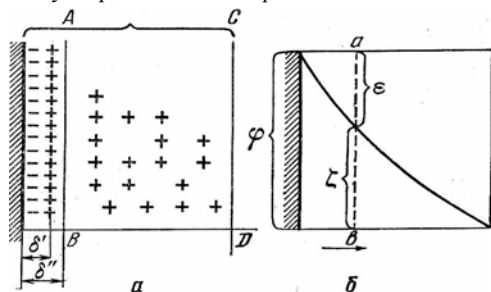


Рис. 2. Хід потенціалу та розташування зарядів в подвійному шарі

Величина ϵ зветься адсорбційним потенціалом. Як вказано на *рис. 2*, величина ζ – потенціалу тісно пов'язана з товщиною дифузного шару іонів, та чим більше розмитий шар дифузних іонів, тим більша величина ζ – потенціалу. Якщо шар гранично стиснений, т.б. $\phi = \epsilon$, то $\zeta = 0$.

Електрокінетичний потенціал не може бути безпосередньо вимірним, а розраховується з експериментальних даних, наприклад за формулою

$$\zeta = 4\pi\eta u/DH, \quad (1)$$

де: u – швидкість руху частинки; η – коефіцієнт в'язкості розчину; D – діелектрична стала; H – градієнт потенціалу зовнішнього електричного поля (в позначенні електричних величин дотримуємось правил, прийнятих в колоїдній хімії. В загальній фізиці величини позначаються іншими літерами).

Після запису рівняння (1) студентам доцільно дати завдання вивести розмірність потенціалу і самостійно переконатися, що при вживанні одиниць вимірювання фізичних величин в СІ, розмірність потенціалу одержимо в Вольтах.

Коефіцієнт 4π застосовується для плоскої форми конденсатора, у випадку частинок у формі кульок, він замінюється на 6π .

Експериментально визначають електрофоретичну рухливість колоїдних частинок при відомій, прикладеній зовнішній величині різниці потенціалів, а потім, за формулою (1) розраховують електрокінетичний потенціал.

Висновки:

1. Використання історичного підходу до вивчення електричних явищ націлене на емоційне сприйняття навчального матеріалу студентами біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

2. Викладений матеріал демонструє те, що фізика та хімія – це нерозривні науки, які пізнаються в їх поєднанні.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Підручник з фізики як носій змістових, середовищних та управлінських інновацій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип.14: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.7-13.
2. Кузнецов В.В. Физическая и коллоидная химия. – М. Высшая школа, 1958. – 390 с.

In the article the questions of formation of double electric layer and creation of chemical electric energy sources are expounded in a historical sequence.

Key words: electric charge, double electric layer, thermodynamics potential, electrokinetic's potential, colloid.

Отримано: 14.07.2010

УДК 372.853:004.9

Я. Ю. Дима

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Обґрунтовано доцільність використання комп'ютерних вимірювальних комплексів під час навчання фізики, зокрема модифікації, основою якої є звукова карта та програми-емулятори приладів. Викладено методичні рекомендації залучення вимірювальних комплексів для проведення лабораторних робіт на уроках фізики.

Ключові слова: лабораторна робота, комп'ютерний вимірювальний комплекс, звукова карта, програми-емулятори.

Повсюдне залучення комп'ютерів до освітнього процесу є однією з реалій сьогодення. Під час навчання фізики у середній школі комп'ютеризація дозволяє вивести на принципово новий рівень шкільний фізичний експеримент. Адже ЕОМ можна використати не лише для опрацювання експериментальних даних, а й безпосередньо для вимірювань певних величин. Завдяки застосуванню додаткових пристроїв та спеціального програмного забезпечення комп'ютер перетворюється на комплекс, що може виконувати функції одночасно декількох вимірювальних приладів. Комп'ютерні вимірювальні комплекси знайшли широке розповсюдження у провадженні наукових досліджень. Раціональним є їх залучення до шкільного освітнього процесу, адже «під час навчання мають використовуватися методи, близькі до тих, якими послуговується певна наука» [9, с.111].

Різні аспекти залучення ЕОМ для провадження вимірювань під час виконання дослідів з фізики у середній та

вищій школі висвітлені у роботах Ю.П. Бендеса, О.І. Денисенка, О.С. Мартинюка, В.І. Тищука, Т.М. Яценко та інших вчених. Нові публікації з даної тематики, що постійно з'являються у періодичних наукових виданнях, свідчать про актуальність цієї проблеми.

Створення комп'ютерних вимірювальних комплексів із залученням обладнання та програмного забезпечення промислового виробництва є занадто дорогим для загальноосвітніх закладів. Наші дослідження підтвердили раціональність використання у навчальному процесі модифікації вимірювального комплексу, що замість додаткових пристроїв послуговується звуковою картою, яка нині найчастіше інтегрована в материнську плату ПК. Оцифровані аудіоплатою дані дозволяють інтерпретувати програми з безкоштовною ліцензією, що емулюють роботу осцилографа, характерографа, звукового генератора, вольтметра, частотомира тощо [2-4; 7]. З огляду на це постає необхід-

що асимптотично наближається до нуля. З віддаленням від зарядженої поверхні розподіл густини заряду відбувається за статистичним законом Л. Больцмана аналогічно зміні розподілу газових молекул в полі тяжіння.

Теорія дифузного шару Гюї-Штерна, в подальшому розвинута А.Н. Фрумкіним Б.В. Дерягіним та ін. була застосована для опису електрокінетичних та електрокапілярних явищ, а також для вивчення питань будови та стійкості колоїдних частинок ліофобних золів [2, с.323].

Згідно цієї теорії, при відносному русі твердої та рідкої фаз відносно одна одної (наприклад при електроосмосі та електрофорезі) приймається, що ковзання відбувається не безпосередньо біля твердої поверхні між двома обкладками подвійного шару, а на деякій відстані (лінії *AB*, *рис. 2*) за межами адсорбованого шару противоіонів, у дифузному шарі іони, що знаходяться в адсорбованому шарі поблизу твердої поверхні, вважаються нерухожими відносно твердої поверхні, а при русі останньої рухаються разом з нею.

Внаслідок дифузної будови шару противоіонів товщина гідродинамічного шару стає більшою $\delta'' > \delta'$ (*рис. 2*). Тому стрибком потенціалу на межі фаз, що рухаються одна відносно іншої, буде не повний стрибок потенціалу ϕ (термодинамічний потенціал), а тільки деяка його частина $\zeta = \phi - \epsilon$.

Величина ζ носить назву електрокінетичного або дзета-потенціалу. Хід потенціалу та розташування зарядів у подвійному шарі показаний на *рис. 2*.

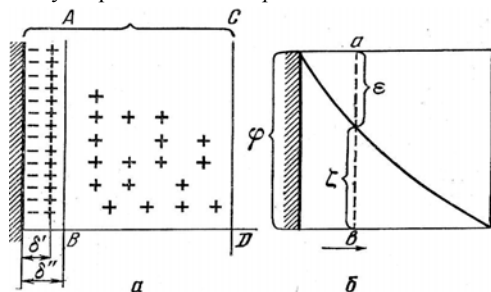


Рис. 2. Хід потенціалу та розташування зарядів в подвійному шарі

Величина ϵ зветься адсорбційним потенціалом. Як вказано на *рис. 2*, величина ζ – потенціалу тісно пов'язана з товщиною дифузного шару іонів, та чим більше розмитий шар дифузних іонів, тим більша величина ζ – потенціалу. Якщо шар гранично стиснений, т.б. $\phi = \epsilon$, то $\zeta = 0$.

Електрокінетичний потенціал не може бути безпосередньо вимірним, а розраховується з експериментальних даних, наприклад за формулою

$$\zeta = 4\pi\eta u/DH, \quad (1)$$

де: u – швидкість руху частинки; η – коефіцієнт в'язкості розчину; D – діелектрична стала; H – градієнт потенціалу зовнішнього електричного поля (в позначенні електричних величин дотримуємось правил, прийнятих в колоїдній хімії. В загальній фізиці величини позначаються іншими літерами).

Після запису рівняння (1) студентам доцільно дати завдання вивести розмірність потенціалу і самостійно переконатися, що при вживанні одиниць вимірювання фізичних величин в СІ, розмірність потенціалу одержимо в Вольтах.

Коефіцієнт 4π застосовується для плоскої форми конденсатора, у випадку частинок у формі кульок, він замінюється на 6π .

Експериментально визначають електрофоретичну рухливість колоїдних частинок при відомій, прикладеній зовнішній величині різниці потенціалів, а потім, за формулою (1) розраховують електрокінетичний потенціал.

Висновки:

1. Використання історичного підходу до вивчення електричних явищ націлене на емоційне сприйняття навчального матеріалу студентами біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

2. Викладений матеріал демонструє те, що фізика та хімія – це нерозривні науки, які пізнаються в їх поєднанні.

Список використаних джерел:

- Атаманчук П.С. Підручник з фізики як носій змістових, середовищних та управлінських інновацій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип.14: Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С.7-13.
- Кузнецов В.В. Физическая и коллоидная химия. – М. Высшая школа, 1958. – 390 с.

In the article the questions of formation of double electric layer and creation of chemical electric energy sources are expounded in a historical sequence.

Key words: electric charge, double electric layer, thermodynamics potential, electrokinetic's potential, colloid.

Отримано: 14.07.2010

УДК 372.853:004.9

Я. Ю. Дима

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Обґрунтовано доцільність використання комп'ютерних вимірювальних комплексів під час навчання фізики, зокрема модифікації, основою якої є звукова карта та програми-емулятори приладів. Викладено методичні рекомендації залучення вимірювальних комплексів для проведення лабораторних робіт на уроках фізики.

Ключові слова: лабораторна робота, комп'ютерний вимірювальний комплекс, звукова карта, програми-емулятори.

Повсюдне залучення комп'ютерів до освітнього процесу є однією з реалій сьогодення. Під час навчання фізики у середній школі комп'ютеризація дозволяє вивести на принципово новий рівень шкільний фізичний експеримент. Адже ЕОМ можна використати не лише для опрацювання експериментальних даних, а й безпосередньо для вимірювань певних величин. Завдяки застосуванню додаткових пристроїв та спеціального програмного забезпечення комп'ютер перетворюється на комплекс, що може виконувати функції одночасно декількох вимірювальних приладів. Комп'ютерні вимірювальні комплекси знайшли широке розповсюдження у провадженні наукових досліджень. Раціональним є їх залучення до шкільного освітнього процесу, адже «під час навчання мають використовуватися методи, близькі до тих, якими послуговується певна наука» [9, с.111].

Різні аспекти залучення ЕОМ для провадження вимірювань під час виконання дослідів з фізики у середній та

вищій школі висвітлені у роботах Ю.П. Бендеса, О.І. Денисенка, О.С. Мартинюка, В.І. Тищука, Т.М. Яценко та інших вчених. Нові публікації з даної тематики, що постійно з'являються у періодичних наукових виданнях, свідчать про актуальність цієї проблеми.

Створення комп'ютерних вимірювальних комплексів із залученням обладнання та програмного забезпечення промислового виробництва є занадто дорогим для загальноосвітніх закладів. Наші дослідження підтвердили раціональність використання у навчальному процесі модифікації вимірювального комплексу, що замість додаткових пристроїв послуговується звуковою картою, яка нині найчастіше інтегрована в материнську плату ПК. Оцифровані аудіоплатою дані дозволяють інтерпретувати програми з безкоштовною ліцензією, що емулюють роботу осцилографа, характеристикографа, звукового генератора, вольтметра, частотомира тощо [2-4; 7]. З огляду на це постає необхід-

ність розроблення методик використання таких програмно-апаратних засобів у процесі навчання фізики.

Метою даної статті є описати методичні рекомендації застосування комп'ютерного вимірювального комплексу, що використовує звукову карту та програми-емулятори вимірювальних приладів, під час проведення лабораторних робіт на уроках фізики.

Перед початком виконання лабораторних робіт з використанням програм-емуляторів учитель повинен ознайомити школярів з будовою та принципами функціонування комп'ютерного вимірювального комплексу, пояснити, у чому полягає емуляція роботи вимірювальних приладів, які будуть ними використовуватися. При залученні програм-емуляторів до кількісних вимірювань їх потрібно попередньо прокалібрувати окремо на кожній машині. Слід ретельно перевірити настройки звукової карти комп'ютера. Вони повинні співпадати з настройками, які були встановлені під час калібрування. Вчитель має звернути увагу учнів на точність вимірювань, на можливі помилки та шляхи їх усунення.

Для успішного проведення фронтальних лабораторних робіт потрібно мати відповідне обладнання з розрахунку один комплект на 1-2 учнів. Для використання комп'ютерного вимірювального комплексу з програмами-емуляторами вимірювальних приладів у багатьох випадках можна адаптувати вже наявне устаткування, досить часто цей процес зводиться до правильного його підключення до звукової карти. Багато робіт (наприклад, «Додавання гармонічних коливань» [2]) можна поставити, використовуючи будь-який мікрофон та комп'ютерні колонки, якими можуть бути укомплектовані шкільні ЕОМ.

Виконувати фронтальні лабораторні роботи з використанням програм-емуляторів вимірювальних приладів учні можуть парами у комп'ютерному класі. Нині у деяких школах проводиться експеримент із впровадження у навчальний процес нетбуків для кожного учня. Мобільність цих пристроїв дозволяє проводити заняття із залученням програм-емуляторів у кабінеті фізики. За наявності у нетбуках звукових входів та виходів їх також можна залучати й до проведення лабораторних робіт.

У цьому разі досліди з нескладними лабораторними установками, якими є можливість забезпечити весь клас, доцільно виконувати кожному школяру самостійно. Це забезпечує індивідуальний підхід до учня у межах колективної форми навчальної роботи. Тоді школярам, які справилися з виконанням роботи швидше, вчитель може дати додаткове завдання або запропонувати повторити дослід з новими умовами. Можливості сучасних ПК та гнучкість програм-емуляторів дозволяють виконати один і той самий дослід декількома способами, широко змінювати вхідні параметри експерименту. Вчитель має підбирати додаткові завдання так, щоб вони розширювали, доповнювали, поглиблювали зміст лабораторної роботи. Учням, які не можуть справитися із завданням, вчитель матиме можливість допомогти. Застосування індивідуального підходу під час проведення фронтальних лабораторних робіт дозволяє вдосконалити практичні вміння та навички сильних учнів при збереженні ефективності заняття в цілому. І, звичайно, в такій ситуації вчителю легше об'єктивно оцінити навчальні досягнення кожного окремого школяра.

Дослідження показали, що доцільно давати учням письмові інструкції щодо виконання лабораторних робіт із залученням програм-емуляторів. Використання детальних інструкцій із зазначенням послідовності дій школяра під час проведення експерименту знаходить критику у багатьох сучасних методистів. Головним їх аргументом є те, що жорстка регламентація роботи учня призводить до обмеження його самостійності, нівелювання творчої складової в його діяльності.

Однак практика показує, що при використанні інструкцій учні менше звертаються до вчителя за роз'ясненнями щодо ходу виконання лабораторної роботи, а отже, привчаються до самостійності у практичних діях. Робота за інструкцією привчає школярів дисципліні в експериментальних дослідженнях, сприяє розвитку алгоритмічного мислення. До того ж у практичній діяльності людини часто

виникає необхідність керуватися письмовими інструкціями, тож ці навички повинні закладатися ще у школі.

Опанувати програми, що емулюють одразу декілька складних приладів, мають багато параметрів настройки та елементів керування, без письмових інструкцій, а лише за поясненнями вчителя більшості учнів складно. Хоча самостійність школярів у даному випадку на початку і буде невисокою, однак в подальшому, в міру накопичення та розвитку навичок та умінь роботи з програмами-емуляторами, деталізацію інструкцій до виконання лабораторних робіт слід зменшувати, надаючи учням більше можливостей для виявлення ініціативи та самостійності. При достатньому оволодінні учнями навичками роботи з емуляторами вимірювальних приладів (особливо у класах фізико-математичного профілю) варто проводити лабораторні заняття, під час яких учням формулюють лише мету роботи, а способи її виконання вони мають визначити самі.

Використання комп'ютера при проведенні лабораторних робіт відкриває додаткові можливості щодо опрацювання результатів експерименту та формування звіту. Так, для обрахунку величин можуть бути залучені програми «Калькулятор», MS Excel та інші. Це дозволяє уникнути великих часових затрат на виконання одномітних обчислень та збільшити частку творчої роботи школярів. Також існує багато програм, які виміряні величини інтерпретують у вигляді графіків, діаграм тощо (Gran1, MS Excel, MS Word тощо). Такі вправи можна вважати реалізацією міжпредметних зв'язків з інформатикою. Опанування, окрім програм-емуляторів, додаткового програмного забезпечення, яке вивчається у курсі інформатики, носить прикладний характер і повністю виправдовує використання комп'ютерного класу для проведення лабораторних робіт з фізики. Однак повністю відмовлятися від складання звіту в зошиті, виходячи з досвіду вчителів фізики, методично не виправдано.

Окрім того з'являється можливість скласти звіт в електронному вигляді, доповнивши його скріншотами вікон програм-емуляторів вимірювальних приладів. Переглядаючи такий звіт, вчитель переконується в тому, що учень все виконав правильно і дійсно спостерігав те чи інше явище. Учні ж скопіювавши або роздрукувавши його собі, зможуть зберегти цей звіт і в подальшому легко відновити у пам'яті не лише зміст, але й хід лабораторної роботи.

Фізичний практикум відрізняється від фронтальних лабораторних робіт перш за все тим, що різні групи учнів виконують різні завдання. Навчальні програми з фізики містять лише орієнтовний перелік робіт фізичного практикуму, адже вирішальну роль у його організації відіграє наявність необхідного обладнання. Програми-емулятори вимірювальних приладів дозволяють поставити деякі роботи з цього переліку, а також з їх допомогою можна замінити інші близькими за змістом роботами. Часто у цьому випадку мова йде про визначення однієї й тієї ж фізичної величини різними методами. Наприклад, робота з вимірювання ємності конденсатора виконується містковим методом, а не за допомогою балістичного гальванометра. Також слід пам'ятати, що залежно від умов та наявної матеріально-технічної бази фізичного кабінету навчальною програмою передбачене збільшення кількості лабораторних робіт або об'єднання декількох в одну [8].

Провідні методисти зауважують, що перед школою стоїть завдання розробляти нові лабораторні роботи, особливо для фізичного практикуму. У них повинні знайти своє законне місце електронні осцилографи, звукові генератори, точна вимірювальна електроапаратура тощо [5, с. 70].

Оскільки програму-емулятор роботи осцилографа (як, власне, і сам вимірювальний прилад) можна використовувати не лише для дослідження періодичних сигналів, а й для вимірювання коротких проміжків часу (соті й тисячні долі секунди), то перелік робіт фізичного практикуму може бути розширений такими роботами як «Вимірювання швидкості звуку імпульсним методом» [1], «Визначення прискорення вільного падіння» [10].

Для забезпечення ефективного керівництва навчальною діяльністю учнів до кожної роботи фізичного практикуму заздалегідь має бути складена інструкція, яка включає

в себе короткі теоретичні відомості, викладення одного зі способів визначення шуканої величини, перелік приладів, опис ходу виконання роботи, вказівку щодо порядку запису результатів вимірювань та способу обрахунку похибок. Окрім того до інструкції включаються контрольні питання та додаткові експериментальні завдання та вправи.

Під час виконання лабораторної роботи будь-якої форми особливу увагу вчитель має приділяти навчанню школярів методам оцінки похибок вимірювань. При врахуванні похибок вимірювальних приладів, робота яких емулюється, можна послугоуватись інформацією про роздільну здатність за напругою аналого-цифрового перетворювача. Однак такий прилад повинен бути попередньо прокаліброваним. Слід також звернути увагу на те, що при подальших вимірюваннях достовірними будуть стільки знаків після коми, скільки було введено під час калібрування.

Через невелику кількість навчальних годин, що виділяються програмою для проведення фізичного практикуму, та відсутність лабораторного устаткування у достатній кількості, роботи фізичного практикуму доводиться виконувати групами по 3-4 учні. Таку форму організації навчальної діяльності можна визначити як роботу в малих групах.

Навчальний процес за таких умов відбувається за постійної взаємодії школярів кожної групи між собою, взаємодії учнів та вчителя, коли останній виступає в ролі більш досвідченого партнера, помічника. Це спільне навчання учнів та вчителя, при якому всі є рівнозначними суб'єктами навчання. Робота в малих групах дає можливість усім учасникам діяти, формувати навички співробітництва, міжособистісного спілкування. Від діяльності окремого учня залежить якість виконання лабораторної роботи всією групою. При правильній організації хід і результат навчання набуває особистісної значимості для всіх учасників процесу та дозволяє розвинути у школярів здатність самостійно розв'язувати проблему [3].

Використання комп'ютерного вимірювального комплексу з емуляторами приладів дозволяє забезпечити кожного учня групи особистим завданням і до того ж кожний учень може легко контролювати виконання експерименту в цілому. Наприклад, при виконанні лабораторної роботи «Визначення швидкості звуку методом стоячої хвилі» один учень може рухати поршень у трубі, другий спостерігати за амплітудою коливань стовпа повітря у трубі на екрані емулятора осцилографа, виявляючи пучності або вузли стоячої хвилі, а третій проводить вимірювання її довжини за допомогою масштабної лінійки, при цьому кожний з них буде фіксувати вузли та пучності стоячої хвилі на слух. Для стимулювання розвитку самостійності та ініціативності розподіл ролей під час проведення робіт фізичного практикуму слід довірити самим школярам.

Незалежно від їх форми лабораторні роботи можуть бути виконані репродуктивним, частково-пошуковим або дослідницьким методом. При репродуктивному методі виконання роботи не передбачається самостійне здобуття школярами нових знань, а лише підтверджуються вже відомі факти й істини або ілюструються теоретично встановлені твердження. Частково-пошуковий метод полягає в тому, що вчитель, систематично даючи послідовні вказівки, керує практичними діями учнів, а потім своїми запитаннями спрямовує їх розумову діяльність на аналіз отриманих із дослідів результатів і на формулювання нового, раніше невідомого їм закону чи факту. При дослідницькому методі виконання учні отримують тільки завдання, а шляхи його виконання вони відшукують самі та самостійно проводять усі етапи дослідження: збирають установку, проводять вимірювання, обробляють результати тощо [6].

Під час обрання методу проведення лабораторної роботи вчителю потрібно врахувати його відповідність меті уроку, підготовленість учнів до сприймання навчального матеріалу на відповідному рівні, зміст дослідів, а також власні уміння забезпечити на уроці належний рівень пізнавальної активності учнів [8]. Виходячи з тих цілей, які покликані виконати фронтальні лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму, можна зазначити, що при постановці перших переважатимуть репродуктивний та частково-

пошуковий метод, при виконанні ж других перевага має надаватися дослідницькому методу.

Практика застосування програм, що емулюють роботу вимірювальних приладів, показала, що не завжди вдається використати в чистому вигляді конкретний метод. У цьому випадку доцільно комбінувати під час виконання однієї роботи декілька методів, а саме доповнювати лабораторні експерименти, що виконуються репродуктивним або частково-пошуковим методом додатковими завданнями дослідницького характеру.

Прикладом може стати вищезгадана робота «Визначення швидкості звуку методом стоячої хвилі». Додатковим завданням для неї може бути: «Визначити методом стоячої хвилі швидкість звуку при сталому положенні поршня». Виконання цього завдання вимагає від учня усвідомлення, що в даному випадку для виникнення резонансу змінювати потрібно частоту, а також підбору зручної для даних дій програми-емюлятора звукового генератора і виконання дослідів з обробкою результатів та порівнянням їх з результатами, отриманими під час основної роботи.

На останок варто зазначити, що виконуючи лабораторні роботи із залученням емуляторів, школярі мають можливість отримати навички роботи з досить складними технічними приладами, до яких, у першу чергу, слід віднести двопробеневий осцилограф та звуковий генератор. Хоча за допомогою програм-емюляторів школярі й набувають певні вимірювальні навички, вони, однак, не тотожні досвіду роботи з традиційним вимірювальним обладнанням.

Описані методичні рекомендації сформовані на основі практичного досвіду впровадження комп'ютерного вимірювального комплексу, що використовує звукову карту та програми-емюлятори вимірювальних приладів, у процес навчання фізики. Не дивлячись на певні обмеження, обумовлені можливостями аудіоплати та програмного забезпечення, використання комп'ютера в якості інструмента при проведенні реальних дослідів, дозволяє учням отримати практичні знання про сучасні методи наукових досліджень, а вчителям фізики забезпечити політехнічну направленість навчання.

Список використаних джерел:

1. Галатюк Ю.М. Удосконалення методики формування експериментальної культури учнів / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук, Д.Я. Андрухов // Зб. наук.-метод. праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін»: Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне : Волинські обереги, 2008. – Вип. 11. – С. 50-55.
2. Дима Я.Ю. Використання програм-емюляторів фізичних приладів для постановки домашніх лабораторних робіт / Я.Ю. Дима // Зб. наук.-метод. праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне : Волинські обереги, 2010. – Вип. 14. – С. 126-131.
3. Дима Я.Ю. Проведення лабораторних робіт з фізики із застосуванням інтерактивних методик та комп'ютерної техніки / Я.Ю. Дима, О.П. Руденко, О.В. Саєнко // Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий О.О., 2009. – Ч.2. – С. 99-106.
4. Дима Я.Ю. Сучасні підходи до постановки фізичних експериментів / Я.Ю. Дима, О.П. Руденко, О.В. Саєнко // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 132-135.
5. Методика викладання фізики / [К.В. Альбін, М.С. Білий, С.У. Гончаренко та ін.]. – К. : Вища школа, 1970. – 300 с.
6. Методика навчання фізики в середній школі [Електронний ресурс] / [Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М. та ін.]; під ред. В.Ф. Савченко. – Режим доступу : <http://www.fizmet.org.ua/L0.htm>.
7. Пат. України на корисну модель № 48113 МПК (2006) G09F 27/00 G10H 1/00. Спосіб організації експерименту з фізики / Дима Я.Ю., Саєнко О.В., Руденко О.П. – заявл. 25.08.2009 ; опубл. 10.03.2010, бюл. № 5.

8. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 класи / [О.І. Бугайов, Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут та ін.]. – К., Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 80 с.
9. Фіцула М.М. Педагогіка : Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с. – (Альма-матер).
10. Чернецький І.С. Дослідження рівноприскореного руху : Лабораторний практикум. 9, 11 клас [електронний ресурс] / І.С. Чернецький. – Режим доступу: <http://www.aufu.osvita-host.net/Works/Chernetsky/rivnoprisk.pdf>.

The expediency of use of computer measuring complexes during physics training is proved, in particular modification which basis are the sound card and programs-emulators of devices. Methodical recommendations of use of measuring complexes for carrying out of laboratory experimentations at physics lessons are stated.

Key words: laboratory experimentation, computer measuring complex, sound card, programs-emulators.

Отримано: 26.09.2010

УДК 372.853

Ю. С. Жарких, С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, О. В. Третяк, А. Г. Шкавро

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ЯК АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті проаналізовано проблему створення лабораторного практикуму і обговорені вимоги, що висуваються до дистанційно виконуваних лабораторних робіт та віртуальних симуляторів з природничих наук. Окреслено шляхи створення дистанційного практикуму, виходячи з умов дотримання основних дидактичних правил і принципів. Основну увагу приділено розробці алгоритмів вимірювань у віртуальних симуляторах. Показано, що віртуальні вимірювання з врахуванням затрати мик і похибок приладів дають можливість відтворювати умови характерні для лабораторних досліджень.

Ключові слова: дистанційне навчання, дистанційні лабораторні роботи, віртуальні симулятори, лабораторні дослідження.

Вступ. Дистанційне навчання вже стало реальністю в освіті, в зв'язку з цим постають питання його організації і розв'язання конкретних проблем. До них належить лабораторний практикум, який є невід'ємною складовою навчального процесу у вищій школі, оскільки завдяки виконанню лабораторних робіт студент не тільки отримує знання, але й набуває умінь, що є обов'язковою умовою формування його компетентності як фахівця. Якщо проблеми отримання навчальної інформації при дистанційному навчанні досить успішно розв'язуються, то набуття експериментальних умінь залишається не тільки навчальною, а й науково-методичною проблемою, яка вимагає свого розв'язання.

Структура дистанційного лабораторного практикуму. Дистанційний лабораторний практикум в ВНЗ вимагає створення спеціальної лабораторії, де акумулюються розроблені лабораторні роботи й розміщується методична база. З лабораторії встановлюються розгалужені зв'язки з учасниками дистанційного навчання. Для цього створюється окремий сайт на спеціальному сервері ВНЗ, на який здійснюється посилання із системи управління навчанням. З цього сайту забезпечується доступ до сервера віртуальної лабораторії, а також організується розклад проведення досліджень студентами, проведення консультацій та виконання контрольних робіт. Використання технології бездротової передачі даних Wi-Fi полегшує впровадження і проведення дистанційних лабораторних робіт.

Питання створення лабораторного практикуму в дистанційному навчанні вивчається і знаходить відображення в науково-методичних працях. В літературі поняття віртуальної лабораторії визначається по-різному. В найпростішому випадку це може бути локальний комп'ютер, на якому встановлена програма моделювання експерименту або віртуального симулятора [1-3]. Більш точно визначення можна знайти в [4], де термін віртуальна лабораторія включає також інформаційні технології для створення інтерактивного віртуального середовища з врахуванням потреб студентів і викладачів. В [5] запропонована загальна структура віртуальної лабораторії (VLab) як інтерактивного віртуального простору, що включає в себе технологічні, педагогічні та людські ресурси для проведення досліджень, адаптованих до потреб студентів і викладачів у віртуальному середовищі навчання.

Структура віртуальної лабораторії містить технічні, педагогічні і академічні ресурси. До технічних ресурсів відносяться: Засоби віртуальної комунікації, дистанційно виконувани лабораторні роботи (ДВЛР), віртуальні симулятори (ВС), система автоматичного оцінювання, віртуальні обчислювальні машини, підтримка програмного забезпечення. До педагогічних ресурсів засобів належить методичне забезпечення, а академічних студенти і викладачі.

З названих засобів, необхідних для дистанційного практикуму в сучасній вищій школі, найбільші труднощі викликає створення дистанційно виконуваних лабораторних робіт та віртуальних симуляторів, забезпечення відповідними приладами і програмними продуктами. З погляду мінімізації необхідного часу і затрат праці, найбільш доцільним є створення практикуму на базі автоматизованих лабораторних робіт або дослідницьких установок [6, 7]. При використанні такого обладнання можливе накопичення експериментальних баз даних і модернізація існуючого програмного забезпечення з метою створення ДВЛР та ВС. Надалі, розроблені програми і бази даних можуть змінюватися у відповідності з потребами різних ВНЗ і передаватися до інших навчальних центрів. Такий взаємообмін значно полегшує організацію практикуму в ВНЗ, що не мають відповідної лабораторної бази. В цьому випадку, змістовним наповненням дистанційного практикуму можуть бути виключно ВС, для розробки і створення яких необхідна тільки робота програміста у взаємодії з викладачем.

Врахування принципів дидактики при створенні віртуальних симуляторів. При створенні дистанційно виконуваних лабораторних робіт і віртуальних симуляторів важливо враховувати основні дидактичні правила і принципи сформульовані на основі набутого педагогічного досвіду. В роботах [8, 9] на основі аналізу сучасних досліджень, в якості основних і загальнонавчальних, виділені такі принципи: науковості, системності, систематичності і послідовності, доступності, наочності, свідомості і активності, зв'язку теорії з практикою, єдності індивідуального і колективного.

Аналіз особливостей ВС, показує можливість дотримання цих принципів в електронному навчанні, а в ряді випадків наявність переваг над традиційними формами навчання. Так вимоги науковості, системності і послідовності залежать, в основному, від програм навчальних курсів і їх наповнення і меншою мірою від форми навчання. Цілодобове функціонування серверів дистанційних практикумів дає можливість доступу до робіт в зручний для студента час і забезпечує систематичність і послідовність в навчанні. Використання анімаційних технологій дозволяє з великим ступенем подібності демонструвати хід процесів, лабораторне вивчення яких пов'язано з експериментальними труднощами. Такі ВС, що використовують ідеальні моделі, дозволяють студенту порівнювати віртуальні вимірювання з сучасним експериментом, проведеним на дорогому науково-дослідному обладнанні і розширюють можливість для вивчення та розуміння складних ідей і явищ [10, 11]. При цьому відбувається перехід на більш високий ступінь наочності навчання, підвищується зацікавленість студента і його активність у вивченні навчального матеріалу. Потужним стиму-

8. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 класи / [О.І. Бугайов, Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут та ін.]. – К., Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 80 с.
9. Фіцула М.М. Педагогіка : Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с. – (Альма-матер).
10. Чернецький І.С. Дослідження рівноприскореного руху : Лабораторний практикум. 9, 11 клас [електронний ресурс] / І.С. Чернецький. – Режим доступу: <http://www.aufu.osvithost.net/Works/Chernetsky/rivnoprisk.pdf>.

The expediency of use of computer measuring complexes during physics training is proved, in particular modification which basis are the sound card and programs-emulators of devices. Methodical recommendations of use of measuring complexes for carrying out of laboratory experimentations at physics lessons are stated.

Key words: laboratory experimentation, computer measuring complex, sound card, programs-emulators.

Отримано: 26.09.2010

УДК 372.853

Ю. С. Жарких, С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, О. В. Третяк, А. Г. Шкавро

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ЯК АКТУАЛЬНА ПРОБЛЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті проаналізовано проблему створення лабораторного практикуму і обговорені вимоги, що висуваються до дистанційно виконуваних лабораторних робіт та віртуальних симуляторів з природничих наук. Окреслено шляхи створення дистанційного практикуму, виходячи з умов дотримання основних дидактичних правил і принципів. Основну увагу приділено розробці алгоритмів вимірювань у віртуальних симуляторах. Показано, що віртуальні вимірювання з врахуванням затрати мик і похибок приладів дають можливість відтворювати умови характерні для лабораторних досліджень.

Ключові слова: дистанційне навчання, дистанційні лабораторні роботи, віртуальні симулятори, лабораторні дослідження.

Вступ. Дистанційне навчання вже стало реальністю в освіті, в зв'язку з цим постають питання його організації і розв'язання конкретних проблем. До них належить лабораторний практикум, який є невід'ємною складовою навчального процесу у вищій школі, оскільки завдяки виконанню лабораторних робіт студент не тільки отримує знання, але й набуває умінь, що є обов'язковою умовою формування його компетентності як фахівця. Якщо проблеми отримання навчальної інформації при дистанційному навчанні досить успішно розв'язуються, то набуття експериментальних умінь залишається не тільки навчальною, а й науково-методичною проблемою, яка вимагає свого розв'язання.

Структура дистанційного лабораторного практикуму. Дистанційний лабораторний практикум в ВНЗ вимагає створення спеціальної лабораторії, де акумулюються розроблені лабораторні роботи й розміщується методична база. З лабораторії встановлюються розгалужені зв'язки з учасниками дистанційного навчання. Для цього створюється окремий сайт на спеціальному сервері ВНЗ, на який здійснюється посилання із системи управління навчанням. З цього сайту забезпечується доступ до сервера віртуальної лабораторії, а також організується розклад проведення досліджень студентами, проведення консультацій та виконання контрольних робіт. Використання технології бездротової передачі даних Wi-Fi полегшує впровадження і проведення дистанційних лабораторних робіт.

Питання створення лабораторного практикуму в дистанційному навчанні вивчається і знаходить відображення в науково-методичних працях. В літературі поняття віртуальної лабораторії визначається по-різному. В найпростішому випадку це може бути локальний комп'ютер, на якому встановлена програма моделювання експерименту або віртуального симулятора [1-3]. Більш точно визначення можна знайти в [4], де термін віртуальна лабораторія включає також інформаційні технології для створення інтерактивного віртуального середовища з врахуванням потреб студентів і викладачів. В [5] запропонована загальна структура віртуальної лабораторії (VLab) як інтерактивного віртуального простору, що включає в себе технологічні, педагогічні та людські ресурси для проведення досліджень, адаптованих до потреб студентів і викладачів у віртуальному середовищі навчання.

Структура віртуальної лабораторії містить технічні, педагогічні і академічні ресурси. До технічних ресурсів відносяться: Засоби віртуальної комунікації, дистанційно виконувани лабораторні роботи (ДВЛР), віртуальні симулятори (ВС), система автоматичного оцінювання, віртуальні обчислювальні машини, підтримка програмного забезпечення. До педагогічних ресурсів засобів належить методичне забезпечення, а академічних студенти і викладачі.

З названих засобів, необхідних для дистанційного практикуму в сучасній вищій школі, найбільші труднощі викликає створення дистанційно виконуваних лабораторних робіт та віртуальних симуляторів, забезпечення відповідними приладами і програмними продуктами. З погляду мінімізації необхідного часу і затрат праці, найбільш доцільним є створення практикуму на базі автоматизованих лабораторних робіт або дослідницьких установок [6, 7]. При використанні такого обладнання можливе накопичення експериментальних баз даних і модернізація існуючого програмного забезпечення з метою створення ДВЛР та ВС. Надалі, розроблені програми і бази даних можуть змінюватися у відповідності з потребами різних ВНЗ і передаватися до інших навчальних центрів. Такий взаємообмін значно полегшує організацію практикуму в ВНЗ, що не мають відповідної лабораторної бази. В цьому випадку, змістовним наповненням дистанційного практикуму можуть бути виключно ВС, для розробки і створення яких необхідна тільки робота програміста у взаємодії з викладачем.

Врахування принципів дидактики при створенні віртуальних симуляторів. При створенні дистанційно виконуваних лабораторних робіт і віртуальних симуляторів важливо враховувати основні дидактичні правила і принципи сформульовані на основі набутого педагогічного досвіду. В роботах [8, 9] на основі аналізу сучасних досліджень, в якості основних і загальнонавчальних, виділені такі принципи: науковості, системності, систематичності і послідовності, доступності, наочності, свідомості і активності, зв'язку теорії з практикою, єдності індивідуального і колективного.

Аналіз особливостей ВС, показує можливість дотримання цих принципів в електронному навчанні, а в ряді випадків наявність переваг над традиційними формами навчання. Так вимоги науковості, системності і послідовності залежать, в основному, від програм навчальних курсів і їх наповнення і меншою мірою від форми навчання. Цілодобове функціонування серверів дистанційних практикумів дає можливість доступу до робіт в зручний для студента час і забезпечує систематичність і послідовність в навчанні. Використання анімаційних технологій дозволяє з великим ступенем подібності демонструвати хід процесів, лабораторне вивчення яких пов'язано з експериментальними труднощами. Такі ВС, що використовують ідеальні моделі, дозволяють студенту порівнювати віртуальні вимірювання з сучасним експериментом, проведеним на дорогому науково-дослідному обладнанні і розширюють можливість для вивчення та розуміння складних ідей і явищ [10, 11]. При цьому відбувається перехід на більш високий ступінь наочності навчання, підвищується зацікавленість студента і його активність у вивченні навчального матеріалу. Потужним стиму-

лом для підвищення свідомості і активності студента є можливість самостійного тестування досягнутого результату. Такий оперативний самоконтроль, що має навчаючий характер, дає можливість студенту виправити помилки, стимулює його творчі можливості, зацікавленість і допитливість [12].

Сучасне обладнання, що використовується в наукових дослідженнях і техніці в багатьох випадках створюється з використанням обчислювальних машин. Результати вимірювань, стан обладнання, параметри і результати досліджуваних процесів спостерігаються на екрані дисплея комп'ютера, а команди керування подаються з клавіатури чи маніпулятора. В цьому випадку виконання лабораторної роботи на ВС, зовні, практично не відрізняється від роботи з аналогічними приладами в лабораторії. В інших випадках, використання мультимедійних демонстрацій, допомагає не тільки наочно показати хід процесів, що вивчаються, але і їх використання на практиці, що часто є неможливим в умовах лабораторії. Разом це сприяє зв'язку теорії з практикою у навчанні.

Основною особливістю роботи студента з віртуальним симулятором є її самостійність, а спілкування з викладачем здійснюються за допомогою засобів комунікації. Тому, при побудові ВС необхідне найширше використання інтерактивних режимів, що надають можливість вибору параметрів і ходу експерименту, режимів роботи приладів, діапазонів вимірювань. Це забезпечує самостійне вивчення принципів роботи приладів і техніки проведення вимірювань, дослідження статистичних закономірностей на основі отриманих результатів, оцінку похибок, співвідношення випадкової похибки вимірюваної величини й похибки приладів, наявність шумів. Конфігурацію віртуальних лабораторних робіт можна урізноманітнювати, оперативно створювати нові варіанти виконання залежно від необхідного навчального рівня. Такі підходи дозволяють наблизити виконання лабораторної роботи до реальної і набути навичок науково-дослідної роботи [6, 12, 13]. Разом це сприяє виконанню вищезгаданих дидактичних правил і принципів.

Слід зазначити, що дистанційне виконання лабораторних робіт типу ВС, не вважаючи на ілюзію реального виконання, певною мірою є імітацією лабораторної роботи. Тому для наближення віртуального експерименту до реальних лабораторних робіт і найповнішого врахування принципів дидактики в навчанні, необхідно широке застосування всіх зазначених засобів, що можуть бути реалізовані з використанням сучасних електронних технологій.

Алгоритм вимірювань у віртуальному симуляторі. Однією з проблем, що виникає при створенні ВС, є проблема повної повторюваності результатів роботи, при використанні однакових вихідних даних і параметрів експерименту. Це звужує можливості ВС, не виключає вгадування правильної відповіді при тестуванні і зменшує подібність роботи з ВС до реальних досліджень. Одним з шляхів вдосконалення ВС є формування результатів спостережень з додаванням випадкових похибок і затримок, характерних для реальних вимірювальних приладів.

Вимірювальні прилади характеризуються похибками, що мають адитивну та мультиплікативну складові. Значення цих складових, залежать від величини вимірюваного параметру – f_0 , і діапазону приладу на якому здійснюється вимірювання. Такі ж похибки притаманні і значенню аргументу x від якого залежить параметр f_0 .

Формування результату спостереження в ВС здійснюється в такому порядку. Спочатку виконуються розрахунки поточного значення аргументу x , відповідного йому значення f_0 і результату спостереження $f(x_j)$, з урахуванням похибки вимірювань. Відображення результатів $f(x_j)$ проводиться з затримками характерними для вибраного на початку роботи обладнання. Особливістю віртуального експерименту є те, що вихідна залежність на основі якої формується результат, містить скінченну кількість значень вимірюваної величини f_0 і лише для цілком певних значень аргументу x . Тому у ВС, для знаходження результатів спостереження $f(x_j)$, що відповідають зада-

ним значенням x , проводиться інтерполяція даних вихідного файлу та додається значення похибки. Причому, як і в реальному експерименті, величина x встановлюється рівною значенню найближчому кратному рівню квантування для вибраного приладу. Коли для формування бази даних використовуються результати вимірювань проведених з достатньо малим кроком зміни аргументу x , в ВС можливе застосування лінійної інтерполяції. В разі виходу значень x за межі даних, що містились у вихідному файлі, застосовується екстраполяція, або генерується повідомлення про помилку. Про спробу розширення діапазону віртуальних вимірювань у область значень x , що лежить за межами дозволених для обраного приладу, ВС повідомляє одразу, на етапі вводу параметрів експерименту.

Результат віртуального вимірювання формується у вигляді табульованої функції:

$$f(x) = f_0(x) + \mu(f_0(x)) + add, \quad (1)$$

де: $f_0(x)$ – інтерпольовані вихідні дані, $\mu(f_0(x))$ – мультиплікативна похибка приладу, add – адитивна похибка приладу.

Значення $\mu(f_0(x))$ і add , розраховувались на основі перетворення Бокса-Мюллера, що моделює величини розподілені за нормальним законом [14]:

$$\mu(f_0(x)) = \sigma_\mu(f_0(x)) \cdot \sin(2\pi * \phi) \cdot \sqrt{-2 \cdot \ln(r)}, \quad (2)$$

$$add = \sigma_a \cdot \sin(2\pi * \phi) \cdot \sqrt{-2 \cdot \ln(r)}, \quad (3)$$

де: ϕ , r незалежні випадкові величини рівномірно розподілені в діапазоні (0,1), σ_μ та σ_a – дисперсія мультиплікативної та адитивної складових похибки приладу. Значення величин σ_μ та σ_a , для кожного з приладів, застосованих у ВС попередньо визначаються та зберігаються у відповідній базі даних симулятора. Визначення σ_μ та σ_a , за даними, наведеними у технічній документації до приладів, є достатньо складною математичною задачею, оберненою до задачі знаходження дисперсії при відомому наборі даних, яка не завжди може бути розв'язана. В цьому випадку, а також у випадку, коли закон розподілу похибок є невідомим, можна використати найпростіший, рівномірний розподіл [15], тоді:

$$\mu(f_0(x)) = error \cdot (1 - 2 \cdot \phi_0) \cdot f_0(x), \quad (4)$$

$$add = \varepsilon \cdot (1 - 2 \cdot r_0), \quad (5)$$

де: $error$ – максимальна величина мультиплікативної похибки, ε – максимальне значення адитивної похибки, ϕ_0 , r_0 – незалежні випадкові величини рівномірно розподілені в діапазоні [0,1]. За величину ε і $error$ беруться максимальні значення похибок, наведені у паспортних даних.

При усередненні результатів вимірювань для деякого значення аргументу x_j за вибраною кількістю спостережень n величина

$$f(x_j) = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n f_i(x_j) \right). \quad (6)$$

Тому, для одного й того ж вихідного файлу даних, результати двох віртуальних вимірювань будуть відрізнятися навіть за однакових умов віртуального експерименту (крок зміни аргументу x та кількість усереднень n). При збільшенні n ця відмінність результатів зменшується і вони наближаються до даних вихідного файлу. При $n \rightarrow \infty$ $f(x) \rightarrow f_0(x)$ і не залежить від закону розподілу похибки та абсолютних значень ε і $error$.

Приклади віртуальних вимірювань. Наведений алгоритм вимірювань у ВС був застосований в ряді лабораторних робіт з фізики напівпровідників. Для ілюстрації, наведемо результати досліджень на ВС, в яких визначається час життя носіїв заряду τ при їх рекомбінації через глибокі рівні за вимірюваннями спектральної густини шумового струму в напівпровідниковому резисторі S_i від частоти f . В якості вихідних даних бралась теоретична залежність $S_i(f)$ для температури $T = 320$ К, в якій закладалась генераційно-рекомбінаційна

складова шуму, що відповідала двом глибоким рівням з часом життя $\tau_1 = 5,625 \cdot 10^{-5}$ і $\tau_2 = 4,15 \cdot 10^{-3}$ відповідно, а також враховувались тепловий шум і шум типу $1/T$. Величини τ_1 і τ_2 були взяті з реальних досліджень, проведених на зразках CdS. При виконанні роботи перед студентом ставилася задача знаходження кількості глибоких рівнів які існують в зразку і розрахунок часу життя, що характеризує ці рівні. Дослідження включали вибір точності вимірювань і кроку вимірювань по частоті. Вибір студентом великої точності вимірювань та кількості експериментальних точок, міг дати правильний результат, але в цьому випадку час виконання роботи збільшувався до неприйнятного. Тому, перед студентом, як і в реальному дослідженні, поставало завдання знаходження і оптимізації параметрів експерименту.

На рис. 1а і 1б наведені типові реалізації залежності $S_i(f)$ в логарифмічному масштабі отримані з похибками 10% і 50% відповідно. Приблизну величину розкиду отриманих значень реалізацій, від якого залежала точність визначення τ , показано позначками різного розміру. З рис. 1а видно, що на залежності $S_i(f)$ є дві характерні для генераційно-рекомбінаційного шуму ділянки, на яких відбувається перехід від полиць до залежності, що описується формулою $S_i(f) \sim 1/f^2$. Надалі, для розрахунку часу життя на кожному з рівнів, студенту потрібно визначити кількість таких ділянок і апроксимуючи отримані залежності теоретичними визначити τ_1 і τ_2 . При збільшенні похибки вимірювань до 50% (рис. 1б) наявність характерних для генераційно-рекомбінаційного шуму ділянок стає неочевидною, а задача визначення кількості та параметрів рівнів значно ускладнюється. Так само, надмірне збільшення кроку вимірювань по частоті f_i/f_{i-1} , особливо за великої похибки вимірювань, призводить до суттєвого ускладнення, або навіть неможливості, визначення кількості рівнів та їх параметрів. Оскільки реалізація залежності $S_i(f)$ є випадковою, то визначені з неї значення параметрів також є випадковими. Так визначення за десятьма реалізаціями $S_i(f)$ з похибкою 10% і кроком вимірювань $f_i/f_{i-1} \leq 1,1$ (рис. 1а) давали розкид δ значень в межах 2%, а при похибці 50% (рис. 1б) $\delta \approx 20\%$. При тих самих значеннях похибок вимірювань, збільшення кроку по частоті до $f_i/f_{i-1} \leq 2,3$ збільшувало розкид значень до 20 та 1000 відсотків відповідно. Подібні результати досліджень спостерігаються і в реальних експериментах.

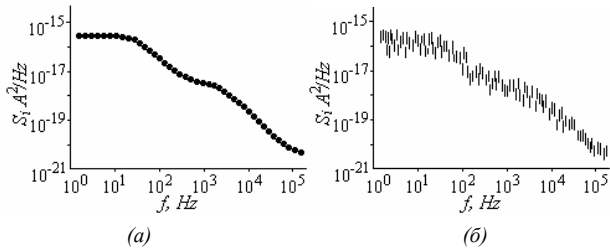


Рис. 1. Реалізації залежності спектральної густини шумового струму S_i від частоти f для напівпровідникового резистора. (а): похибка 10%, (б): похибка 50%.

Висновки. У статті проаналізовано проблему створення дистанційного лабораторного практикуму і обговорені вимоги, що висувуються до дистанційно виконуваних лабораторних робіт та віртуальних симуляторів. Окреслено шляхи створення дистанційного практикуму, виходячи з умов дотримання основних дидактичних правил і принципів. Проаналізовано алгоритм вимірювань у віртуальних симуляторах. Показано, що віртуальні вимірювання з врахуванням затримок і похибок приладів дозволяють відтворювати умови характерні для лабораторних досліджень і створювати відчуття роботи на реальній автоматизованій установці.

Список використаних джерел:

1. Chiu, K., "What are the benefits of a virtual laboratory for student learning?", HERDSA Annual International conference, Melbourne, Jul. 1999, pp. 12–15.
2. Harms, U., "Virtual and remote labs in physics education", Second.
3. European Conference on Physics Teaching in Engineering Education, Budapest, Jun. 2000.
4. Leitner, L., J.; Cane, J., W., "A virtual laboratory environment for online it education", in SIGITE '05: Proceedings of the 6th conference on Information technology education, New York, NY, USA: ACM Press, 2005, pp. 283–289.
5. Noor, A., K.; Wasfy, T., M., "Simulation of physical experiments in immersive virtual environments", Engineering Computations: Int. J. for Computer-aided Engineering and Software, vol. 18, no. 3-4, 2001, pp. 515–538.
6. Prieto-Blázquez, J.; Arnedo-Moreno, J.; Herrera-Joancomartí, J., "An Integrated Structure for a Virtual Networking Laboratory", IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol.55, no. 6, in print. 2008.
7. W. Tłaczała, G. Gorghiu, A. Glava, P. Bazan, J. Kukkonen, W. Maşior, J. UŚycki, and M. Zaremba, Computer simulation and modeling in virtual physics experiments, Proceedings of IV International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education. November 22-25th 2006, Seville, Spain.
8. Жарких Ю.С., Лисоченко С.В., Третяк О.В., Шкавро А.Г., Бунак С.В., Плахотнік А.В., Погорілий В.М. Універсальні вимірювально-керуючі комплекси // Вестник НТУ „ХПИ”. – 2005. – №35. – С. 85-93.
9. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа. Монографія. – Вінниця, ПП “Едельвейс і К” 2009. – 455 с.
10. Головенкін В.П. Педагогіка вищої школи: Курс лекцій. – К.: КПІ, 2007.
11. Repenning, A.; Ioannidou, J., "Collaborative use and design of interactive simulations," in CSCL Proceedings, Stanford, CA, 1999.
12. Corter, J., E.; Nickerson, J., V.; Esche, S., K.; Chassapis, C., "Remote versus hands-on labs: a comparative study", FIE'04: 34th Annual Conference on Frontiers in Education, vol. 2, Oct 2004, pp. FIG:17–21.
13. Жарких Ю.С., Лисоченко С.В., Третяк О.В., Шкавро А.Г. Лабораторні роботи в дистанційному навчанні. Новий колегіум. – 2008. – № 5. – С. 45-53.
14. Жарких Ю.С., Лисоченко С.В., Третяк О.В., Шкавро А.Г. Гуманітарні аспекти навчання з застосуванням віртуальних симуляторів лабораторних робіт // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції „Ключевые аспекты научной деятельности-2007”. – Том. 6. Педагогика. – Днепропетровск: Наука и образование, 2007. – С.7-10.
15. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике // 2. – 1990. – 400 с.
16. Кукуш В.Д. Электрорадиоизмерения: Учебн. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1985. – 368 с.

A problem of creation of remote laboratory training complex was analysed. Requirements applied to remotely performed natural science laboratory work and virtual simulators were discussed. A remote laboratory construction approach, based on the conditions and basic principles of didactics was described. Special attention is paid to develop measuring algorithms for the virtual simulators. It is shown that the virtual measurements with instrumental delay and error feature reproduce conditions typical for laboratory analysis.

Key words: distance learning, remote labs, virtual simulators, laboratory activity.

Отримано: 28.08.2010

Підбір подільників на вході пристрою дозволяє аналізувати сигнали в широкому діапазоні. Програмно можна коректувати зсув сигналу „+/-” у разі похибки номіналів опорів резисторів-подільників на входах.

У програмі кожен керований вихід можна співставити з будь-яким входом (каналом). Є можливість емуляції вхідного сигналу, що дозволяє оцінити виконані налаштування.

Програмно можна задати виведення даних в різних одиницях вимірювання та числових діапазонах, тобто адаптувати в разі використання для конкретних датчиків.

У програмі реалізована візуальна та звукова сигналізація при перевищенні допустимих меж вхідного сигналу. Графіки можна зберігати у вигляді графічних файлів, можливий перегляд і друк даних. Гнучкі налаштування програми дозволяють встановити бажану швидкість реєстрації та ширину вимірюваного діапазону.

На відміну від прототипу [5] наша конструкція побудована на оптопарі TLP521-2, українізовано інтерфейс та адаптовано апаратну частину для роботи з перетворювачами, наприклад „температура-напруга”, „тиск-напруга”.

На рис. 2 та рис. 3 показано зовнішній вигляд конструкції та розташування плати АЦП в корпусі.



Рис. 2. Зовнішній вигляд пристрою



Рис. 3. Плата аналого-цифрового перетворювача в корпусі пристрою

На рис. 4. подано скрин-шот вікна програми. Одночасно активними є всі п'ять каналів, на які подано напругу 10 В, що змінюється в певному часовому інтервалі (1). Графічні залежності зміни напруг в часі відтворюються у повному вікні програми, або можуть бути прихованими (2). Значення зміни напруги дублюються у правій частині вікна програми. Основу для створення інтерфейсу запозичено зі згоди автора [5], модернізовано і адаптовано для навчальних цілей.

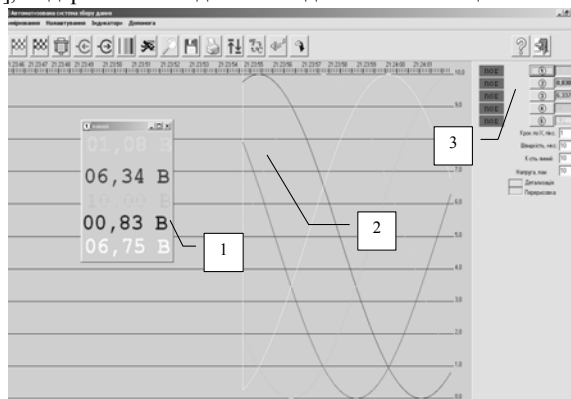


Рис. 4. Вікно програми інформаційно-вимірювального комплексу

Для виготовленого АЦП нами запропоновані перетворювачі, виготовлені як окремі модулі [1]. Модуль термометра побудовано на основі термодатчика LM35, що має високу

лінійність та точність вимірювання (рис. 5). Працює модуль в діапазоні температур 0...150°C з дискретністю 1°C і точністю 0,4°C [3]. При необхідності, для розширення діапазону температур, можна використати інші, подібні за характеристиками датчики.

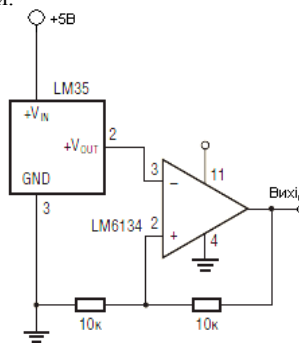


Рис. 5. Схема модуля термометра

Вихідний сигнал подається на вхід неінвертуючого підсилювача з коефіцієнтом підсилення 2, виконаного на LM6134. В таблиці приведено результати вимірювання температур в декількох точках.

Температура °C	Вихід LM35	Вихід LM6134
0	0	0
5	0,05	0,1
20	0,2	0,4
25	0,25	0,5
99	0,99	1,98
100	1	2
150	1,5	3

Вимірювання та реєстрація тиску широко поширені як в промисловості, так і в повсякденному житті. Необхідними є вимірювання тиску і у навчальному експерименті, а саме – в молекулярній фізиці.

Залежно від використовуваної технології датчик тиску без електронної частини може бути і дуже дорогим, і відносно дешевим. Датчик складається з двох основних частин: герметичного корпусу, зазвичай забезпеченого штуцерами, що дозволяють під'єднувати гнучкі трубки та напівпровідникового кристалу. Ідея роботи полягає в тому, що сама пластина, певна частина якої зроблена дуже тонкою за допомогою мікрообробки, грає роль мембрани, що деформується під впливом тиску. Схему перетворювача тиск-напруга (рис. 6) побудовано на основі датчика тиску MPX2100 та операційного підсилювача MC33274. Підсилений сигнал подається на вхід базового блоку. Значення вимірюваного тиску залежить від типу датчика, а шкала градується за показами зразкового пристрою.

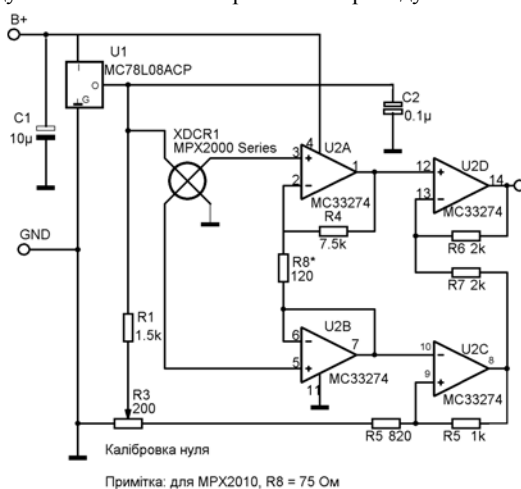


Рис. 6. Принципова схема вимірника тиску

Висновки. Розробка та виготовлення нового навчального обладнання є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх вчителів фізики до викладацької та науково-дослідницької роботи. На цій основі формуються їх творчі вміння та інтереси, розвиваються креативні здібності, забезпечується диференційований підхід в навчальній діяль-

ності. Впровадження в навчальний процес вказаних у статті спецкурсів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, виробленню в них практичних умінь та навичок.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження вбачаємо в розробці методичних засад формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики щодо використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики.

Список використаних джерел:

1. Мартинюк О.С. Сучасні засоби вимірювання неелектричних фізичних величин в навчальному експерименті з фізики / О.С. Мартинюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. – Вип.13. – Рівне: Волинські обереги, 2009. – С. 99-103.
2. Миргородський Б.Ю. Навчальна радіоелектронна апаратура. – К.: Радянська школа, 1976. – 192 с.

3. Рикардо Хименес, Нефтали Салазар, Майорал Улиес. Простой цифровой термометр с точностью 0,4°C. Печатается с разрешения журнала Electronics Design // Современная электроника. – 2006. – № 6. – С.52. – Режим доступа: <http://www.electronicdesign.com>.
4. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник / За ред. М.І. Шута. – К.: ІЗИН, 1997. – 187 с.
5. Универсальный многоканальный АЦП UM-АЦП1. – Режим доступа: <http://www.miliampere.narod.ru>.
6. PIC16F87XA. Data Sheet 28/40/44-Pin. Enhanced Flash Microcontrollers. Microchip Technology Inc. – 2003.

Some aspects of forming of professional competence of future teachers of physics are considered to the use of tools of microelectronics and computer technique; the example of the made informatively measuring system is resulted for an educational experiment from physics.

Key words: professional competence, educational experiment, microelectronics, computer technologies.

Отримано: 2.06.2010

УДК 378:372.853

О. В. Матвійчук, С. О. Подласов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯТОРІВ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ НАСТУПНОСТІ

В статті розглядається аналіз застосування комп'ютерних симуляторів для підготовки студентів до лабораторного практикуму. Впровадження комп'ютерних симуляторів реальних лабораторних робіт дозволяє реалізувати принцип наступності при навчанні фізики у вищому технічному навчальному закладі.

Ключові слова: комп'ютерні симулятори лабораторних робіт, наступність навчання фізики, самостійна навчальна діяльність.

Технічний прогрес ставить перед суспільством вимогу збільшення кількості висококваліфікованих інженерів. Але успіх в опануванні технічною спеціальністю залежить від міцної бази знань закладених у школі.

Однією з фундаментальних дисциплін, яка лежить в основі більшості технічних наук, є фізика. При вивченні фізики у студентів формуються і розвиваються технічні знання і вміння, серед яких важливу роль посідають уміння проводити експериментальні дослідження. Ці навички студенти одержують, виконуючи лабораторні роботи.

Важливість самостійного експериментування студентами підкреслюється усіма методистами і дидактами (Я.Ю. Амстіславський, О.І. Бугайов, О.Ф. Кабардін, Є.В. Коршак, В.В. Майер, Т.М. Шамало і ін.). При цьому навчальний експеримент виступає і як метод пізнання, і як джерело знань, і як засіб наочності, і як засіб фізичного доведення (перевірки справедливості висновків теорії, експериментальне доведення існування явищ, або ж функціональних залежностей між певними фізичними величинами). Виконуючи лабораторні роботи студенти повинні набути вміння постановки і проведення фізичного експерименту, обробки і оформлення отриманих результатів. Проте, як показує досвід, на початковому етапі навчання при виконанні лабораторних робіт у студентів виникають істотні труднощі, що призводять до непродуктивних втрат часу. Найчастіше ці труднощі зумовлені відсутністю у студентів навичок проведення вимірювань і поганим розумінням логіки експерименту.

Складнощі, з якими стикається студент при вивченні фізики пов'язані безпосередньо з порушенням наступності навчання фізики у загальноосвітній школі і вищому технічному навчальному закладі (ВТНЗ).

За результатами вхідного анкетування на початку 2009/2010 навчального року було з'ясовано, що лабораторні роботи у школі проводилися у 88% студентів. При цьому 28% з них лише спостерігали за демонстраційним експериментом і записували дані, які вказував вчитель. Таким чином, тільки ~61% студентів виконували лабораторні роботи в школі, а решта практично не мають експериментальних навичок, що зумовлює їхню низьку готовність до роботи в лабораторіях ВТНЗ.

Для корекції недоліків експериментальної підготовки студентам першого курсу було запропоновано при підгото-

ві до роботи в лабораторії використовувати комп'ютерні симулятори реальних лабораторних робіт, які були розроблені за участі одного з нас [1, с.200]. Студенти мали змогу користуватися симуляторами до лабораторних робіт, які виконувалися в циклі вивчення механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електродинаміки, і елементів хвильової та квантової оптики.

При створенні комп'ютерних симуляторів головною вимогою була максимальна їх відповідність реальному прототипу.

Через два місяці після початку експерименту було проведено повторне анкетування студентів. В результаті було встановлено, що в середньому студент витрачає на виконання однієї лабораторної роботи на комп'ютерному симуляторі від 20 хвилин до однієї години, а на підготовку теорії – від 1 години до 3 годин.

Крім того нас цікавили наступні запитання:

- ✓ Чи підвищилася ефективність роботи при виконанні та захисті лабораторних робіт із загальної фізики за умов попередньої роботи з комп'ютерними симуляторами?
- ✓ Як симулятори лабораторних робіт, упроваджені в навчальний процес з загальної фізики, впливають на результати Вашого навчання?
- ✓ Які труднощі у Вас виникли при роботі з комп'ютерними симуляторами лабораторних робіт?

Розподіл відповідей на перше запитання підвищення ефективності роботи показаний на діаграмі *рис. 1*.

Студенти, які обрали варіант відповіді «частково допомогли», мали змогу вказати у відсотках на скільки використання комп'ютерних симуляторів вплинуло на їх навчання (розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 2*).

Серед відповідей студентів на друге запитання анкети слід виділити, що використання комп'ютерних симуляторів дозволяє краще підготуватися до виконання лабораторної роботи на реальному обладнанні 41%, також вони дозволяють індивідуально відпрацювати лабораторну роботу у зручний час 55%, оскільки доступні через мережу Інтернет, і відпрацювання вдома лабораторних робіт на комп'ютері дозволяє швидше виконати реальний експеримент в лабораторії і необхідні розрахунки 33%. (Розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 3*).

ності. Впровадження в навчальний процес вказаних у статті спецкурсів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, виробленню в них практичних умінь та навичок.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження вбачаємо в розробці методичних засад формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики щодо використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики.

Список використаних джерел:

1. Мартинюк О.С. Сучасні засоби вимірювання неелектричних фізичних величин в навчальному експерименті з фізики / О.С. Мартинюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. – Вип.13. – Рівне: Волинські обереги, 2009. – С. 99-103.
2. Миргородський Б.Ю. Навчальна радіоелектронна апаратура. – К.: Радянська школа, 1976. – 192 с.

3. Рикардо Хименес, Нефтали Салазар, Майорал Улиес. Простой цифровой термометр с точностью 0,4°C. Печатається с разрешения журнала Electronics Design // Современная электроника. – 2006. – № 6. – С.52. – Режим доступу: <http://www.electronicdesign.com>.
4. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник / За ред. М.І. Шута. – К.: ІЗИН, 1997. – 187 с.
5. Универсальный многоканальный АЦП UM-АЦП1. – Режим доступу: <http://www.miliampere.narod.ru>.
6. PIC16F87XA. Data Sheet 28/40/44-Pin. Enhanced Flash Microcontrollers. Microchip Technology Inc. – 2003.

Some aspects of forming of professional competence of future teachers of physics are considered to the use of tools of microelectronics and computer technique; the example of the made informatively measuring system is resulted for an educational experiment from physics.

Key words: professional competence, educational experiment, microelectronics, computer technologies.

Отримано: 2.06.2010

УДК 378:372.853

О. В. Матвійчук, С. О. Подласов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯТОРІВ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ, ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ НАСТУПНОСТІ

В статті розглядається аналіз застосування комп'ютерних симуляторів для підготовки студентів до лабораторного практикуму. Впровадження комп'ютерних симуляторів реальних лабораторних робіт дозволяє реалізувати принцип наступності при навчанні фізики у вищому технічному навчальному закладі.

Ключові слова: комп'ютерні симулятори лабораторних робіт, наступність навчання фізики, самостійна навчальна діяльність.

Технічний прогрес ставить перед суспільством вимогу збільшення кількості висококваліфікованих інженерів. Але успіх в опануванні технічною спеціальністю залежить від міцної бази знань закладених у школі.

Однією з фундаментальних дисциплін, яка лежить в основі більшості технічних наук, є фізика. При вивченні фізики у студентів формуються і розвиваються технічні знання і вміння, серед яких важливу роль посідають уміння проводити експериментальні дослідження. Ці навички студенти одержують, виконуючи лабораторні роботи.

Важливість самостійного експериментування студентами підкреслюється усіма методистами і дидактами (Я.Ю. Амстіславський, О.І. Бугайов, О.Ф. Кабардін, Є.В. Коршак, В.В. Майер, Т.М. Шамало і ін.). При цьому навчальний експеримент виступає і як метод пізнання, і як джерело знань, і як засіб наочності, і як засіб фізичного доведення (перевірки справедливості висновків теорії, експериментальне доведення існування явищ, або ж функціональних залежностей між певними фізичними величинами). Виконуючи лабораторні роботи студенти повинні набути вміння постановки і проведення фізичного експерименту, обробки і оформлення отриманих результатів. Проте, як показує досвід, на початковому етапі навчання при виконанні лабораторних робіт у студентів виникають істотні труднощі, що призводять до непродуктивних втрат часу. Найчастіше ці труднощі зумовлені відсутністю у студентів навичок проведення вимірювань і поганим розумінням логіки експерименту.

Складнощі, з якими стикається студент при вивченні фізики пов'язані безпосередньо з порушенням наступності навчання фізики у загальноосвітній школі і вищому технічному навчальному закладі (ВТНЗ).

За результатами вхідного анкетування на початку 2009/2010 навчального року було з'ясовано, що лабораторні роботи у школі проводилися у 88% студентів. При цьому 28% з них лише спостерігали за демонстраційним експериментом і записували дані, які вказував вчитель. Таким чином, тільки ~61% студентів виконували лабораторні роботи в школі, а решта практично не мають експериментальних навичок, що зумовлює їхню низьку готовність до роботи в лабораторіях ВТНЗ.

Для корекції недоліків експериментальної підготовки студентам першого курсу було запропоновано при підгото-

ві до роботи в лабораторії використовувати комп'ютерні симулятори реальних лабораторних робіт, які були розроблені за участі одного з нас [1, с.200]. Студенти мали змогу користуватися симуляторами до лабораторних робіт, які виконувалися в циклі вивчення механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електродинаміки, і елементів хвильової та квантової оптики.

При створенні комп'ютерних симуляторів головною вимогою була максимальна їх відповідність реальному прототипу.

Через два місяці після початку експерименту було проведено повторне анкетування студентів. В результаті було встановлено, що в середньому студент витрачає на виконання однієї лабораторної роботи на комп'ютерному симуляторі від 20 хвилин до однієї години, а на підготовку теорії – від 1 години до 3 годин.

Крім того нас цікавили наступні запитання:

- ✓ Чи підвищилася ефективність роботи при виконанні та захисті лабораторних робіт із загальної фізики за умов попередньої роботи з комп'ютерними симуляторами?
- ✓ Як симулятори лабораторних робіт, упроваджені в навчальний процес з загальної фізики, впливають на результати Вашого навчання?
- ✓ Які труднощі у Вас виникли при роботі з комп'ютерними симуляторами лабораторних робіт?

Розподіл відповідей на перше запитання підвищення ефективності роботи показаний на діаграмі *рис. 1*.

Студенти, які обрали варіант відповіді «частково допомогли», мали змогу вказати у відсотках на скільки використання комп'ютерних симуляторів вплинуло на їх навчання (розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 2*).

Серед відповідей студентів на друге запитання анкети слід виділити, що використання комп'ютерних симуляторів дозволяє краще підготуватися до виконання лабораторної роботи на реальному обладнанні 41%, також вони дозволяють індивідуально відпрацювати лабораторну роботу у зручний час 55%, оскільки доступні через мережу Інтернет, і відпрацювання вдома лабораторних робіт на комп'ютері дозволяє швидше виконати реальний експеримент в лабораторії і необхідні розрахунки 33%. (Розподіл відповідей представлено на діаграмі *рис. 3*).

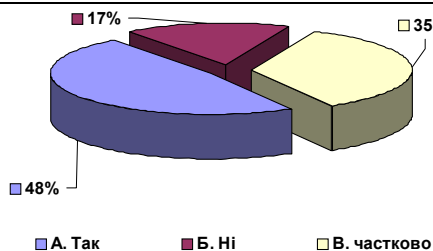


Рис. 1. Розподіл відповідей студентів на запитання з приводу підвищення ефективності роботи в лабораторії при використанні комп'ютерних стимуляторів

В. частково (вказіть на вашу думку у відсотках скільки «позитивно вплинуло» і скільки «не вплинуло» / _)

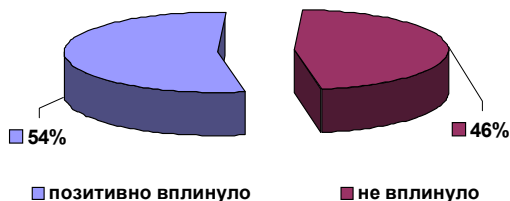
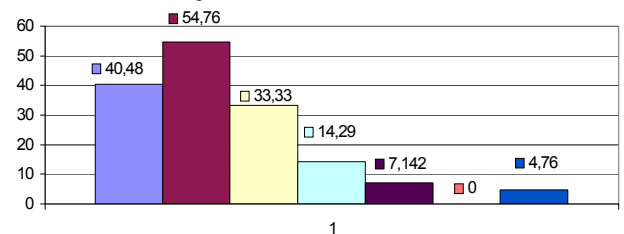


Рис. 2. Діаграма розподілу відповідей студентів на перше запитання, які обрали відповідь частково допомагають

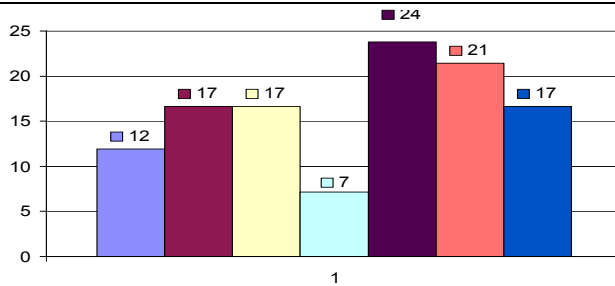


- А. дозволяють краще підготуватися до виконання лабораторної роботи на реальному обладнанні
- Б. дозволяють індивідуально відпрацювати лабораторну роботу у зручний час
- В. відпрацювання вдома лабораторних робіт на комп'ютері дозволяє швидко виконати реальний експеримент у лабораторії
- Г. дане впровадження дозволяє краще розібратися з фізичним явищем, яке вивчається у роботі
- Д. дане впровадження дозволяє якісно підготуватися до захисту теоретичних відомостей
- Е. дане впровадження ніяк не впливає на мов навчання
- Є. Інша відповідь

Рис. 3. Діаграма розподілу відповідей студентів на друге запитання анкети

На третє запитання 12% з опитаних відповіли, що у них виникають труднощі під час роботи з теоретичними відомостями протоколу, 17% складнощів пов'язують з розумінням виконання порядку лабораторної роботи, 17% складність макету симулятора, і 24% відповіли, що у них труднощів не виникає. (Розподіл відповідей представлено на діаграмі рис. 4).

Враховуючи спостереження і думку колег, студенти яких мали можливість і дозвіл працювати з комп'ютерними симуляторами, можна відзначити що результати навчання істотно поліпшуються, студенти встигають виконати лабораторну роботу, зробити розрахунки і захистити отримані результати за відведений час на занятті. Зауважимо, що при традиційному підході дуже часто захист отриманих результатів доводилося переносити на наступне заняття.



- А. складність теоретичних відомостей до лабораторних робіт
- Б. складність порядку виконання лабораторної роботи
- В. складність макета віртуальної установки
- Г. недостатньо сформовані вміння самостійної роботи
- Д. Труднощі не виникають
- Е. Важко відповісти
- Є. Інша відповідь

Рис. 4. Діаграма розподілу відповідей студентів на третє запитання анкети

Комп'ютерні симулятори лабораторних робіт також проходили апробацію в Політехнічному лицейі НТУУ «КПІ». Ліцеїсти економічного напрямку готувалися до виконання лабораторних робіт використовуючи комп'ютерні симулятори. За спостереженнями викладача така підготовка суттєво поліпшила готовність ліцеїстів до виконання і здачі робіт, дозволила сформувати в учнів технічні знання та вміння. При цьому в свідомості учнів відбулося поєднання теоретичних знань і практичних умінь, вони отримали знання на новому теоретико-практичному рівні, розвинули свої навчально-пізнавальні вміння.

Застосування даного виду роботи у школі дозволило учням краще зрозуміти фізичне явище, а також вони мали змогу підготуватися до навчання у ВТНЗ. Формування вмінь у школі проводити експеримент, а також знайомство з обладнанням допомагає студенту першого курсу, у якого фізика починається з першого семестру, швидше адаптуватися до умов навчання у ВТНЗ. Таким чином шляхи підготовки до лабораторних робіт за допомогою комп'ютерних симуляторів і використання однотипного обладнання повинно сприяти реалізації принципу наступності навчання фізики при проведенні лабораторного практикуму в загальноосвітній і вищій технічній школі.

Список використаних джерел:

1. Мойсеєнко В.И., Подласов С.А. Виртуальные лабораторные работы по физике // Материалы X Международной конференции «Физика в системе современного образования (ФССО-09)». Санкт-Петербург, 31 мая – 4 июня 2009 г. – Т.2. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 374 с.
2. Мойсеєнко В.И., Подласов С.О. Виртуальні лабораторні роботи з розділу «Механіка» курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 57. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – № 57. – С. 287-290.

The paper analyzes application of computer simulators for preparation of students to laboratory course. Introduction of computer simulators of real laboratory works allows to realize the principles of the succession teaching of physics in the technical university.

Key words: computer simulator of real laboratory works, succession teaching of physics, independent educational activities.

Отримано: 3.09.2010

В. В. Мендерецький, С. І. Дмитрук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ІСТОРІЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглядаються історико-методологічні та дидактичні аспекти становлення та розвитку системи навчального експерименту в освітніх закладах.

Ключові слова: експеримент, експериментальна діяльність, експериментальні способи діяльності, досліді.

На сучасному етапі свого розвитку суспільство відчуває потребу в молодих фахівцях, які здатні до творчого осмислення наявного соціального досвіду, що використовують у своїй діяльності дослідницький підхід до пізнання навколишнього світу та володіють способами його перетворення. Тому одним із завдань сучасної фізичної освіти є озброєння учнів певною системою прийомів експериментальної діяльності, тобто виникає потреба приділяти більше уваги навчальним заняттям, в ході яких здійснюється озброєння експериментальним методом пізнання.

Без належного експерименту нелегко засвоїти поняття як класичної, так і сучасної фізики. Навчальний експеримент має не лише сприяти якісному засвоєнню фізичних знань, а й вказувати на місце застосування здобутих знань в широкій структурі багатьох галузей. Тому навчальний експеримент має бути практично орієнтований.

В Україні наразі функціонує система вивчення фізики, формування якої здебільшого завершилося наприкінці 80-х років ХХ століття. Засади, теорії, провідні ідеї, погляди, на основі синтезу яких вибудовується сучасна система природничо-наукового експерименту, зароджені, розроблені та впроваджені в результаті науково-пошукової діяльності відомих дослідників (Л.І. Анциферов, П.С. Атаманчук, М.М. Бондаровський, В.А. Буров, С.П. Величко, Г.М. Гайдучок, П.О. Знаменський, А.В. Касперський, Є.В. Коршак, В.Н. Ланге, О.І. Ляшенко, А.А. Марголіс, М.Т. Мартинюк, Б.Ю. Миргородський, А.І. Павленко, А.А. Покровський, В.Г. Разумовський, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, В.І. Тишук, С.А. Хорошавін, С.Я. Шамаш, М.М. Шахмаєва, М.І. Шут).

Історичні аспекти проблема розвитку та вдосконалення експериментальної підготовки учнів досить цікаві. Видатні вчені І.Г. Пестелюці та А. Дістервег [8] вважали, що початкова фаза навчання природничо-математичних наук повинно ґрунтуватися на чуттєвому пізнанні, а тому вони великого значення в педагогічній діяльності надавали експерименту. Зокрема, Я.А. Коменський наголошує, що для повноцінної освіти людини одних теоретичних знань недостатньо. «До пізнання необхідно приєднувати підготовку до діяльності... до пізнання речей потрібно додати практичну діяльність» [8, с.482].

М.В. Ломоносов в 1746 році вперше висловив ідею про необхідність поєднання теорії та експерименту у викладанні фізики. «Главнейшая часть натуральной науки – физики – ныне уже на одном оном свое основание имеет. Мысленные рассуждения произведены бывають из надежных и много раз повторенных опытов» [9, с.12]. У перекладі «Вольфганської експериментальної фізики» відомий науковець стверджував, що один дослід вартує більшого ніж тисячу думок, які породжені лише уявою. Михайло Васильович писав, що для того щоб зрозуміти фізику необхідно з самого початку вчитися розмірковувати над самими простими дослідями. Основну увагу при розробці технології дослідів при проведенні фізичного експерименту було зосереджено на пошуку способів їх показу. В хід йшли прилади, що використовуються для наукових досліджень і будь-які доступні матеріали. Наприклад, для досліді «роздування гумової камери під ковпаком повітряного насосу» було використано баранячий міхур [9, с.7]. Багато часу пройшло з тих пір, змінилася матеріальна основа даного досліді, змінилася глибина проникнення в суть демонстрованого явища, але не змінним залишився педагогічний зміст досліді.

К.Д. Ушинський констатує: «Якщо навіть припустити, що учень зрозуміє думку, яку пояснив учитель, то і в

такому випадку думка ця ніколи не вляжеться в його голові так міцно і свідомо, ніколи не стане такою повною власністю учня, як тоді, коли він сам її виробить» [16, с.422]. Цим самим відомий педагог підкреслював важливість формування практичних способів діяльності в ході навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Вартим уваги є і той факт, що методика навчання фізики, як педагогічна наука, на різних етапах свого становлення і розвитку, завжди ґрунтувалася на позиціях запровадження саме експериментального методу під час вивчення шкільного курсу фізики. У 1785 році, автор першого підручника з методики фізики М.Є. Головін наголошував, що під час викладання цієї науки необхідно мати у готовності фізичні інструменти для того, щоб продемонструвати їх використання. Властивості тіл і явищ слід пояснювати дослідями так, як вони самостійно відбуваються у природі. Будову світу варто показувати через спеціально створені установки та машини. Крім того, необхідно інколи проілюструвати, як далеко людина просунулася в деяких випадках у пізнанні природи, коли вона мистецтвом своєї природи наслідує і сили ества використовує для досягнення своїх намірів з виявленням користі для суспільного життя [7, с.4].

Методист П.І. Гіларовський вважав за доцільне в навчальному процесі з фізики поєднувати науковість і стислість викладення матеріалу з опорою на експеримент [13]. А відомий педагог О.Д. Хвольсон ще категоричніший в своїх настановах, він визнає, що викладання фізики, в якому експеримент не є основою і наріжним каменем усього викладання, слід визнати мало корисним і навіть шкідливим [17].

В Київській експериментальній науковій школі, яка в 70-х роках ХІХ століття була заснована з ініціативи М.П. Авенаріуса, вперше було запроваджено в навчальний процес лабораторні роботи та фізичні практикуми [2]. Дидактичні комісії під головуванням Н.А. Умова, які були створені в Росії наприкінці ХІХ початку ХХ століття, висунули на перше місце експериментальний метод викладання та розглянули питання організації експериментальної діяльності учнів [14].

На початку ХХ століття педагогічна спільнота визнали за необхідне широко запровадити лабораторні заняття в процес вивчення фізики та інших природно-математичних предметів. В 1911-1914 роках на другому Менделєєвському з'їзді та на Всеросійському з'їзді викладачів фізики, хімії й космографії основним питанням, що обговорювалось було проблема ролі і місця лабораторних занять в навчальному процесі.

Результати практичного викладання фізики в школі дозволили відомому методисту П.А. Знаменському сказати, що в школі необхідно більш повніше використовувати експериментальний метод навчання, щоб не перевантажувати пам'ять учнів, дати можливість їм під час спостережень і дослідів виробляти навички самостійного і незалежного мислення [6, с.8]. Посібник П.А. Знаменського «Лабораторні завдання з фізики в середній школі», який був опублікований в другій половині 20-х років минулого століття заклад основні методичного забезпечення навчального фізичного експерименту.

Технічні аспекти постановки шкільного фізичного експерименту були описані в серії посібників відомих методистів Д.Д. Галаніна, Е.Н. Горячкіна, С.Н. Жаркова, Д.І. Сахарова «Фізичний експеримент у школі», які були видані в 1934-1941 роках. В 50-х роках співробітниками АПН під керівництвом А.А. Покровського були закладені основи тогочасної система шкільного фізичного експерименту [3; 12; 14].

В той час, крім демонстрацій, в шкільну практику широко був запроваджений фронтальний експеримент. Це такий вид навчального експерименту, коли всі учні проводять однакові дослідження на однотипному обладнанні. І.М. Шахмаєв і В.Ф. Шилов зазначали, що з педагогічної точки зору найдоцільніше впроваджувати навчальний фізичний експеримент саме такого виду. Вони умовно фронтальний експеримент поділили на два види: фронтальні короточасні досліди і спостереження (короточасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки) та фронтальні лабораторні роботи (більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, а й кількісні висновки) [18, с.9].

Завдяки зусиллям відомих методистів П.О. Знаменського, І.І. Соколова, О.В. Пьоришкіна, К.М. Єлізарова у процесі навчання фізики були запроваджені експериментальні задачі. Експериментальними вони назвали такі задачі, постановка і розв'язування яких органічно пов'язана з експериментом і з різноманітними вимірюваннями, відтвореннями фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням і дослідженням різноманітних установок, приладів тощо [11, с.239].

В кінці двадцятого століття проблема експериментальної діяльності продовжувала залишатися в центрі уваги педагогів і методистів. Питання розвитку фізичного експерименту були розглянуті в багатьох посібниках для вчителів. У них автори шукають способи вдосконалення процесу навчання, поліпшення методики проведення експериментальних занять з фізики. Зокрема, відомі дидакти А.В. Усова та Г.І. Щукіна наголошували на важливості оволодіння способами практичної діяльності в процесі пізнання, зокрема, на заняттях з природничо-математичних дисциплін [15; 19].

Автор багатьох підручників з фізики В.О. Фабриканта відзначив, що у процесі навчання слід враховувати ту обставину, що просте перенесення в навчальний процес теоретичних принципів і використання ідентичного обладнання й установок, які використовували у науковому пізнанні, неможливе, адже експериментальний науковий метод на основі виконаної низки дослідів дозволяє співставити чи перевірити висунуті теоретичні гіпотези. А під час вивчення відповідного матеріалу в школі запроваджені методи виконують додаткову функцію – вони слугують здобуттю якісних і кількісних результатів, використовуються з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між явищами для розвитку технічного мислення і творчих здібностей людини [11].

Результатом розвитку теорії і практики навчання фізики стала реформа шкільної освіти 1967-1972 рр. Зокрема в ході її проведення необхідно було суттєво розробити демонстраційний і лабораторний експеримент. Тодішні методисти дотримувались думки, що надзвичайно важливо будувати виклад навчального матеріалу за схемою: вихідні експериментальні дані → модель → наслідки → експериментальна перевірка наслідків. Методологія вдосконалення змісту курсу фізики пропонувала циклічну побудову навчального матеріалу: виклад теми починався з дослідів і завершувався експериментом. Із побудованої моделі аналітично виводились наслідки, які підтверджувались експериментально. Отримала подальшого розвитку методика вивчення фундаментальних дослідів та використання з цією метою демонстрацій [14, с.249-250].

Питання розвитку фізичного експерименту і в наш час знаходять своє відображення в наукових дослідженнях: Є.В. Коршака, В.Д. Сиротюка, В.І. Тищука, М.І. Шута [5]. У цих роботах автори шукають способи вдосконалення процесу навчання, поліпшення методики проведення експериментальних занять з фізики. Низка досліджень П.С. Атаманчука, О.І.Ляшенко присвячена питанням теоретико-методологічного обґрунтування та практичного втілення дидактичної системи управління експериментальною діяльністю учнів у навчанні фізиці, розв'язанню проблеми взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні фізики [1]. В роботах С.П. Величка окреслено шляхи вдосконалення системи навчального фізичного експерименту [4]. А.В. Касперський встановив взаємозв'язок радіоелектроні-

ки з фізикою, що є прикладом закономірного контакту техніки з різними розділами фізики [5]. В дослідженнях М.Т. Мартинюка та В.П. Сергієнка здійснено теоретико-методологічне обґрунтування закономірностей формування науково-теоретичного мислення учнів на основі фундаментальних фізичних понять, розглянуто науково-методичні засади навчання фізики в основній школі, розроблено теоретичні і методичні засади навчання фізики в системі фахової підготовки вчителя фізики [5; 10].

Навчальний фізичний експеримент у процесі формування фізичних знань займає особливе місце, оскільки він може бути використаний як засіб зовнішньої дії на розумову діяльність людини. Одночасно він виступає і як чинник, який діє на вже наявні знання, тобто експеримент впливає на розумову діяльність людини через її самоуправління. Значення для навчального процесу експерименту випливає ще й з того, що у психологічному розвитку людини вихідною є практична її діяльність. На основі чуттєвого сприйняття здійснюється абстрактне мислення: аналізуючи і порівнюючи окремі факти, раніше сформульовані поняття і вже існуючі уявлення, дослідники приходять до нових знань – до нових узагальнень, висновків, припущень, які проходять перевірку експериментом, навчальною практикою. У свою чергу, практика може виступати основою для виникнення нової проблеми, а згодом – засобом її розв'язання. Під практикою розуміють: демонстрацію вчителем прикладів використання вивчених явищ, процесів і законів, самостійну експериментальну перевірку учнями фізичних законів та висновків, здобутих через теоретичні міркування. Сюди ж відносять пояснення явищ і процесів на основі теоретичних знань, розв'язування задач, самостійну роботу з використанням елементів дослідництва і творчості.

Вчений-методист С.П. Величко підкреслює, що учнів необхідно знайомити з експериментальними установками і приладами, які характерні для даного наукового методу дослідження. Навчальне обладнання, яке запроваджується, має правильно відображати основні риси і принципи, закладені в наукових установках і приладах. Вивчення експериментальних методів у шкільному курсі фізики повинно розкривати якомога ширшу сферу практичного їх використання в різних галузях діяльності людини і вказувати межі їх застосування [4].

Отже, проведений аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що проблема практичної спрямованості вивчення природничих дисциплін здавна хвилювала вчених і вчителів-практиків. І безперечно, нині досить актуальною є думка відомого методиста О.І. Бугайова, що методика фізики, як наукова дисципліна, має і деякі свої слабкості: в ній недостатньо зумовлені важливі положення, які становлять теоретичні засади науки. Незважаючи на те, що вже нагромаджений значний емпіричний матеріал, вона перебуває лише на шляху до відкриття закономірностей навчання [11].

Врешті, починаючи з перших підручників: книги М.В. Ломоносова «Вольфганська експериментальна фізика», першого самостійного підручника М.С. Головіна «Коротке керівництво до фізики» і П.І. Гіларовського «Керівництво до фізики», де поєднувалися науковість і стислість викладання матеріалу з опорою на експеримент, і закінчуючи підручниками з фізики для загальноосвітньої школи уже в наш час, шкільний фізичний експеримент завжди був і залишається невід'ємною складовою процесу навчання фізики.

Саме це дозволяє науково обґрунтовано і дидактично правильно організувати і проводити навчально-виховний процес, коли комплексно вирішуються завдання навчання, розвитку і виховання учнів з урахуванням індивідуальних особливостей і з метою максимального задоволення можливостей і здібностей, побажань та планів кожного з учнів, коли шкільний процес практично цілеорієнтований. Це переконує, що у школі під час вивчення фізики, необхідно опиратися на чуттєве сприймання учнів внаслідок постановки різних видів навчального експерименту чи проведення екскурсій, спостережень за явищами, що відбуваються у навколишньому середовищі.

Наразі перед сучасною загальноосвітньою школою стоїть завдання підготовки випускників нової генерації, що

зможуть на практиці відповісти на всі виклики сучасного життя. Тому логічною необхідністю є оновлення змісту експериментальної підготовки школярів. На жаль, проведені дослідження та спостереження показують, що курси природничо-математичних дисциплін вивчаються ізольовано один від одного. Негативним наслідком цього педагогічного феномену є те, що знання з цих предметів функціонують у «паралельних», вузько профільних площинах і в реальній практиці не мають точок дотику з особистістю учня і формують його експериментальну компетентність.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.: іл., табл.
2. Бабенко О.К. Нариси з методики викладання фізики: Ч.2: Молекулярна фізика і теплота / О.К. Бабенко, М.Й. Розенберг. – К.: Рад. шк., 1954. – 214 с.
3. Буров В.А. и др. Демонстрационный эксперимент по физике. – Т.2. – М.: Просвещение, 1971. – 366 с.
4. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі. – Кировоград, 1998. – 302 с.
5. Демонстраційний експеримент з фізики: Навч. посіб. / М.І. Шут, В.Ю. Биков, О.М. Кучменко, І.І. Адаменко, Ю.О. Жук, О.М. Плахтійко, А.В. Касперський, Л.Ю. Благодаренко, В.П. Сергієнко, В.Ф. Заболотний; За заг. ред. М.І. Шута, В.Ю. Бикова. – К.: НПУ, 2003. – 237 с.: іл., табл.
6. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе: Пособ. для учителя. – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.: ил., табл.
7. Краткое руководство к физике для употребления в народных училищах Российской империи, изданное по высочайшему повелению царствующей императрицы Екатерины Второй. – Санкт-Петербург, 1785.
8. Коменский Я.А. Педагогическое наследие / Я.А. Коменский, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И.Т. Песталоцци. – М.: Педагогика, 1988. – 325 с.
9. Ломоносов М.В. Сборник статей и материалов / Отв. ред. Фигурский Н.А., Соловьев Ю.И. – М. – Л., 1961. – Т.5. – С. 12.
10. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис... д-ра пед. наук / Інститут педагогіки АПН України. – К., 1998. – 41 с.
11. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугайов, Ю.И. Дик; Под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
12. Покровский А.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе / А.А. Покровский, Б.С. Зворыкин. – М.: Учпедгиз, 1956. – 200 с.
13. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / ЛГПИ. – Л., 1989. – 33 с.
14. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.
15. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
16. Ушинський К.Д. Людина як предмет виховання // Вибрані педагогічні твори. – К., 1983. – 421 с.
17. Хвольсон О.Д. Курс физики. Том дополнительный. Физика 1914–1925. – Ч.1. – Л., Госиздат, 1926. – 308 с.
18. Шахмаев Н.М., Шиллов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
19. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

In the article the historical-methodological and didactics aspects of becoming and development of the system of educational experiment are examined in educational establishments.

Key words: experiment, experimental activity, experimental methods of activity, experiments.

Отримано: 16.05.2010

УДК 53(07)

О. М. Ніколаєв

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена методичним особливостям проведення фізичного практикуму в старшій школі на прикладі роботи «Вимірювання ємності конденсатора».

Ключові слова: експеримент, конденсатор, оцінювання, практикум, фізика.

Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою-наукою і фізикою-навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання фізики полягає в послідовному формуванні нових для учнів фізичних понять і теорій на основі небагатьох фундаментальних положень, що опираються на дослід. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного для учнів математичного апарату.

Метою нашої статті є дослідження методологічних основ шкільного фізичного практикуму як одного із визначальних чинників фахової майстерності майбутнього вчителя фізики.

Дослідження показують, що проблемам удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту в загальноосвітній школі присвячені праці П.С. Атаманчука, Л.І. Анциферова, В.О. Бутова, С.П. Величка, О.Ф. Кабардіна, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, М.Я. Молоткова, М.М. Шахмаєва та інших дослідників [3; 5]. Тому можна стверджувати, що використання експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:

- показати фізичні, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

В загальному шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження.

У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: демонстраційний і лабораторний.

зможуть на практиці відповісти на всі виклики сучасного життя. Тому логічною необхідністю є оновлення змісту експериментальної підготовки школярів. На жаль, проведені дослідження та спостереження показують, що курси природничо-математичних дисциплін вивчаються ізольовано один від одного. Негативним наслідком цього педагогічного феномену є те, що знання з цих предметів функціонують у «паралельних», вузько профільних площинах і в реальній практиці не мають точок дотику з особистістю учня і формують його експериментальну компетентність.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.: іл., табл.
2. Бабенко О.К. Нариси з методики викладання фізики: Ч.2: Молекулярна фізика і теплота / О.К. Бабенко, М.Й. Розенберг. – К.: Рад. шк., 1954. – 214 с.
3. Буров В.А. и др. Демонстрационный эксперимент по физике. – Т.2. – М.: Просвещение, 1971. – 366 с.
4. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі. – Кировоград, 1998. – 302 с.
5. Демонстраційний експеримент з фізики: Навч. посіб. / М.І. Шут, В.Ю. Биков, О.М. Кучменко, І.І. Адаменко, Ю.О. Жук, О.М. Плахтійко, А.В. Касперський, Л.Ю. Благодаренко, В.П. Сергієнко, В.Ф. Заболотний; За заг. ред. М.І. Шута, В.Ю. Бикова. – К.: НПУ, 2003. – 237 с.: іл., табл.
6. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе: Пособ. для учителя. – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.: ил., табл.
7. Краткое руководство к физике для употребления в народных училищах Российской империи, изданное по высочайшему повелению царствующей императрицы Екатерины Второй. – Санкт-Петербург, 1785.
8. Коменский Я.А. Педагогическое наследие / Я.А. Коменский, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И.Т. Песталоцци. – М.: Педагогика, 1988. – 325 с.
9. Ломоносов М.В. Сборник статей и материалов / Отв. ред. Фигурский Н.А., Соловьев Ю.И. – М. – Л., 1961. – Т.5. – С. 12.
10. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис... д-ра пед. наук / Інститут педагогіки АПН України. – К., 1998. – 41 с.
11. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугайов, Ю.И. Дик; Под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
12. Покровский А.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе / А.А. Покровский, Б.С. Зворыкин. – М.: Учпедгиз, 1956. – 200 с.
13. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / ЛГПИ. – Л., 1989. – 33 с.
14. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.
15. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
16. Ушинський К.Д. Людина як предмет виховання // Вибрані педагогічні твори. – К., 1983. – 421 с.
17. Хвольсон О.Д. Курс физики. Том дополнительный. Физика 1914–1925. – Ч.1. – Л., Госиздат, 1926. – 308 с.
18. Шахмаев Н.М., Шиллов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
19. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

In the article the historical-methodological and didactics aspects of becoming and development of the system of educational experiment are examined in educational establishments.

Key words: experiment, experimental activity, experimental methods of activity, experiments.

Отримано: 16.05.2010

УДК 53(07)

О. М. Ніколаєв

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена методичним особливостям проведення фізичного практикуму в старшій школі на прикладі роботи «Вимірювання ємності конденсатора».

Ключові слова: експеримент, конденсатор, оцінювання, практикум, фізика.

Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою-наукою і фізикою-навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання фізики полягає в послідовному формуванні нових для учнів фізичних понять і теорій на основі небагатьох фундаментальних положень, що опираються на дослід. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного для учнів математичного апарату.

Метою нашої статті є дослідження методологічних основ шкільного фізичного практикуму як одного із визначальних чинників фахової майстерності майбутнього вчителя фізики.

Дослідження показують, що проблемам удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту в загальноосвітній школі присвячені праці П.С. Атаманчука, Л.І. Анциферова, В.О. Бузова, С.П. Величка, О.Ф. Кабардіна, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, М.Я. Молоткова, М.М. Шахмаєва та інших дослідників [3; 5]. Тому можна стверджувати, що використання експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:

- показати фізичні, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

В загальному шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження.

У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: демонстраційний і лабораторний.

Структура демонстраційного експерименту (рис. 1) та лабораторного (рис. 2) наступна:

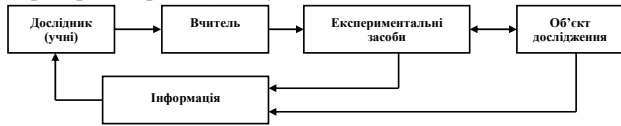


Рис. 1. Структура демонстраційного експерименту

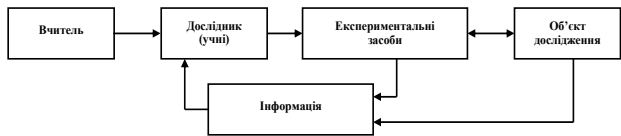


Рис. 2. Структура лабораторного експерименту

Лабораторний експеримент зручно класифікувати за організаційними ознаками, які найповніше відображають характер діяльності вчителя і учнів. Згідно з цією класифікацією існує чотири види навчального лабораторного експерименту:

- фронтальні лабораторні роботи;
- фізичні практикуми;
- домашні спостереження і досліди;
- експериментальні задачі.

Фізичним практикумом називають таку форму проведення лабораторних робіт, при якій усі ланки або групи ланок учнів отримують різні завдання ускладненого змісту. Основою фізичного практикуму є дослідницький метод. Проводиться практикум після вивчення певного розділу курсу фізики або частіше всього наприкінці навчального року. Його завдання охоплюють великі теми курсу і вимагають для свого виконання складної фізичної апаратури та експериментальних установок. У практикумі фізичні закони перевіряються експериментально. Учні не тільки спостерігають, але і набувають умінь працювати з приладами і вимірювальною технікою, оформляти і аналізувати результати роботи.

Проведення практикумів пред'являє високі вимоги і до вчителя в керівництві учбовою діяльністю учнів, і до підготовки самого практикуму. В ході експериментальної роботи вчителів необхідно здійснювати оперативний контроль над роботою учнів.

Перед практикумом учнів необхідно підготувати: познайомити з пристроями і особливостями використовуваних в ході практикуму приладів, вивчити описи і інструкції до них, провести інструктаж по охороні праці і здоров'я, техніці безпеки.

На заняттях практикуму доцільно застосовувати групові (бригадні) методи роботи. Практика показала, що найраціональніше число робіт в практикумі 5. Відповідно, для виконання робіт учнів класу ділять на 5 ланок, ланки – на групи по 2-3 учні. Уроки фізичного практикуму включають такі етапи: організаційний; ввідний і поточний інструктаж; практична діяльність учнів; підведення підсумків. Після закінчення виконання роботи учні повинні представити звіт, при нагоді з проведенням захисту, зокрема публічно.

Орієнтовний письмовий звіт по кожній роботі складається з наступних розділів: номер і назва роботи; мета; устаткування; схеми установок; таблиці; обчислення; графіки; розрахунок погрешностей; відповіді на контрольні питання. Роботи виконуються по опису-керівництву, який може знаходитися в навчальному посібнику або складено самим вчителем [1].

Оцінювання робіт проводиться згідно програмним норм і вимог до навчальної діяльності школярів.

У декількох роботах учням можна показати, як математична обробка даних дозволяє отримати достатньо точний аналітичний вираз для досліджуваної залежності. Це, в першу чергу, відноситься до вимірювання ємності конденсатора, градування термістора, визначення термічного коефіцієнта опору. Якщо у розпорядженні вчителя є сучасний комп'ютер, можна наочно продемонструвати можливість обчислювальної техніки при обробці даних вимірювань. Комп'ютер незамінний при побудові графіків, апроксимації їх, побудові схем, креслень і ін.

Навчальна програма з фізики відводить певний час на виконання робіт фізичного практикуму в 10-11 класах. Тут же наводиться і орієнтовний перелік тем робіт фізичного практикуму в кожному класі. Учитель, залежно від доцільності та можливостей, вибирає ті роботи, які будуть запропоновані учням для виконання. Організаційно ці роботи можуть бути одно- та двогодинними. У першому випадку роботи повинні бути простішими для виконання та вимагати менших затрат часу, але їх кількість буде в два рази більшою. Для виконання робіт практикуму використовуються складніші прилади (порівняно з приладами для фронтальних робіт), що дає можливість точніше провести вимірювання та ознайомити учнів із приладами, які використовуються для фізичних досліджень.

Особливістю фізичних практикумів є те, що при проведенні їх учні одночасно виконують різні роботи. Фізичні практикуми, як і фронтальні лабораторні роботи, учні виконують індивідуально або групами (2-3 учні) залежно від конкретних умов школи, укомплектованості її фізичного кабінету.

Важливою вимогою програм є обов'язкове використання часу, що відводиться на фізичні практикуми, за прямим призначенням. У програмах подано перелік робіт фізичного практикуму і вказується час, відведений на виконання їх. Зрозуміло, що список таких робіт учитель може дещо розширити, якщо для цього є відповідне обладнання й оригінальні дидактичні ідеї. Сьогодні за навчальною програмою передбачено наступні роботи для фізичного практикуму (10-й клас – перші 5 робіт, 11-й клас – наступні 6).

1. Дослідження руху тіла під дією сили тяжіння.
2. Дослідження механічного руху з урахуванням закону збереження енергії.
3. Вивчення одного з ізопроектів.
4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини.
5. Визначення модуля пружності речовини
6. Визначення енергії зарядженого конденсатора.
7. Дослідження електричних кіл.
8. Визначення довжини світлової хвилі.
9. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника.
10. Вивчення будови дозиметра і складання радіологічної карти місцевості.
11. Вивчення треків заряджених частинок за готовими фототрафіями.

Одним із способів дослідження властивостей конденсаторів є виконання такої роботи, як «Вимірювання ємності конденсатора». Для виконання необхідне наступне устаткування: джерело постійної напруги, досліджуваний конденсатор, мікроамперметр, вольтметр, резистор, секундомір або годинник з секундною стрілкою, перемикач, сполучні дроти.

В ході виконання цієї роботи ми рекомендуємо використовувати конденсатор ємністю біля 1000 мкФ, мікроамперметр з ціною поділки 1-5 мкА/под., резистор 30-100 кОм.

Обраний спосіб заснований на вимірюванні заряду, що віддається конденсатором при розряді. Для вимірювання заряду будується графік залежності розрядного струму від часу, потім визначається площа, обмежена графіком і осями координат, пропорційна заряду. Ємність можна розрахувати за формулою $C = Q/U$, де C – ємність, Q – заряд конденсатора, U – початкова напруга на конденсаторі. Електричне коло збирається за схемою, зображеною на рис. 3.

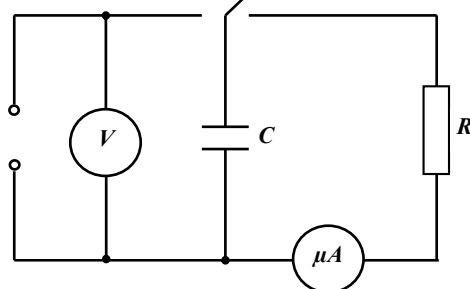


Рис. 3. Принципова схема вимірювання ємності конденсатора

В результаті проведення експерименту ми отримуємо графік наступного вигляду (див. рис. 4):

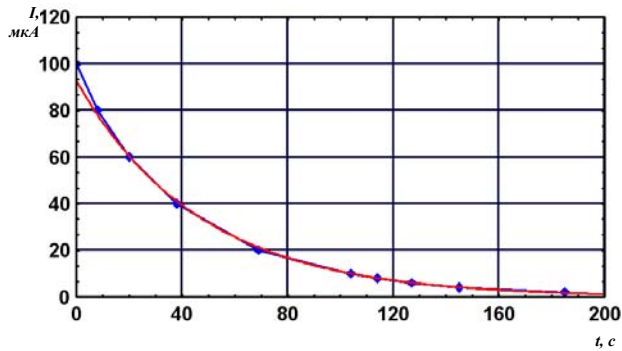


Рис. 4. Графік отриманої залежності

Розрахунки ємкості конденсатора проводяться наступним чином. Площа під кривою розраховується простим підрахунком кліток, потім отримане число множиться на ціну поділки графіка, тобто на одиничну площу, виражену в одиницях заряду. Ціна поділки визначається множенням масштабу по осі t на масштаб по I .

Оскільки одиниці сили струму – мікроампери, а часу – секунди, той їх добуток дасть мікрокулон. Ємність знаходиться по формулі: $C = S \cdot m/U$, де S – площа під кривою, m – заряд на одиничну площу, U – початкова напруга. В цьому випадку ємкість виразиться в мікрофарадах.

Для отримання надійних результатів рекомендується проводити вимірювання часу розряду до заданих значень струму багато разів: спочатку час розряду до струму 80 мкА, потім, знову включивши напругу, до струму 60 мкА і так далі. Якщо напруга джерела стабільна, отримані значення співпадають із значеннями, знятими при одноразовому розряді конденсатора, а процедура знімання параметрів полегшена, особливо на початку розряду.

При підключенні конденсатора необхідно враховувати полярність. Слід встановити напругу джерела, при якому початковий струм максимальний і визначається верхньою межею мікроамперметра [1].

Для тих учнів, які гірше навчаються, рекомендується використовувати метод визначення ємкості за величиною максимального відхилення стрілки гальванометра, яка пропорційна вимірюваній ємності. В цьому випадку необхідно, зарядивши до деякої напруги конденсатор з відомою ємністю, розрядити його через гальванометр. При цьому вели-

чина максимального відхилення стрілки дозволить визначити постійну гальванометра (шляхом ділення на ємність). Визначивши величину відхилення стрілки при розряді конденсатора з невідомою ємністю (при заряджанні такою ж напругою), можна розрахувати його ємність.

В процесі роботи можуть бути отримані такі значення ємності, що відрізняються від номінальних (вказаних на конденсаторі) на десятки відсотків. Не слід цього боятися: швидше за все, в цьому «винен» сам конденсатор. Річ у тому, що у електролітичних конденсаторів фактична ємкість може відрізнятися від номінальної на 20-50% навіть у нових конденсаторів, у міру старіння ці цифри можуть зрости.

Таким чином, шкільний фізичний практикум є одним із найважливіших і найефективніших інструментів процесу формування умінь спостерігати, вимірювати та робити необхідні висновки. З огляду на стан матеріальної бази, в межах заданої тематики можливо вносити зміни в перелік лабораторних робіт, які винесені на виконання в ході фізичного практикуму та водночас доцільно варіювати зміст роботи відповідно до рівня навчальних досягнень учнів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292 с.
2. Анциферов Л.И. Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. – М: Просвещение, 1984. – 255 с.
3. Качинский А.М., Кимбар Б.А. Задания к лабораторным работам практикума по физике. 8-10 классы. – Минск: Народная асвета, 1976.
4. Удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту при вивченні коливальних і хвильових процесів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.О. Кононенко; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.
5. www.ktk.ru/~fap71/text/matveev1.doc.

The article is devoted the methodical features of realization of physical practical work at senior school on the example of work of «Measuring of capacity of condenser».

Key words: experiment, condenser, evaluation, practical work, physics.

Отримано: 13.05.2010

УДК 371.3

О. М. Павлюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ІННОВАЦІЙНІ ВПРОВАДЖЕННЯ В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Розглянуто технологічні впровадження до навчального фізичного експерименту у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

Ключові слова: фізика, метод навчання, навчальний фізичний експеримент.

Основні етапи вивчення природничих дисциплін – спостереження явища, встановлення його зв'язків з іншими явищами чи процесами, введення величин, які його характеризують, – не можуть бути ефективними без застосування навчальних дослідів. Демонстрація дослідів на заняттях, показ деяких з них за допомогою відео та комп'ютерної техніки, виконання лабораторних досліджень складає основу експериментального методу вивчення фізичної науки на всіх ступенях навчання.

Важлива роль засобів експериментального дослідження полягає у тому, що використання приладів та експериментального обладнання дозволяє розширити природну обмеженість органів чуття людини, які відображають оточуючий світ у порівняно вузькому діапазоні явищ чи властивостей, які сприяють пристосуванню організму до навколишнього середовища. Навчальна експериментальна діяльність дозволяє успішно та ефективно формувати у

студентів конкретні образи, які адекватно відображають у свідомості реально існуючі природні явища, процеси та закони, які їх об'єднують. Крім того ефективно організована експериментальна діяльність виступає дієвим засобом виховання таких важливих рис характеру особистості як наполегливість у досягненні поставленої мети, точність в одержанні даних та обробці фактів, здатність спостерігати та виділяти у явищах, що розглядаються, їх суттєві ознаки.

Сьогоднішній етап перебудови освітньої галузі характеризується не лише тим, що до програм і підручників вводяться нові поняття, а й тим, що вдосконалюються методи викладання навчальних дисциплін. Значною мірою це стоєть у системі навчального експерименту.

Використання новітніх технологій в навчально-виховному процесі пов'язано зі заміною застарілих засобів навчання їх новим поколінням та одночасно заміною ряду методів і форм навчання новими. Але реалізація новітніх тех-

В результаті проведення експерименту ми отримуємо графік наступного вигляду (див. рис. 4):

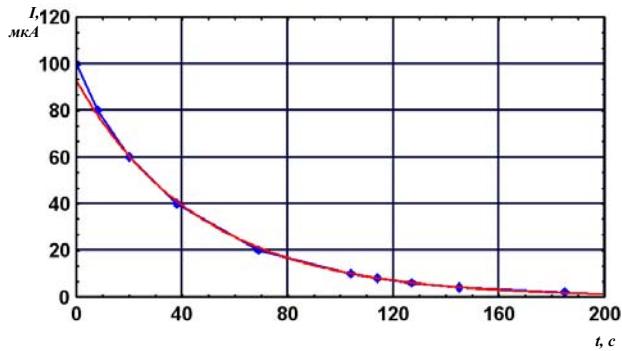


Рис. 4. Графік отриманої залежності

Розрахунки ємкості конденсатора проводяться наступним чином. Площа під кривою розраховується простим підрахунком кліток, потім отримане число множиться на ціну поділки графіка, тобто на одиничну площу, виражену в одиницях заряду. Ціна поділки визначається множенням масштабу по осі t на масштаб по I.

Оскільки одиниці сили струму – мікроампери, а часу – секунди, той їх добуток дасть мікрокулон. Ємність знаходиться по формулі: $C = S \cdot m/U$, де S – площа під кривою, m – заряд на одиничну площу, U – початкова напруга. В цьому випадку ємкість виразиться в мікрофарадах.

Для отримання надійних результатів рекомендується проводити вимірювання часу розряду до заданих значень струму багато разів: спочатку час розряду до струму 80 мкА, потім, знову включивши напругу, до струму 60 мкА і так далі. Якщо напруга джерела стабільна, отримані значення співпадають із значеннями, знятими при одноразовому розряді конденсатора, а процедура знімання параметрів полегшена, особливо на початку розряду.

При підключенні конденсатора необхідно враховувати полярність. Слід встановити напругу джерела, при якому початковий струм максимальний і визначається верхньою межею мікроамперметра [1].

Для тих учнів, які гірше навчаються, рекомендується використовувати метод визначення ємкості за величиною максимального відхилення стрілки гальванометра, яка пропорційна вимірюваній ємності. В цьому випадку необхідно, зарядивши до деякої напруги конденсатор з відомою ємністю, розрядити його через гальванометр. При цьому вели-

чина максимального відхилення стрілки дозволить визначити постійну гальванометра (шляхом ділення на ємність). Визначивши величину відхилення стрілки при розряді конденсатора з невідомою ємністю (при заряджанні такою ж напругою), можна розрахувати його ємність.

В процесі роботи можуть бути отримані такі значення ємності, що відрізняються від номінальних (вказаних на конденсаторі) на десятки відсотків. Не слід цього боятися: швидше за все, в цьому «винен» сам конденсатор. Річ у тому, що у електролітичних конденсаторів фактична ємкість може відрізнятися від номінальної на 20-50% навіть у нових конденсаторів, у міру старіння ці цифри можуть зрости.

Таким чином, шкільний фізичний практикум є одним із найважливіших і найефективніших інструментів процесу формування умінь спостерігати, вимірювати та робити необхідні висновки. З огляду на стан матеріальної бази, в межах заданої тематики можливо вносити зміни в перелік лабораторних робіт, які винесені на виконання в ході фізичного практикуму та водночас доцільно варіювати зміст роботи відповідно до рівня навчальних досягнень учнів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292 с.
2. Анциферов Л.И. Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. – М: Просвещение, 1984. – 255 с.
3. Качинский А.М., Кимбар Б.А. Задания к лабораторным работам практикума по физике. 8-10 классы. – Минск: Народная асвета, 1976.
4. Удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту при вивченні коливальних і хвильових процесів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.О. Кононенко; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.
5. www.ktk.ru/~fap71/text/matveev1.doc.

The article is devoted the methodical features of realization of physical practical work at senior school on the example of work of «Measuring of capacity of condenser».

Key words: experiment, condenser, evaluation, practical work, physics.

Отримано: 13.05.2010

УДК 371.3

О. М. Павлюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ІННОВАЦІЙНІ ВПРОВАДЖЕННЯ В СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Розглянуто технологічні впровадження до навчального фізичного експерименту у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

Ключові слова: фізика, метод навчання, навчальний фізичний експеримент.

Основні етапи вивчення природничих дисциплін – спостереження явища, встановлення його зв'язків з іншими явищами чи процесами, введення величин, які його характеризують, – не можуть бути ефективними без застосування навчальних дослідів. Демонстрація дослідів на заняттях, показ деяких з них за допомогою відео та комп'ютерної техніки, виконання лабораторних досліджень складає основу експериментального методу вивчення фізичної науки на всіх ступенях навчання.

Важлива роль засобів експериментального дослідження полягає у тому, що використання приладів та експериментального обладнання дозволяє розширити природну обмеженість організму чуття людини, які відображають оточуючий світ у порівняно вузькому діапазоні явищ чи властивостей, які сприяють пристосуванню організму до навколишнього середовища. Навчальна експериментальна діяльність дозволяє успішно та ефективно формувати у

студентів конкретні образи, які адекватно відображають у свідомості реально існуючі природні явища, процеси та закони, які їх об'єднують. Крім того ефективно організована експериментальна діяльність виступає дієвим засобом виховання таких важливих рис характеру особистості як наполегливість у досягненні поставленої мети, точність в одержанні даних та обробці фактів, здатність спостерігати та виділяти у явищах, що розглядаються, їх суттєві ознаки.

Сьогоднішній етап перебудови освітньої галузі характеризується не лише тим, що до програм і підручників вводяться нові поняття, а й тим, що вдосконалюються методи викладання навчальних дисциплін. Значною мірою це стоєть у системі навчального експерименту.

Використання новітніх технологій в навчально-виховному процесі пов'язано зі заміною застарілих засобів навчання їх новим поколінням та одночасно заміною ряду методів і форм навчання новими. Але реалізація новітніх тех-

нологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного матеріального і методичного забезпечення.

Навчально-пізнавальну діяльність у сучасному освітньому закладі слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм, методів і засобів навчання в їх оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання. Основою інноваційних процесів у навчанні є удосконалення форм, методів та засобів організації навчання та їх науково обґрунтоване оптимальне поєднання в інноваційних технологіях навчання.

Орієнтація вищої школи на підвищення якості і поглиблення професійної підготовки фахівців потребує пошуку нових методів і технологій навчання і впровадження їх в організацію навчального процесу. Це стосується всього навчального процесу як єдиного цілого і кожної учбової дисципліни зокрема. Першочергового рішення потребує проблема управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Хоча схема управління для всіх видів діяльності є відомою: мета → об'єктивно-предметні умови досягнення мети → цільова програма дій → оцінка проміжних та кінцевих результатів → корекція, проте використання її в учбовій діяльності зв'язане з поряд проблем. Зокрема, якщо торкнутися фізичної освіти, то існують свої методологічні особливості цього аспекту при роботі студентів над лекційним матеріалом, в ході практичних або лабораторних робіт. [1]

Враховуючи те, що лабораторні роботи з фізики мають на меті поглибити теоретичні знання студентів і пов'язати їх з практикою, ознайомити студентів з сучасними технічними засобами і методами дослідження, а також сприяють докладнішому вивченню фізичних понять, явищ, законів, слідує відзначити важливість всіх змін, коректив і доповнень, внесених викладачем до методів, форм та змісту навчання у зв'язку з конкретним пізнавальним завданням, яке забезпечує смислове наповнення даного заняття.

Успішного рішення пізнавальної задачі в ході виконання лабораторної роботи можна дійти при вдалому поєднанні таких аспектів роботи студентів і викладача: ґрунтовна попередня підготовка студентів до рішення поставленої пізнавальної задачі, науковість і високі темпи роботи, систематичний контроль і корекція.

Для забезпечення необхідної попередньої підготовки студентів до лабораторної роботи викладачеві слід забезпечити цілеспрямованість кожного етапу діяльності: чітка констатація мети роботи; теоретичні відомості з науковим обґрунтуванням фізичних процесів, з якими буде пов'язана експериментальна робота студентів; опис лабораторного устаткування з поясненням особливостей будови тих або інших використовуваних приладів на основі фотографій останніх; послідовність виконання роботи з обов'язковим завданням і додатковими завданнями вищого рівня; різнорівневі контрольні питання, які б охоплювали теоретичну, старанну, розрахункову частини. Різносторонність підходу до освітлення пізнавального завдання в процесі управління забезпечити оптимальне протікання навчання. До того ж при цьому здійснюється саморозвиток студента, тобто формуються якості особи, які необхідні для успішного розвитку пізнавальної, активної і продуктивної діяльності і творчих здібностей.

Інтенсивність проведення учбового заняття з метою засвоєння пізнавального завдання вимагає поетапного використання контролю, що дозволяє цілеспрямовано управляти процесом навчально-пізнавальної діяльності. Тому на першому етапі заняття оперативний контроль підготовленості студентів до виконання лабораторної роботи розкріє викладачеві рівень розуміння суті роботи та її реалізації через лабораторний експеримент. В той же час цей етап заняття не повинен бути довготривалим, а отже, завдання для цього контролю не повинні бути об'ємним і до того ж вони повинні відповідати виконавчій частині роботи. Для проведення такого контролю доцільним є використання завдань еталонного характеру [3], результати виконання яких можна швидко отримати через самоперевірку, а це, у свою чергу, направляє подальшу діяльність студента на заняття: чи необхідно йому ще раз звернутися до методичної розробки

лабораторної роботи, чи можна перейти до її виконання – позитивний результат такого контролю служитиме своєрідним допуском студента до лабораторної роботи.

Готовність студента до проведення необхідних спостережень, вимірювань забезпечить йому самостійність такого виду діяльності, що, в кінцевому результаті, по міру розвитку та накопичення навиків і умінь роботи з приладами, розширить поле діяльності студентів для прояву ініціативи і самостійності. Тому виконання загального для всіх студентів групи завдання потребує детального розкриття послідовності виконання роботи, і лише додаткові (вищого рівня) завдання можуть виконуватися згідно запропонованої студентом правильної ідеї. Все це підтверджується методичною розробкою лабораторної роботи, яка впродовж всієї експериментальної частини повинна знаходитися на робочому столі [2].

Логічним продовженням раніше описаної частини роботи студентів є опрацювання ними результатів вимірювання, визначення похибок і оформлення звіту лабораторної роботи, аналіз результатів якої викладається студентом у висновку.

Для з'ясування рівня засвоєння студентами поставленої перед ними пізнавальної задачі доцільно на завершальному етапі заняття провести перевірку рівня знань. Для цього повинні бути розроблені контрольні питання, які б охоплювали не тільки теоретичну частину лабораторної роботи, але і стосувалися б її виконавчої частини і розрахункової частини, і еталон дій, що чітко сприймався б студентом. Зміст завдань повинен бути співвіднесене з пізнавальними можливостями студента, тобто їх слід класифікувати за нижчим (заучування, наслідування, розуміння головного), оптимальним (повне володіння знаннями), і вищим (уміння, навик, переконання) рівнями знань [1]. До нижчого рівня засвоєння змісту пізнавального завдання віднесено: заучування (З) – студент може відтворити зміст пізнавального завдання в об'ємі і структурі її засвоєння, але виникають труднощі при виділенні головної ланки даного завдання; розуміння головного (РГ) – студент засвоїв пізнавальну завдання настільки, що може відтворити головну суть її постановки і рішення; наслідування (НС) – студент копіює головні дії пізнавального завдання під впливом певних мотивів (внутрішніх або зовнішніх). Оптимальний рівень засвоєння: повне володіння знаннями (ПВЗ) – студент не тільки розуміє суть пізнавального завдання в головному, але і може усвідомлено відтворити всі її елементи в будь-якій структурі викладу. До вищого рівня засвоєння пізнавального завдання віднесене: призначений (Н) – студент здатний використовувати зміст пізнавального завдання підсвідомо, як автоматично виконувати операцію; уміння застосовувати знання (УЗЗ) – студент володіє знаннями пізнавального завдання, може самостійно, творчо застосовувати їх до вирішення нових пізнавальних завдань; переконання (П) – студент включає зміст пізнавального завдання в свою життєдіяльність, усвідомлено володіє знаннями пізнавального завдання і здатний захищати, відстоювати їх істинність.

Навчальний фізичний експеримент не може існувати та розвиватися сам по собі. Він створюється та поліпшується у відповідності з рівнем розвитку сучасної освіти та науки.

Сучасна система навчального експерименту має відповідати таким вимогам: максимально сприяти комплексному вирішенню сучасних завдань навчання, виховання і розвитку особистості; дозволяти максимально реалізовувати сучасні дидактичні принципи навчання; повністю охоплювати навчальним експериментом всі теми і розділи навчальної дисципліни у відповідності до вимог програм; дозволяти максимально реалізовувати методичний принцип комплексності навчально-обладнання; сприяти раціональним витратам часу викладача і студентів на вирішення дидактичних завдань.

Науковцями-методистами створено та апробовано велику кількість навчально-методичних посібників з проблеми удосконалення експериментальних досліджень, які адресуються викладачам та студентам вузів. Всі вони в основному спрямовані на удосконалення змісту експериментальних робіт. Але сьогодні перед методичною наукою стоїть завдання не стільки створення нових за змістом демонстрацій чи лабораторних досліджень, скільки пошуку більш ефективних способів організації та реалізації навчального експерименту.

В процесі розвитку системи навчального експерименту можна помітити два напрямки. Перший напрямок пов'язаний із запровадженням в постановку та проведення експерименту сучасних електронних та цифрових засобів вимірювання, створення на їх базі експериментальних установок. Другий напрямок пов'язаний із впровадженням мікропроцесорних та комп'ютерних технологій у постановку та проведення експериментальних досліджень.

Досить актуальним є питання впровадження до навчального експерименту сучасних вимірювальних засобів. Застосування нових вимірювальних технологій має забезпечувати зменшення впливу суб'єктивних причин та сприяти якості проведення експериментальних досліджень. Суттєвим є зв'язок такого впровадження з процесом оновлення матеріального забезпечення навчально-виховного процесу в цілому. Вагомого значення набуває проблема забезпечення кількісних вимірювань в навчальному фізичному експерименті.

Чим більше методика проведення навчального експерименту та технічні засоби його реалізації наближаються до сучасних наукових методів, тим вищою стає їх ефективність. Проведені дослідження переконливо свідчать, що інформація на заняттях, по можливості, має бути наочною, а під час навчання викладач має використовувати сучасні засоби інформації та унаочнення.

Основними формами використання комп'ютерної техніки є моделювання реальних фізичних процесів та його включення у матеріальний експеримент. Воно, в першу чергу, має охоплювати ті явища і процеси, які неможливі для природного відтворення в умовах навчального кабінету, лабораторії. Навчальні програми повинні забезпечувати моделювання перебігу явищ і процесів, які обмежені можливостями експериментальних установок. Іншими формами цього процесу є комплексне поєднання комп'ютера з експериментальною установкою з метою розширення меж моделювання процесів за значень параметрів, обмежених можливостями живого експериментування; зручність виконання математичних і графічних операцій, обробки результатів тощо.

Впровадження новітніх технологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного матеріального і методичного забезпечення. Разом має оптимально і ефективно поєднуватись оновлення бази матеріальних засобів із вже сформованою і прийнятливою за змістом і можливостями традиційною системою навчального фізичного експерименту. Не остаточно в освітніх колах з'ясоване питання структури і місця впровадження до навчального експерименту комп'ютерних та електронних засобів.

Для реалізації основних положень сучасної освітньої доктрини, і виходячи з вимог створення сучасного освітнього середовища, потрібні прогресивні технології навчання і фахівці, що можуть їх реалізовувати. На даному етапі реформування загальноосвітньої і професійної школи особливої уваги заслуговують здобутки фундаментального характеру провідних методистів щодо прогнозування підготовки фахівців в галузі фізики.

Одним із важливих орієнтирів у цьому напрямку виступає вдосконалення процесу організації експериментальної підготовки майбутніх фахівців. Сьогодні проведенню експериментальних робіт приділяється особливе значення, оскільки їх мета не тільки формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але і виховання в тих, що навчаються, ціннісних особистісних якостей: відповідальність, працьовитість, колективізм та інших. Разом з тим експериментальні дослідження сприяють ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує способи діяльності в застосовуванні здобутих знань для вирішення практичних завдань.

Перед лабораторним дослідженням завжди ставиться завдання не лише сприяти поглибленому засвоєнню

навчального матеріалу і розвитку здібностей використання вимірювальних приладів, але і формувати узагальнені експериментаторські здобутки, компонентами яких є теоретичне обґрунтування методу дослідження і планування експерименту. Кожен фізичний дослід студенти розуміють до кінця лише тоді, коли вони проводять його самостійно, безпосередньо беруть участь в його підготовці і проведенні, не тільки перевіряють відомі фізичні закономірності, але й одержують нові. Кожне поняття, що вводиться в навчальному курсі, набуває конкретний образний зміст лише за умови, якщо з ним будуть пов'язані певні прийоми, способи, методи спостереження, експериментування, виконання практичних дій для одержання якісної оцінки і проведення кількісних вимірювань. Діюча система експериментальної підготовки майбутнього вчителя має потребу в реалізації принципів особистісно орієнтованого навчання.

Навчальна програма, крім відображення змісту освіти, орієнтована на виконання функцій управління навчальним процесом. Однак потрібно визнати, що функція керування навчальним процесом виявляються в навчальних програмах недостатньо. Цього недоліку навчальних програм легко позбутися на основі цільового підходу до їхнього аналізу і використання еталонних вимірників знань в контролі навчального процесу.

Організація лабораторних досліджень у ВНЗ обов'язково спонукає до використання цільових програм як засобу цілеорієнтації. Ціннісно-орієнтована значимість пізнавальної задачі визначається тим, які переконання, ідеали, інтереси та цінні судження, життєво важливі висновки про спрямованість власної діяльності можуть відобразитися в її змісті, тобто можна говорити про світоглядну, пізнавальну чи практичну значимість пізнавальної задачі.

Як б форма цілеорієнтації не використовувалася, говорити про спрямоване управління пізнавальною діяльністю можна лише за умови об'єктивного контролю в навчанні. Якщо встановлений еталон контролю і його зміст відомі викладачеві та студенту, належної об'єктивності досягти неважко.

На нашу думку розробка і використання цільових програм сприятиме істотним якісним привнесенням у професійну підготовку майбутніх фахівців. Цільова програма забезпечує дієві можливості для цілеспрямованого управління процесом навчання, орієнтація на проєктовані рівні засвоєння навчального матеріалу створює умови для оптимізації процесу навчання і подолання формалізму в оцінці знань.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики (монографія) – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 172 с.
2. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2005. – 196 с.
3. Павлюк О.М. Зошит з фізики для лабораторних робіт: Навчальний посібник для технікумів та коледжів. – Кам'янець-Подільський: Думка, 2009. – 80 с.
4. Павлюк О.М. Методичні аспекти реалізації лабораторного практикуму з фізики в технікумах та коледжах в умовах особистісного орієнтованого навчання // Збірник наукових праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – 232 с. – С. 44-47.

Technological introductions are considered to the educational physical experiment in higher educational establishments of I-II of levels of accreditation.

Key words: physics, method of studies, educational physical experiment.

Отримано: 19.05.2010

М. О. Роздобудько

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В КОЛЕДЖАХ

У статті розглянуті основні положення про застосування інформаційних технологій при викладанні фізики на прикладі комп'ютерних моделей.

Ключові слова: фізика, комп'ютер, суспільство, технологія.

Сьогодні невід'ємною частиною сучасної методики вивчення фізики є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), що використовують широкий арсенал цифрових освітніх ресурсів (ЦОР). Якість сучасного навчального процесу безпосередньо пов'язана з поліпшенням технологій і методів навчання, що у свою чергу залежить від застосування вчителями комплексу засобів ІКТ [5]. Це одна із закономірностей, що характеризують сучасний навчально-виховний процес в епоху загальної інформатизації суспільства, яка ставить нові проблеми перед системою освіти і виховання підростаючого покоління.

Проте зміна структури навчання школярів у зв'язку з апробацією і поступовим впровадженням в існуючу систему навчання нових ІКТ, в результаті використання широкого спектру ЦОР задало перегляду багатьох сталих методичних, дидактичних, педагогічних і методологічних уявлень про систему навчання природничих наук в загальноосвітній школі.

Досвід українських і зарубіжних загальноосвітніх установ в застосуванні засобів нових інформаційних технологій в навчанні дуже суперечливий, з одного боку створюється основне навантаження на застосування новітніх комп'ютерних і відео-технологій, з іншого боку, це приводить, часом, до різкого переходу від традиційних технологій навчання до навчання із застосуванням новітніх інформаційних засобів, повільної, іноді проблемної адаптації школярів до нових умов сучасного уроку [6]. Очевидно, необхідно дотримуватися принципу поступовості, що забезпечує плавний перехід від традиційних методів навчання до технологій навчання, що базуються на використанні ІКТ і ЦОР. При цьому головною фігурою навчально-виховного процесу як і раніше залишається Вчитель. Перерозподіляються лише його функції, посилюється його роль як організатора навчально-виховного процесу, зокрема, що проводиться в дистанційних формах. При цьому знижується його роль як ретранслятора і тлумача навчального матеріалу, оскільки використання презентацій на уроках дозволяє більше уваги приділяти подіям в класі, менше – дошці й крейді. Різко зростає така складова уроку, як наочність. У свою чергу це дозволяє активніше використовувати одночасно три види пам'яті: моторну (запис в зошиті), слухову (запис під диктування) і візуальну (запис з екрану). Одночасно гостро постає питання про тимчасове співвідношення використання тих або інших прийомів ІКТ технологій [2].

Ефективність застосування ІКТ в навчанні багато в чому залежить від того, наскільки методично грамотно і педагогічно виправдано їх включення в структуру навчального процесу. У кожному конкретному випадку вчителю природничо-наукової дисципліни, наприклад, фізики, доводиться самостійно формулювати мету застосування засобів нових інформаційних технологій, тих або інших ЦОР відповідно до теми заняття, об'єктивної необхідності застосування відповідної методики, складності матеріалу, що вивчається. Педагогові доводиться визначати, для вирішення яких освітніх, методологічних, виховних завдань він звертається до того або іншого виду ресурсу, засобу, методу, який педагогічний і психологічний результат він при цьому сподівається отримати [4]. Все це вимагає досвіду роботи, спеціальних знань і умінь з методичного застосування нових інформаційних технологій і всього існуючого спектру ЦОР.

Загальна освіта і професійна кваліфікація складають основу становлення професійної компетентності і, як результат, його професійної культури. При цьому професійна компетентність розглядається як сукупність ключових, базових і спеціальних знань, умінь і навичок. Так, при роз-

гляді змісту професійної компетентності вчителя фізики в організації віртуальних лабораторних занять з предмета мається на увазі певний склад базових і спеціальних ІКТ – компетенцій вчителя фізики. Наприклад, для успішної підготовки і проведення лабораторних занять з фізики в умовах ІКТ – насиченого наочного середовища, вчитель фізики повинен уміти оцінювати педагогічні і методичні властивості використовуваних ЦОР, визначати доцільність їх використання на уроці за відповідною тематикою і конкретної форми роботи [1]. Викладач повинен знати будову, призначення приладів, устаткування, інструментів віртуального середовища навчання, що підтримують процедури навчання, збору і обробки інформації, технічні можливості віртуального лабораторного експерименту, вільно володіти інструментами віртуального середовища навчання, мати уявлення про комп'ютерні технології навчання і напрями їх використання на лабораторному занятті (робота в мультимедійних середовищах, використання телекомунікаційних технологій і WEB- технологій). Навіть такий далеко не повний перелік ІКТ компетенцій вчителя показує, наскільки нетривіальні завдання стоять сьогодні перед кожним педагогом у зв'язку з переходом загальноосвітньої школи на використання сучасних ІКТ і ЦОР на уроках природничо-наукового циклу, зокрема, на уроках фізики.

Одним з найперспективніших напрямів використання інформаційних технологій в фізичній освіті є комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів. Комп'ютерні моделі легко вписуються в традиційний урок, дозволяючи вчителю ідеологізувати на екрані комп'ютера багато фізичних ефектів, а також дозволяють організовувати новий, нетрадиційний вид учбової діяльності учнів [7]. Приведемо як приклад два види такої діяльності:

1. Урок – дослідження: учневі пропонується самостійно провести невелике дослідження, використовуючи комп'ютерну модель, і отримати необхідні результати. Багато комп'ютерних програм дозволяють буквально за лічені хвилини провести таке дослідження.
2. Урок вирішення задач з наступною комп'ютерною перевіркою: вчитель пропонує учням для самостійного вирішення в класі або як домашнє завдання індивідуальні завдання, правильність вирішення яких вони можуть перевірити, поставивши потім комп'ютерні експерименти.

Для ефективного залучення учнів в учбову діяльність з використанням комп'ютерних моделей необхідні індивідуальні роздаткові матеріали з завданнями і питаннями різних рівнів складності. Перерахуємо основні види завдань, які можна пропонувати учням при роботі з комп'ютерними моделями: перш за все – це знайомство з моделлю, тобто невелика дослідницька робота – екскурс по будові моделі та її функціональним можливостям, в яку входить знайомство з основними регулюваннями моделі. В ході цієї роботи вчитель в комп'ютерному класі, переходячи від учня до учня, допомагає освоїти модель, пояснюючи найбільш складні моменти і, ставить питання, відповідаючи на які учні глибше вникають в суть того, що відбувається на екрані. Після того, як комп'ютерна модель освоєна при першому знайомстві, має сенс запропонувати учням виконати 1-3 комп'ютерних експерименти [4]. Ці експерименти дозволяють учням навчитися впевнено керувати тим, що відбувається на екрані і вникнути в зміст демонстрацій. Далі, якщо модель дозволяє, можна запропонувати учням експериментальні завдання, тобто завдання, для вирішення яких не обов'язково проводити обчислення, а необхідно продумати і поставити відповідний комп'ютерний експеримент. Як правило, учні з

особливим ентузіазмом беруться за вирішення таких завдань. Найбільш здібним учням можна запропонувати дослідницькі завдання, тобто завдання, в ході вирішення яких учневі необхідно спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів, які б дозволили підтвердити або спростувати певні закономірності. Самим здібним учням можна запропонувати самостійно сформулювати такі закономірності. Творчі завдання краще запропонувати учням у вигляді домашнього завдання. В рамках таких завдань учні самостійно придумують і вирішують завдання, а потім перевіряють свої результати в комп'ютерному класі.

Перераховані завдання допомагають учням швидко оволодіти управлінням комп'ютерною моделлю, сприяють усвідомленому засвоєнню початкового матеріалу і пробудженню творчої фантазії. Особливо важливе те, що учні отримують знання в процесі самостійної роботи, оскільки ці знання необхідні їм для отримання конкретного результату спостережуваного на екрані комп'ютера. Вчитель на такому уроці виконує лише роль помічника і консультанта.

Перерахуємо основні види завдань, які ми пропонуємо учням при роботі з комп'ютерними моделями:

1. Ознайомлювальне завдання. Це завдання призначене для того, щоб допомогти учням усвідомити призначення моделі і освоїти її регулювання. Завдання містить інструкції по управлінню моделлю і контрольні питання.

2. Комп'ютерні експерименти. В рамках цього завдання учням пропонується провести декілька простих експериментів з використанням даної моделі і відповісти на контрольні питання.

3. Експериментальні завдання. Це завдання, для вирішення учневі необхідно спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів.

4. Тестові завдання. Це завдання з вибором відповіді, в ході виконання яких учень може скористатися комп'ютерною моделлю.

5. Дослідницьке завдання пропонує учневі самому спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів, які підтверджують, або спростовують деяку закономірність [7]. Найбільш здібним учням пропонується самостійно сформулювати ряд закономірностей і підтвердити їх експериментом.

6. Творче завдання. В рамках даного завдання учні самі продумують завдання, формують їх, вирішують, а потім ставлять комп'ютерні експерименти для перевірки отриманих відповідей.

Перевірка знань, умінь і навиків є, безперечно, важливим елементом будь-якого навчального процесу. У практиці роботи вчителів фізики спостерігається різний підхід до контролю знань: одні вчителі відводять йому велику частину уроку, застосовуючи різні способи і форми перевірки, інші зводять її до фронтального опитування і контрольної роботи. Таке різне відношення до контролю знань багато в чому визначається тим, що вчителям просто не вистачає часу для систематичної, глибокої перевірки знань учнів. І тут велику допомогу може принести застосування ЕОМ. Комп'ютер дозволяє скоротити витрати часу вчителя на перевірку.

Характерною особливістю навчального процесу стає викладання навчальної дисципліни на лекціях за умови дотримання чіткості та однозначності формулювань.

Але тут відразу ж виникає природне питання, а чи можна освоїти деякий елемент навчального матеріалу на рівні умінь, не освоївши його на рівні знання? Або іншими словами, чи можна використовувати (застосовувати), наприклад, II-ий закон Ньютона, не уміючи відтворити формулу цього закону? У зв'язку з цим перш, ніж почати застосовувати будь-який закон на практичному занятті, треба добитися його «вивчення» або хоч би уміння відтворити закон у загальних рисах (тобто мати уявлення). Запропоновано розбиття заняття з фізики на дві частини – теоретичну і практичну, кожна з яких опиралася б на використання персональних комп'ютерів, що дозволить природним чином включити контрольні заходи в кожну частину заняття. Тут слід зазначити, що вказане вище дидактичне завдання, яке вирішується на практичних заняттях, тільки тоді може вважатися за вирішене, коли проконтрольований результат.

Персональні комп'ютери, обладнані відповідним програмним забезпеченням, дозволили вперше вирішити такого роду завдання в реальному часі, тобто забезпечити поточний або безпосередній контроль. Цей контроль значно більшою мірою необхідний самому учневі, ніж вчителю. Дуже часто, читаючи деякий матеріал, учні не розуміють, його, чи здатні вони відтворити його чи ні. Комп'ютер за допомогою спеціальних розроблених тестових завдань, що мають специфічну форму, дозволяє учневі перекоонатися в ефективності своїх дій [1].

Все сказане визначає найважливіші задачі, що стоять перед сучасним вчителем: освоєння ІКТ і ЦОР, та пов'язаних з ними продуктивних методів викладання. От чому у вищих навчальних закладах або на спеціальностях вищих навчальних закладів педагогічного профілю сьогодні в рамках всіх курсів з теорії та методики навчання школярів мають бути введені і вводяться спеціальні курси для оволодіння майбутніми вчителями технікою роботи з найбільш поширеними сучасними і традиційними засобами інформаційних технологій, які б використовувалися в навчально-виховному процесі сучасної загальноосвітньої школи. Для вчителів з великим стажем роботи, з великими педагогічними заслугами і вищими категоріями це питання також є не менш актуальним, а часом стоїть достатньо гостро.

Аналізуючи вже накопичений досвід роботи вчителів фізики в умовах інформатизації середньої школи, узагальнюючи результати методологічних, педагогічних і методичних досліджень з проблеми підготовки вчителів до використання комп'ютерних технологій у викладанні, можна вже зараз виявити наступні суперечності в теорії і практиці навчання: між достатньо розвиненим потенціалом ІКТ, інфраструктурою шкільного навчального середовища, високим рівнем готовності учнів середньої школи до використання нових інформаційних технологій в навчальному процесі і недостатнім рівнем готовності вчителів фізики до організації навчання з використанням засобів ІКТ; між необхідністю систематичного і комплексного використання в навчанні фізики елементів ІКТ, інфраструктури навчального середовища і епізодичним застосуванням в масовій практиці лише її окремих складових; між потребою в диференціації і змістовному поглибленні тематичних ліній підготовки вчителів фізики до застосування засобів ІКТ в навчанні і практикою вивчення переважно загальних підходів, що склалася в педагогічних вузах, до інформатизації учбового процесу по предмету; між високим рівнем опрацьованості різних аспектів інформатизації навчання фізики в середній загальноосвітній школі і недостатнім дослідженням питань підготовки вчителя фізики до ефективного використання засобів ІКТ в навчанні, зокрема, в організації лабораторних занять по предмету; між високим освітнім потенціалом вчительського корпусу і відсутністю науково-методичного забезпечення їх реалізації у вищій педагогічній школі.

Необхідність вирішення вказаних протиріч визначає загальне коло питань і способів їх рішень, обговорення яких вимагає окремої уваги [3].

У сучасній концепції повної середньої освіти в Україні ставиться завдання формування у випускників навчальних закладів умінь, зокрема, використовувати мультимедійні ресурси і комп'ютерні технології для обробки, передачі, систематизації інформації, створення бази даних, презентації результатів пізнавальної діяльності, що дозволяють їм успішно вирішувати практичні завдання прикладного характеру в широкому спектрі різноманітних професійних ситуацій. Комплексне рішення цієї задачі ставить сьогодні перед вчителями України багато проблем, від вирішення яких найближчим часом залежатиме рівень сучасної освіти в Україні.

Список використаних джерел:

1. Высоцкий И. Р. Компьютер в образовании // Информатика и образование. – 2000. – № 1. – С. 86.
2. Гимадеев Р. Р. Методика применения компьютера на уроках физики // Студенческая наука – в действии. – 1998. – № 2.
3. Кавтрев А. Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики в школе // «Дипломат»: Сб. РГПУ им. А.И. Герцена «Физика в школе и вузе». – С-Пб.: Образование, 1998. – С. 102-105.

4. Кавтрев А. Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Информатизация образования. – 1998. – № 2. – С. 41-47.
5. Львовский М. Б., Львовская Г. Ф. Преподавание физики с использованием компьютера // Информатика и образование. – 1999. – № 5.
6. Полат Е. С. Информационные технологии в системе образования. – М., 1999.
7. Шоломий К. М. Психология и компьютер // Информатика и образование. – 1999. – № 6. – С. 91.
8. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 172 с.
9. Атаманчук П. С., Семерня О. М. Методичні основи управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – 196 с.

This paper reviews the major provisions applying information technology in teaching physics for example computer networks.

Key words: physics, computer, society, technology.

Отримано: 14.09.2010

УДК 537

Б. А. Сусь¹, Т. Г. Січкач², М. Є. Чумак²

¹ Національний технічний університет України "КПІ"

² Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПОЯСНЕННЯ НЕЗАЛЕЖНОСТІ ШВИДКОСТІ СВІТЛА ВІД РУХУ СИСТЕМИ КООРДИНАТ

Обговорюється питання коректності твердження про сталість швидкості світла. Показується, що рух фотона відносно різних систем відліку неоднаковий, однак правильним є твердження, що вимірне значення швидкості світла є сталим і не залежить від швидкості руху системи, в якій відбувається вимірювання.

Ключові слова: фотон, швидкість світла, системи відліку, маса спокою, релятивістська маса.

Постановка проблеми. В науковій літературі і в навчальних посібниках та підручниках говориться про сталість швидкості світла. Сталість швидкості світла у вакуумі підтверджена багатьма дослідженнями з великою точністю. Вона є одним із постулатів теорії відносності: у будь-якій системі координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної, швидкість світла є сталою величиною (c) і не залежить від швидкості руху системи. Це значить, що в різних інерціальних системах координат рух фотонів, як частинок світла, принципово відмінний від руху класичних тіл, для яких властива інертна маса (маса спокою m_0). Саме відсутність маси спокою у фотона не дає можливості прискорювати і змінювати його швидкість. Тому немає такої системи координат, у якій би швидкість світла дорівнювала нулеві. Однак, розглядаючи світло як потік частинок (фотонів), важко уявити однаковість їхньої швидкості, оскільки з точки зору різних систем координат ці швидкості повинні бути різними. До того ж швидкість світла є максимально можливою величиною швидкості. Це теж уявити важко, оскільки при русі назустріч фотону, його швидкість буде сприйматися більшою ніж c . Тут є якась некоректність методичного характеру – щось не так названо, щось не так сказано. Розглянемо це на прикладах визначення швидкості руху класичного тіла і швидкості поширення світла (фотона).

Розгляд проблеми. Відомо, що швидкість тіла є відносною величиною і вона залежить від руху системи координат, у якій тіло знаходиться. Тому та обставина, що швидкість світла (фотона) є константою, дає підстави стверджувати, що існує принципова відмінність між швидкістю переміщення тіла і швидкістю поширення світла (фотона) в інерціальних системах координат. Для виявлення такої відмінності розглянемо дослід по визначенню швидкості тіла і швидкості світла в системах координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної. Такими системами можуть бути, наприклад, Земля і Сонце.

Відмінність між швидкістю руху тіла і швидкістю фотонів. Визначимо швидкість тіла у двох випадках – в напрямку руху Землі навколо Сонця, а також у перпендикулярному напрямку. Нехай тілом буде куля, що вилітає з рушниці. Вимірювання будемо проводити, наприклад, за допомогою приладу Π_1 із двох дисків, що обертаються на одній осі зі сталою кутовою швидкістю (рис. 1). Очевидно, що швидкість кулі буде пропорційна куту φ між отворами, пробитими кулею в дисках.

Якщо прилад Π_1 для вимірювання швидкості кулі знаходиться в системі координат, пов'язаній із Землею, то він є нерухомим відносно неї. В такому випадку до пострілу швидкість кулі відносно Землі дорівнює нулеві, а вимірне приладом Π_1 після пострілу, незалежно від напрямку – \vec{v}_T .

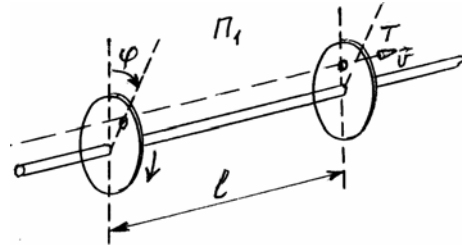


Рис. 1

Нехай тепер прилад Π_1 для вимірювання швидкості знаходиться в системі координат, пов'язаній із Сонцем S (на рис. 2 це умовно показано штриховою лінією). Вже до пострілу вимірне швидкість кулі дорівнюватиме швидкості руху Землі відносно Сонця \vec{v}_0 , а після пострілу вона буде $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$ (рис. 2). У перпендикулярному напрямку до руху Землі швидкість кулі після пострілу дорівнюватиме геометричній сумі швидкості \vec{v}_0 відносно рушниці і швидкості Землі по орбіті: $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$.

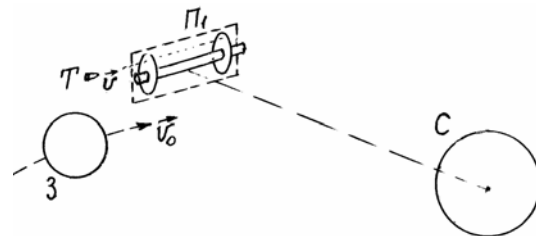


Рис. 2.

Отже, швидкість тіла залежить від того, в якій системі координат розглядається цей рух і визначається як результат геометричного додавання швидкостей. Очевидно, що в даному випадку ми маємо справу з інертною масою тіла, тобто масою, яка змінює свою швидкість при дії зовнішньої сили (або іншого тіла).

Тепер проведемо вимірювання швидкості світла, наприклад методом Майкельсона за допомогою приладу із дзеркальною призмою (рис. 3).

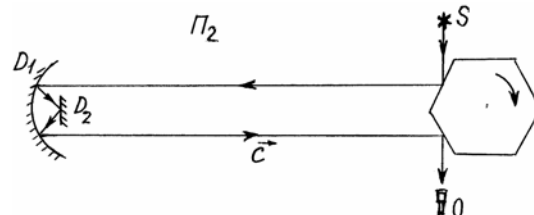


Рис. 3

4. Кавтрев А. Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Информатизация образования. – 1998. – № 2. – С. 41-47.
5. Львовский М. Б., Львовская Г. Ф. Преподавание физики с использованием компьютера // Информатика и образование. – 1999. – № 5.
6. Полат Е. С. Информационные технологии в системе образования. – М., 1999.
7. Шоломий К. М. Психология и компьютер // Информатика и образование. – 1999. – № 6. – С. 91.
8. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 172 с.
9. Атаманчук П. С., Семерня О. М. Методичні основи управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – 196 с.

This paper reviews the major provisions applying information technology in teaching physics for example computer networks.

Key words: physics, computer, society, technology.

Отримано: 14.09.2010

УДК 537

Б. А. Сусь¹, Т. Г. Січкач², М. Є. Чумак²

¹ Національний технічний університет України "КПІ"

² Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПОЯСНЕННЯ НЕЗАЛЕЖНОСТІ ШВИДКОСТІ СВІТЛА ВІД РУХУ СИСТЕМИ КООРДИНАТ

Обговорюється питання коректності твердження про сталість швидкості світла. Показується, що рух фотона відносно різних систем відліку неоднаковий, однак правильним є твердження, що вимірне значення швидкості світла є сталим і не залежить від швидкості руху системи, в якій відбувається вимірювання.

Ключові слова: фотон, швидкість світла, системи відліку, маса спокою, релятивістська маса.

Постановка проблеми. В науковій літературі і в навчальних посібниках та підручниках говориться про сталість швидкості світла. Сталість швидкості світла у вакуумі підтверджена багатьма дослідженнями з великою точністю. Вона є одним із постулатів теорії відносності: у будь-якій системі координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної, швидкість світла є сталою величиною (c) і не залежить від швидкості руху системи. Це значить, що в різних інерціальних системах координат рух фотонів, як частинок світла, принципово відмінний від руху класичних тіл, для яких властива інертна маса (маса спокою m_0). Саме відсутність маси спокою у фотона не дає можливості прискорювати і змінювати його швидкість. Тому немає такої системи координат, у якій би швидкість світла дорівнювала нулеві. Однак, розглядаючи світло як потік частинок (фотонів), важко уявити однаковість їхньої швидкості, оскільки з точки зору різних систем координат ці швидкості повинні бути різними. До того ж швидкість світла є максимально можливою величиною швидкості. Це теж уявити важко, оскільки при русі назустріч фотону, його швидкість буде сприйматися більшою ніж c . Тут є якась некоректність методичного характеру – щось не так названо, щось не так сказано. Розглянемо це на прикладах визначення швидкості руху класичного тіла і швидкості поширення світла (фотона).

Розгляд проблеми. Відомо, що швидкість тіла є відносною величиною і вона залежить від руху системи координат, у якій тіло знаходиться. Тому та обставина, що швидкість світла (фотона) є константою, дає підстави стверджувати, що існує принципова відмінність між швидкістю переміщення тіла і швидкістю поширення світла (фотона) в інерціальних системах координат. Для виявлення такої відмінності розглянемо дослід по визначенню швидкості тіла і швидкості світла в системах координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної. Такими системами можуть бути, наприклад, Земля і Сонце.

Відмінність між швидкістю руху тіла і швидкістю фотонів. Визначимо швидкість тіла у двох випадках – в напрямку руху Землі навколо Сонця, а також у перпендикулярному напрямку. Нехай тілом буде куля, що вилітає з рушниці. Вимірювання будемо проводити, наприклад, за допомогою приладу Π_1 із двох дисків, що обертаються на одній осі зі сталою кутовою швидкістю (рис. 1). Очевидно, що швидкість кулі буде пропорційна куту φ між отворами, пробитими кулею в дисках.

Якщо прилад Π_1 для вимірювання швидкості кулі знаходиться в системі координат, пов'язаній із Землею, то він є нерухомим відносно неї. В такому випадку до пострілу швидкість кулі відносно Землі дорівнює нулеві, а виміряна приладом Π_1 після пострілу, незалежно від напрямку – \vec{v}_T .

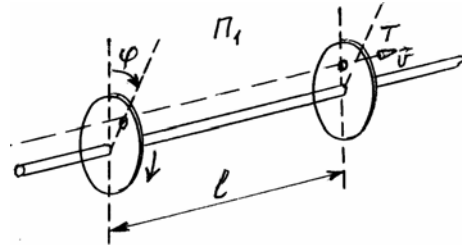


Рис. 1

Нехай тепер прилад Π_1 для вимірювання швидкості знаходиться в системі координат, пов'язаній із Сонцем S (на рис. 2 це умовно показано штриховою лінією). Вже до пострілу виміряна швидкість кулі дорівнюватиме швидкості руху Землі відносно Сонця \vec{v}_0 , а після пострілу вона буде $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$ (рис. 2). У перпендикулярному напрямку до руху Землі швидкість кулі після пострілу дорівнюватиме геометричній сумі швидкості \vec{v}_0 відносно рушниці і швидкості Землі по орбіті: $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$.

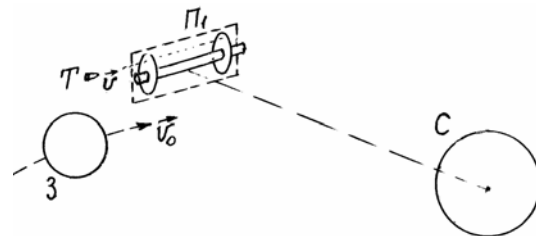


Рис. 2.

Отже, швидкість тіла залежить від того, в якій системі координат розглядається цей рух і визначається як результат геометричного додавання швидкостей. Очевидно, що в даному випадку ми маємо справу з інертною масою тіла, тобто масою, яка змінює свою швидкість при дії зовнішньої сили (або іншого тіла).

Тепер проведемо вимірювання швидкості світла, наприклад методом Майкельсона за допомогою приладу із дзеркальною призмою (рис. 3).

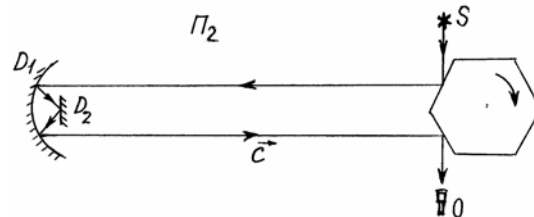


Рис. 3

Промінь від джерела S відбивається від призми, проходить відстань до дзеркала D_1 , відбивається і знову потрапляє на призму. При певному положенні призми можна спостерігати відбитий промінь за допомогою зорової труби O . При обертанні призми промінь зникає, але при певній частоті, коли за час його проходження призма повернеться так, що промінь відіб'ється, його знову можна побачити. Знаючи кутову швидкість обертання призми, можна визначити швидкість світла. Результат ми знаємо: швидкість світла однакова, незалежно від того, як буде орієнтований прилад відносно Землі – паралельно чи перпендикулярно до її руху по орбіті. А також незалежно від того, в якій системі координат буде знаходитись прилад для вимірювання швидкості світла. Наприклад, незважаючи на те, що Земля рухається зі швидкістю v_0 відносно приладу P_2 , який пов'язаний із Сонцем, виміряне значення швидкості світла буде сталим (рис. 4).

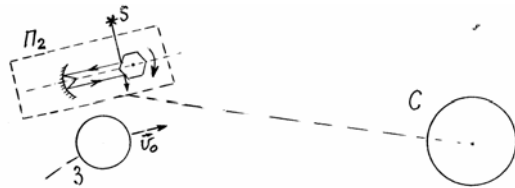


Рис. 4

Таким чином, результати вимірювання швидкості світла (електромагнітне поле) принципово відмінні від випадку з кулею (тіло, речовина), що необхідно пояснити. Зауважимо, що ні класична хвильова, ані квантова теорія однозначно не розкривають механізму поширення світла як електромагнітних хвиль. Спочатку вважалося, що світло поширюється як коливання ефіру – світлоносного середовища. Однак за допомогою дослідів Майкельсона по виявленню "ефірного вітру" встановлена незалежність швидкості світла від напрямку його поширення при русі Землі по орбіті. На основі цього, а також інших дослідів (аберації світла) зроблено висновок про відсутність ефіру як середовища для поширення світла. Пояснення результатів дослідів Майкельсона дає створена Ейнштейном теорія відносності.

Ми будемо дотримуватись цього висновку і розглядатимемо світло з точки зору корпускулярного підходу, тобто як потік фотонів – частинок світла. Причому, згідно з модельними уявленнями квантово-коливної теорії фотони розглядатимемо як частинки специфічні, такі, для яких властивий внутрішній коливний процес [1].

Отже, у відповідності з теорією відносності випромінений фотон рухається зі сталою швидкістю незалежно від того, в якій системі координат цей рух розглядається. І якщо визначити швидкість фотона, то вона виявиться (на відміну від дослідів з кулею) **однаковою для будь-якої системи координат**, що рухаються з різними швидкостями одна відносно одної – чи то відносно Землі, чи відносно Сонця. Особливість такої поведінки фотона визначається його природою.

Якщо куля є тією формою матерії, яку ми називаємо речовиною, то фотон – об'єкт іншого виду матерії, який називаємо полем. Принципова відмінність між кулею і фотоном у тому, що куля у системі координат, пов'язаній із Землею, має **масу спокою**. Ця маса спокою є вираженням інерційних властивостей тіла. А оскільки в системі координат, пов'язаній із Сонцем, навіть до пострілу куля має швидкість, обумовлену рухом відносно Сонця разом з Землею, то вона має кінетичну енергію. Для фотона ж все інакше. Швидкість руху фотона в межах Землі не залежить від її руху. **Земля не передає фотону якої-небудь енергії, пов'язаної з її рухом**, оскільки маса спокою фотона дорівнює нулеві і від самого початку це зробити неможливо, бо нема способу подіяти на фотон. Фотон має масу, але це так звана релятивістська, точніше "динамічна" маса. Рух Землі може передатися тілу, що має інертну масу, яку можна ототожнити з масою спокою і яку можна прискорювати чи сповільнювати. Прискорити ж чи сповільнити саму динамічну масу нема можливості. Ця маса знаходиться в коливному стані у відповідності зі співвідношенням $W = c^2 m$. Можна зробити висновок, що формула $W = c^2 m$ відображає зв'язок між двома станами матерії – речовини і поля – і відповідними для них різними формами руху.

Слід відзначити ще одну особливість порівняння поступальних рухів речовинних частинок і фотонів як частинок поля. При спостереженні за рухом частинки-речовини ми маємо справу з масою і визначаємо швидкість її переміщення в просторі. При поширенні ж хвиль взагалі і світлових хвиль зокрема йдеться не про переміщення інертної маси (маси спокою) в напрямку поширення хвилі (при поширенні хвиль маса не переноситься), а про переміщення певної фази коливного процесу. Тому формальні прямі порівняння, формальна аналогія тут не можуть вважатись обгрунтованими.

Висновки. Висловлювання, що швидкість світла стосовно будь-якої системи координат, які рухаються з різними швидкостями, є однаковою, не можна вважати коректним, оскільки рух фотона відносно різних систем відліку різнити. Правильним буде твердження, що **виміряне значення швидкості світла є сталим і не залежить від швидкості руху системи, в якій відбувається вимірювання.**

Список використаних джерел:

1. Сусь Б.А. Сучасний погляд на проблему двоїстості природи світла // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. праць Української інженерно-педагогічної академії. – Х.: УІПА, 2004. – № 7. – С. 133-136.

The question of the correctness of the statement of constancy of light speed is discussed. It is shown that the photon motion is different for various frames of reference, however the statement that the measured value is stable and the speed of light is independent of the speed system in which measurement occurs is correct.

Key words: photon, light speed, system timer, rest mass, relativistic mass.

Отримано: 2.07.2010

УДК 53(07)

О. М. Трифонова, М. І. Садовий

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ПРО МЕТОДИКУ НАВЧАННЯ МЕТОДІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З СИНТЕЗУ НОВИХ НАДВАЖКИХ ЯДЕР

Порівняння сучасного стану розвитку науки фізики із змістом курсу фізики як вищих так і середніх навчальних закладів та існуючою методичною системою навчання фізики дає підставу зробити висновок про їх невідповідність. У статті нами запропонована методика впровадження у навчальний процес вивчення методів основ сучасних наукових відкриттів в галузі синтезу нових ядер.

Ключові слова: методи наукових досліджень, методика навчання, періодична таблиця Д.І. Менделєєва, синтез елементів.

Постановка проблеми. Прискорене запровадження у всі сфери людської діяльності науково-технічного прогресу, поступальний рух до формування суспільства знань, інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та процесів у наукових дослідженнях, виробництві, сфері послуг ставить перед системою освіти України адекватні завдання.

Професійний фахівець має швидко обробляти величезний потік наукової, методичної, психолого-педагогічної інформації, знаходити ключ до оперативного розв'язання завдань, що поставлені перед ним, використовуючи світовий досвід, приймати соціально відповідальні рішення, передбачати їх наслідки. Цим умовам покликана відповіда-

Промінь від джерела S відбивається від призми, проходить відстань до дзеркала D_1 , відбивається і знову потрапляє на призму. При певному положенні призми можна спостерігати відбитий промінь за допомогою зорової труби O . При обертанні призми промінь зникає, але при певній частоті, коли за час його проходження призма повернеться так, що промінь відіб'ється, його знову можна побачити. Знаючи кутову швидкість обертання призми, можна визначити швидкість світла. Результат ми знаємо: швидкість світла однакова, незалежно від того, як буде орієнтований прилад відносно Землі – паралельно чи перпендикулярно до її руху по орбіті. А також незалежно від того, в якій системі координат буде знаходитись прилад для вимірювання швидкості світла. Наприклад, незважаючи на те, що Земля рухається зі швидкістю v_0 відносно приладу P_2 , який пов'язаний із Сонцем, виміряне значення швидкості світла буде сталим (рис. 4).

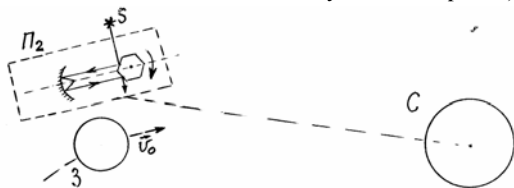


Рис. 4

Таким чином, результати вимірювання швидкості світла (електромагнітне поле) принципово відмінні від випадку з кулею (тіло, речовина), що необхідно пояснити. Зауважимо, що ні класична хвильова, ані квантова теорія однозначно не розкривають механізму поширення світла як електромагнітних хвиль. Спочатку вважалося, що світло поширюється як коливання ефіру – світлоносного середовища. Однак за допомогою дослідів Майкельсона по виявленню "ефірного вітру" встановлена незалежність швидкості світла від напрямку його поширення при русі Землі по орбіті. На основі цього, а також інших дослідів (аберації світла) зроблено висновок про відсутність ефіру як середовища для поширення світла. Пояснення результатів дослідів Майкельсона дає створена Ейнштейном теорія відносності.

Ми будемо дотримуватись цього висновку і розглядатимемо світло з точки зору корпускулярного підходу, тобто як потік фотонів – частинок світла. Причому, згідно з модельними уявленнями квантово-коливної теорії фотони розглядатимемо як частинки специфічні, такі, для яких властивий внутрішній коливний процес [1].

Отже, у відповідності з теорією відносності випромінений фотон рухається зі сталою швидкістю незалежно від того, в якій системі координат цей рух розглядається. І якщо визначити швидкість фотона, то вона виявиться (на відміну від дослідів з кулею) **однаковою для будь-якої системи координат**, що рухаються з різними швидкостями одна відносно одної – чи то відносно Землі, чи відносно Сонця. Особливість такої поведінки фотона визначається його природою.

Якщо куля є тією формою матерії, яку ми називаємо речовиною, то фотон – об'єкт іншого виду матерії, який називаємо полем. Принципова відмінність між кулею і фотоном у тому, що куля у системі координат, пов'язаній із Землею, має **масу спокою**. Ця маса спокою є вираженням інерційних властивостей тіла. А оскільки в системі координат, пов'язаній із Сонцем, навіть до пострілу куля має швидкість, обумовлену рухом відносно Сонця разом з Землею, то вона має кінетичну енергію. Для фотона ж все інакше. Швидкість руху фотона в межах Землі не залежить від її руху. **Земля не передає фотону якої-небудь енергії, пов'язаної з її рухом**, оскільки маса спокою фотона дорівнює нулеві і від самого початку це зробити неможливо, бо нема способу подіяти на фотон. Фотон має масу, але це так звана релятивістська, точніше "динамічна" маса. Рух Землі може передатися тілу, що має інертну масу, яку можна ототожнити з масою спокою і яку можна прискорювати чи сповільнювати. Прискорити ж чи сповільнити саму динамічну масу нема можливості. Ця маса знаходиться в коливному стані у відповідності зі співвідношенням $W = c^2 m$. Можна зробити висновок, що формула $W = c^2 m$ відображає зв'язок між двома станами матерії – речовини і поля – і відповідними для них різними формами руху.

Слід відзначити ще одну особливість порівняння поступальних рухів речовинних частинок і фотонів як частинок поля. При спостереженні за рухом частинки-речовини ми маємо справу з масою і визначаємо швидкість її переміщення в просторі. При поширенні ж хвиль взагалі і світлових хвиль зокрема йдеться не про переміщення інертної маси (маси спокою) в напрямку поширення хвилі (при поширенні хвиль маса не переноситься), а про переміщення певної фази коливного процесу. Тому формальні прямі порівняння, формальна аналогія тут не можуть вважатись обґрунтованими.

Висновки. Висловлювання, що швидкість світла стосовно будь-якої системи координат, які рухаються з різними швидкостями, є однаковою, не можна вважати коректним, оскільки рух фотона відносно різних систем відліку різнити. Правильним буде твердження, що **виміряне значення швидкості світла є сталим і не залежить від швидкості руху системи, в якій відбувається вимірювання.**

Список використаних джерел:

1. Сусь Б.А. Сучасний погляд на проблему двоїстості природи світла // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. праць Української інженерно-педагогічної академії. – Х.: УІПА, 2004. – № 7. – С. 133-136.

The question of the correctness of the statement of constancy of light speed is discussed. It is shown that the photon motion is different for various frames of reference, however the statement that the measured value is stable and the speed of light is independent of the speed system in which measurement occurs is correct.

Key words: photon, light speed, system timer, rest mass, relativistic mass.

Отримано: 2.07.2010

УДК 53(07)

О. М. Трифонова, М. І. Садовий

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ПРО МЕТОДИКУ НАВЧАННЯ МЕТОДІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З СИНТЕЗУ НОВИХ НАДВАЖКИХ ЯДЕР

Порівняння сучасного стану розвитку науки фізики із змістом курсу фізики як вищих так і середніх навчальних закладів та існуючою методичною системою навчання фізики дає підставу зробити висновок про їх невідповідність. У статті нами запропонована методика впровадження у навчальний процес вивчення методів основ сучасних наукових відкриттів в галузі синтезу нових ядер.

Ключові слова: методи наукових досліджень, методика навчання, періодична таблиця Д.І. Менделєєва, синтез елементів.

Постановка проблеми. Прискорене запровадження у всі сфери людської діяльності науково-технічного прогресу, поступальний рух до формування суспільства знань, інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та процесів у наукових дослідженнях, виробництві, сфері послуг ставить перед системою освіти України адекватні завдання.

Професійний фахівець має швидко обробляти величезний потік наукової, методичної, психолого-педагогічної інформації, знаходити ключ до оперативного розв'язання завдань, що поставлені перед ним, використовуючи світовий досвід, приймати соціально відповідальні рішення, передбачати їх наслідки. Цим умовам покликана відповіда-

ти система підготовки випускників навчальних закладів України. Закони України «Про освіту», «Про середню освіту», «Про вищу освіту» визначають завдання з озброєння суб'єктів навчання міцними професійними знаннями і вміннями. Це вимагає постійного структурного і змістового оновлення навчального матеріалу та удосконалення методики навчання профільних навчальних предметів у вищих та середніх навчальних закладах з метою перетворення знань у безпосередню продуктивну силу.

Аналіз актуальних досліджень. У науково-методичних і педагогічних дослідженнях проблему відображення сучасної фізики у курсі фізики для вищих навчальних закладів та шкільному курсі фізики з наголосом на фундаментальні наукові принципи і новий виклад незмінного за обсягом навчального матеріалу виділяли К.А. Антонюк, П.С. Атаманчук, Р.В. Вашишин, С.П. Величко, І.І. Логвінов, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, Б.А. Сусь, М.І. Шут [6].

Вивчення змісту курсу фізики вищих та середніх навчальних закладів показало, що він мало наповнений новітніми знаннями й відповідною наочністю і потребує розвитку існуючих та пошуку нових підходів до їх запровадження. Аналіз наукових видань з фізики Національної академії наук за період з 1980 року до 2008 р. свідчить, що у науці фізика утвердилась і знайшли своє підтвердження більше 37 нових явищ та понять. Лише 9 з них згадуються у найновіших посібниках курсу фізики для вищої школи. Природничо-наукові знання, здобуті вченими є не лише відображенням тих чи інших сторін явищ природи, а й включають експериментально-вимірвальні процедури, на основі яких вони побудовані, визначені особливостями мови науки, стилем мислення, технологією засвоєння, методами навчання та ін. [6].

Порівняння сучасного стану розвитку науки фізики з курсом фізики вищих й середніх навчальних закладів та існуючою методичною системою навчання фізики дає підставу зробити висновок про їх невідповідність. Ця невідповідність особливо помітна при аналізі структури й змісту курсу фізики та методики формування сучасних досягнень фізики, де розглядають явища, відкриття яких припадає на останні 50 років. Зокрема, це стосується і такого фундаментального базового поняття в природничих науках як періодична система елементів Д.І. Менделєєва, яка з розвитком науки зазнала значних змін та удосконалень.

Револьюційні зміни у системі знань повинні супроводжуватись паралельними змінами і у компонентах пізнавальної діяльності і мати зворотній вплив. Це два боки єдиного процесу. Тому виникла невідповідність між станом розвитку науки-фізики та існуючою методичною системою забезпечення суб'єктів навчання сучасними знаннями й новітніми науковими методами дослідження природних явищ. Це викликає необхідність модернізації методичної системи вивчення фізики як у середній, так і у вищій школі, дотримуючих дидактичних принципів і, зокрема, принципу науковості.

Принцип науковості вимагає своєчасного впровадження до програм і змісту відповідних курсів новітніх теоретично обґрунтованих і відносно завершених теоретичних основ, елементів знань, умінь і навичок. В цьому зв'язку заслуговує на увагу методика своєчасного впровадження у навчальний процес вивчення теоретичних основ сучасних наукових відкриттів в галузі природничих наук.

Поступальний рух наукових досліджень з синтезу нових елементів періодичної системи Д.І. Менделєєва є невинним. Сто тридцять шість років тому Д.І. Менделєєву було відомо 63 хімічних елементів. У 1940 році їх було 93. Сотий рубіж синтезу пройдено у 1953 р.

У навчальній та більшості методичної літератури залишається твердження, що існує обмеження на існування атомних ядер і зі сторони надважких елементів. Відомо, що елементи з $Z > 92$ у природних умовах не існують. Розрахунки рідиннокрапельної моделі передбачають зникнення бар'єру ділення для ядер, коли $Z^2/A \approx 46$, приблизно 112 елемент. Вчені у проблемі синтезу надважких ядер виділяють дві групи питань [7]:

1. Якими властивостями повинні володіти надважкі ядра, чи будуть існувати магічні числа у цій області Z і N ,

які основні канали розпаду, які періоди напіврозпаду надважких ядер?

2. Якими методами підбирати реакції для синтезу надважких ядер, типи бомбардування ядер, очікувані величини перерізів, передбачувані енергії збудження компаунд-ядра, які способи зняття збуджень?

Об'єднаний інститут ядерних досліджень в м. Дубні оголосив про синтез 117-о та 118-о елементу [8]. Наукове значення цих останніх відкриттів, насамперед, полягає у тому, що відкривається шлях до вершини «острова стабільності», до досліджень надважких елементів. Вивчення методичних досліджень з проблем запровадження у зміст шкільних та вузівських підручників новітньої інформації цього напрямку оптимізму не додає. Таких досліджень практично немає. На нашу думку вказану прогалину необхідно долати шляхом ознайомлення учнів, студентів насамперед з методами синтезу нових хімічних елементів.

Мета статті полягає у виробленні технології відбору з науки-фізики знань для включення до структури і змісту курсу фізики, навчання суб'єктів навчання методам наукових досліджень з синтезу нових елементів періодичної таблиці Д.І. Менделєєва.

Виклад основного матеріалу. Ми пропонуємо наголосити увагу суб'єктів навчання, що наукові дослідження нині все більше і більше інтернаціоналізуються. До них залучаються цілі наукові колективи. Так експеримент з синтезу останніх відкритих елементів проводився під керівництвом академіка Юрія Цолаковича Оганесяна на прискорювачі важких іонів лабораторії ядерних досліджень Об'єднаного інституту ядерних досліджень. Наукова співпраця з Науково-дослідним інститутом атомних реакторів в Дмитрівграді (Росія, Ульяновська область), університетом Вандербільта (США) і національними лабораторіями в Окриджі і Ліверморі дала свої результати [8].

Учням варто наголосити, що послідовність відкриттів елементів не так важлива. У липні 2000 року в Об'єднаному інституті ядерних досліджень був синтезований 116-й елемент, в жовтні 2006 року – 118-й елемент. Тепер же заповнена клітинка таблиці Д.І. Менделєєва між ними – 117-а. У нового елемента поки немає офіційної назви, але серед учених він вже здобув популярність як «унунсептій».

Ми пропонуємо для середньої та вищої школи наступну методику вивчення методу дослідження, яку започаткував Ю.Ц. Оганесян у співпраці з американськими колегами. Ця методика ґрунтується на теорії про утворення надважких ядер у результаті повного злиття ядра мішені і частинки, що налітає на нього і утворення компаунд-ядра. Така методика дала змогу синтезувати ряд елементів. Зокрема, розкриємо її для 117 елемента. Суть експерименту полягала у: виборі мішені – берклій-249 (Bk); частинок – кальцій-48 (Ca), якими здійснювалось бомбардування мішені; способах фіксування результатів. У ядрі кальцію міститься 20 протонів, а у ядрі берклію – 97, що у сумі становить 117. Обраховувались енергетичні та матеріальні проблеми. У двох серіях експериментів, кожна з яких тривала 70 днів, спостерігалось всього шість атомів унунсептію: п'ять атомів з 176 нейтронами (^{293}Uus) і один з 177 нейтронами (^{294}Uus). Той факт, що ізотопи унунсептію мають порівняно великі періоди напіврозпаду (існує тисячні долі секунди) підтверджують теорію про існування острова стабільності у області надважких ядер.

Двадцять два міліграма ізотопу берклію-249, який надзвичайно складно отримувати, був переданий у лабораторію ядерних досліджень американськими вченими. Берклій-249 є ізотопом штучного 97-го елемента $Z = 97$. Його період напіврозпаду складає 320 днів. Елемент отриманий в Окриджській національній лабораторії (США) на наймогутнішому сьогодні в світі атомному реакторі NIFR. У Дмитрівградському Науково-дослідному інституті атомних реакторів з берклію зробили мішень: нанесли його електрохімічним способом на титанову фольгу товщиною 1,5 мкм.

У методичних дослідженнях практично відсутні роботи з класифікації методів дослідження, які приводять до синтезу нових елементів періодичної системи елементів.

Для прикладу ми пропонуємо ознайомити суб'єктів навчання з методом проведення експерименту з синтезу 117 елемента. Мішень з берклію-249 обстрілювали прискореними іонами радіоактивного ізотопу кальцію-48. Найчастіше при попаданні іонів кальцію-48 в мішень відбувається так, що ядра розлітаються. Але при певній енергії є невелика вірогідність злиття ядра кальцію-48 ($Z = 20$) з ядром мішені ($Z = 97$). В експериментах із синтезу «унунсептію» енергія була заниженою. В цьому випадку утворюється «гаряче» ядро, яке починає швидко рухатися. Потім відбувається випаровування 3-4 нейтронів. Ядро остиває, рухається і потрапляє в реєструючий детектор.

Наступний етап ознайомлення суб'єктів навчання з методикою проведення вказаного експерименту є досить важливим, бо про результат науковці судять не за безпосереднім спостереженням, а опосередковано через ланцюжок логічних, науково-обґрунтованих припущень. Зокрема, ядро, вже «імплантоване» в детектор, починає розпадатися, випускаючи альфа-частинку (із зарядом -2). Це означає, що 117-й елемент трансформувалася у 115-й. Знову відбувається випускання альфа-частинки і «пониження» до 113 елемента. Альфа-розпад послідовно продовжується до 105 елемента. Все закінчується спонтанним діленням за вказаним ланцюжком. Детектор реєструє час життя, енергію розпаду кожного з елементів. За цими даними вчені судять про достовірність і наукову обґрунтованість вказаного ланцюжка.

Роботи з синтезу «унунсептію» почалися в липні 2009 року. Експеримент тривав більше півроку. За цей час вдалося зареєструвати шість подій «народження» нового 117 елемента з масою 293 (сума мас берклію-249 і кальцію-48 мінус 4).

Час життя нових ізотопів елементів 115, 113 і 111 вимірюється секундами. Але його цілком вистачає, щоб досліджувати їх хімічні властивості існуючими експресними радіохімічними методами. Наприклад, перевіряється періодичність зміни хімічних властивостей важких елементів на основі фундаментальних законів квантової електродинаміки, що описують електронну структуру надважких атомів. Такі експерименти з відкритими ізотопами елементів 112 і 114 зараз проводяться у лабораторії ядерних досліджень об'єднаного інституту ядерних досліджень у Дубні у співпраці з ведучими радіохімічними лабораторіями світу з участю і українських.

Вказану методику запропонував Ю.Ц. Оганесян. У ній стрижневою ідеєю є те, що вказуються гіпотетично можливі елементи з атомними номерами до 160 і навіть до 170. Проте межа їх існування стає помітною значно раніше. Причина полягає у нестабільності самого ядра.

Наступна методика дослідження важких ядер полягає у використанні магнічних ядер. Відомі «магнічні» ядра з підвищеною стабільністю. Їх достатньо багато, теоретично описана і періодичність «магнічних» чисел [5]. Найважчим стабільним ядром є ядро урану. Далі йдуть ядра нестабільні, але є «острівці» в області числа протонів біля $Z = 112$ і нейтронів біля $N = 184$. На думку вченого секретаря лабораторія ядерних реакцій ім. Флерова С.І. Сидорчука існує «острів стабільності», відокремлений від «континенту» стабільних ядер в океані Нестабільності. Але яка стабільність ядер на цьому «острові», поки що невідомо. Не виключено, що надважкі стабільні елементи присутні у надмасивних нейтронних зірках, утворюються в надрах Землі або під час вибухів найновіших зірок. До вершини «острова стабільності» добратися складно. Вчений вважає, що у своїх експериментах наука зараз знаходиться десь на схилі цього «острова». У отриманих штучним шляхом речовин із збільшенням числа нейтронів спостерігається значне підвищення стабільності ядер. Для подальших експериментів з синтезу елементів вище 118-го потрібні вже інші ядра, важчі, ніж у кальцію-48. Але як би не було важко їх синтезувати, курс на 120-і елементи в лабораторії ядерних досліджень Об'єднаного інституту ядерних досліджень вже узятий [3].

Ці експерименти розширяють наші знання про матеріальний світ. І може статись, що саме вони наблизять учених до шуканої вершини.

Ми пропонуємо розглянути з учнями та студентами інструментарій досліджень з синтезу нових елементів на при-

кладі відкриття, наприклад 114 елемента. В 2009 р. група американських фізиків підтвердила існування, вперше отриманого російськими фізиками з ОЯД, що у м. Дубно цього елемента. Відкриття дозволило російським ученим вписати нову назву в таблицю елементів, а так само допоможе розвинути теорію «острова стабільності» надважких атомів [4].

Авторами підтвердження відкриття стали співробітники Національної лабораторії імені Лоуренса в Берклі. Група учених на чолі з професором Хейно Ніцше (Heino Nitsche) повторила складний експеримент, що дозволив Дубнінським фізикам заявити про отримання декількох ядер 114 елементи ще 10 років тому.

Відкриття здійснено на ізохронному циклотроні У-400м у Лабораторії ядерних реакцій імені Г.Н. Флерова в м. Дубні. У своїй роботі вчені використовували циклотрон. Прискорювач заряджених елементарних частинок має особливу конструкцію, за допомогою якої прискорювались іони металу кальцію до необхідної енергії. На виході з прискорювача ці іони з великою силою ударялися об мішень з радіоактивного елемента плутонію. Необхідно підкреслити, що в результаті такого зіткнення протікає безліч реакцій, велика їх кількість, у тому числі і реакції злиття ядер, кальцію і плутонію, що мають в своєму складі 20 і 94 протони відповідно. Завдання полягає у тому, щоб з великої кількості реакцій виділити ту реакцію, яка дає новий елемент. В результаті виявили ядро атома, що містить 114 протонів, кількість яких і визначає порядковий номер елемента в таблиці. Новий елемент поки не має остаточної офіційної назви, а тому називається унунквадрієм [4].

У природі (на Землі) елементи важчі за уран, що має порядковий номер 92 в таблиці, не зустрічаються, оскільки є радіоактивними і їх ядра вже розпалися за більш ніж чотири мільярди років історії Землі. Всі елементи важчі за уран синтезуються в спеціальних ядерних реакторах, у тому числі і плутоній, використаний в роботі американських фізиків.

При вивченні цього матеріалу суб'єктам навчання слід наголосити, що інтерес до надважких елементів обумовлений зовсім не тільки цілями застосування в енергетиці або у військовій справі. Починаючи з середини минулого століття фізики-ядерники всього світу шукають так званий «острів стабільності» надважких елементів, ядра яких містять велику кількість протонів і нейтронів, а тому мають величезну за мірками ядерної фізики масу. Ядра всіх надважких елементів дуже нестійкі, і розпадаються на дрібніші ядра і частинки за лічені доли секунди. Проте у 50-х – 60-х роках минулого століття фізики розробили теорію, згідно якої ядра деяких надважких елементів можуть мати особливу конфігурацію, що дозволяє їм існувати хвилини, години, дні та місяці [3]. Існує точка зору, що надважкі елементи можуть бути стабільні навіть протягом мільйонів років. Властивості цих ядер маловідомі, наскільки вони можуть виявитися корисними для науки і людства, яке поступово вичерпує ресурси вуглеводневої енергетики, ученим поки що точно також невідомо. Не визначено більш-менш точно з якої маси ядра надважкого елемента цей «острів» починається і наскільки він великий.

Група Х.Ніцше змогла експериментально синтезувати всього два ядра 114 елемента, одне з яких мало масу 286 атомних одиниць маси, а друге – 287. При цьому час життя першого ядра склав десятку частку секунди, тоді як друге проіснувало приблизно півсекунди, перш ніж розпастися на дрібніші частинки.

Кен Грегорич (Ken Gregorich) говорив, що ґрунтуючись на ідеях 60-х років минулого століття вчені вважали, що «острів стабільності» знаходиться десь в районі 114 елемента. Згідно з сучасним уявленням, стабільні ядра надважких елементів можуть мати 120 або 126 протонів. Подальша робота дозволить з'ясувати, які з уявлень є правильними і як потрібно скоректувати наші моделі [3; 4; 8], провідній науковий співробітник лабораторії, один із співавтори публікації, слова якого наводить перекладачка Лабораторії.

Висновки. Отже, вирішенню проблеми підвищення науковості процесу навчання фізиці у вищих та середніх навчальних закладах сприятиме, зокрема, доповнення нині існуючих навчальних програм запропонованим матеріалом.

Коригування змісту навчальних курсів фізики вказує на потребу зміни їх структурування, доповнення елементами новітніх вагомих відкриттів і досягнень. Це вимагає корегування дидактичних принципів: науковості, наступності, послідовності, зростаючої складності, тощо; вилучення необґрунтованого дублювання змісту, елементів тавтології, удосконалення структурно-логічних зв'язків між традиційними і новими елементами теоретичних викладок.

Список використаних джерел:

1. Волков В.В. Изв. АН СССР (серия физич.), 1986 – Т. 50. – С. 18-79.
2. Волков В.В. Ядерные реакции глубокоэластичных передач / В.В. Волков. – М.: Энергоиздат, 1982. – С. 11, 27, 29.
3. Нестеров В.О. Дослідження основних характеристик ядер і ядерно-ядерної взаємодії у модифікованому наближенні Томаса-Фермі: дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.06 / Нестеров Василь Олександрович. – К., 2007. – 118 с.
4. Подмосковные физики утяжелили таблицу Менделеева 117-м элементом // Новые известия. – М., 11.06.2010.
5. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Вид-во ПП «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.

6. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Трифонова Олена Михайлівна. – Кіровоград, 2009. – 216 с.
7. Yu. Ts. Oganessian et al. Results from the first $^{249}\text{Cf}+^{48}\text{Ca}$ experiment // JINR Communication: Препринт D7-2002-287. – ОИЯИ, Дубна: 2002.
8. Yu. Ts. Oganessian et al. Synthesis of the isotopes of elements 118 and 116 in the ^{249}Cf and $^{245}\text{Cm}+^{48}\text{Ca}$ fusion reactions // Physical Review C. – 2006. – Т. 74. – № 4. – С. 44, 602.

Comparing of modern development of science of physics status to the course of physics of higher educational establishments and school course of physics and existent methodical system of studies of physics grounds to draw a conclusion about their disparity. Therefore by us in the article the method of timely introduction is offered in the educational process of study of theoretical bases of the modern scientific openings in industry of natural sciences.

Key words: methods of scientific researches, method of studies, periodic table of D.I. Mendeleeva, synthesis of elements.

Отримано: 15.07.2010

УДК 378.016:519.876.5

Л. Ф. Троян

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті розглядається використання математичних моделей, зокрема диференціальних рівнянь та їх систем, під час розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики. Застосування цих моделей можливе при встановленні міжпредметних зв'язків між фізикою, аналітичною геометрією, математичним аналізом, диференціальними рівняннями та інформатикою.

Ключові слова: математичні моделі, диференціальні рівняння, міжпредметні зв'язки.

Постановка проблеми. Однією з проблем сучасної освіти є формалізація. Відомий російський математик В.І. Арнольд вважає, що характерними рисами формалізованого викладання математичних дисциплін є наявність значної кількості немотивованих означень і понять, незрозумілих доведень, відсутність креслень і рисунків, аналізу граничних випадків та меж застосування теорій, задач прикладного характеру. На його думку: «Вміння складати адекватні математичні моделі реальних ситуацій повинно становити невід'ємну частину математичної освіти. Успіх приносить не стільки використання готових рецептів, скільки математичний підхід до явищ реального світу» [10]. Тому, ми вважаємо, що одним з основних завдань під час викладання математичних дисциплін, зокрема «Диференціальних та інтегральних рівнянь», студентам спеціальності «Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика» є формування математичного кругозору й уявлень про універсальність математики, розуміння важливості основних положень математичних ідей. Студенти повинні отримати математичну підготовку, яка дозволить досліджувати широке коло спеціальних проблем використовуючи математичні методи, теоретичні знання з математики.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретичними основами математичного моделювання займалися В.І. Арнольд, О.А. Ляпунов, Б.Я. Советов, О.А. Самарський, А.Д. Мишкіс, Р. Пайерлс. В своїх роботах вони дають означення моделі, математичної моделі, математичного моделювання, проводять класифікацію математичних моделей.

У підручнику [4], навчальних посібниках [1], [6], [8], [3] наведені розв'язки задач із використанням диференціальних рівнянь та їх систем. В останніх двох посібниках запропоновані алгоритми розв'язання фізичних задач за допомогою математичних моделей. Проблемі встановлення взаємозв'язку між математичними та фізичними поняттями при вивченні математичних дисциплін у ВНЗ приділена увага в дисертаційній роботі С.М. Рибак [5].

Мета статті: визначення можливостей реалізації прикладної спрямованості математичної дисципліни «Диференціальні та інтегральні рівняння» через розв'язування задач фізичного змісту в процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Виклад основного матеріалу. Проаналізувавши означення математичної моделі за О.А. Ляпуновим, Б.Я. Советовим та С.О. Яковлевим, О.А. Самарським та О.П. Михайловим, А.Д. Мишкісом, ми прийшли до висновку, що математична модель – це математичний об'єкт (рівняння, нерівності, співвідношення тощо), який дещо замінює об'єкт-оригінал (явище, процес, об'єкт), описуючи в математичній формі його основні властивості, закони, яким він підкоряється, зв'язки, притаманні його складовим частинам тощо. Тоді під математичним моделюванням фізичних процесів будемо розуміти опосередковане теоретичне дослідження фізичного явища, процесу тощо, при якому вивчається відповідна математична модель, наступне її експериментальне або розумове дослідження, вивчення галузей її застосування, а також проведення експериментів за допомогою математичних методів. Головна мета моделювання – дослідити реальний об'єкт і передбачити результати майбутніх спостережень. За допомогою моделювання можна пізнати навколишній світ, завдяки чому можна навчитись керувати ним.

Математичним моделям притаманна універсальність, адже різні реальні явища можна описати однією і тією ж математичною моделлю, а зміст математичних понять не залежить від галузі їх застосування: «Математика – це мистецтво називати різні речі одними й тими ж іменами», – А. Пуанкаре [11]. Одні математичні поняття можуть використовуватись для формулювання різних фізичних понять, законів, для встановлення залежностей між основними величинами фізики (таблиця 1). Отже, математичні символи абсолютно нейтральні щодо реального об'єкта.

Коригування змісту навчальних курсів фізики вказує на потребу зміни їх структурування, доповнення елементами новітніх вагомих відкриттів і досягнень. Це вимагає корегування дидактичних принципів: науковості, наступності, послідовності, зростаючої складності, тощо; вилучення необґрунтованого дублювання змісту, елементів тавтології, удосконалення структурно-логічних зв'язків між традиційними і новими елементами теоретичних викладок.

Список використаних джерел:

1. Волков В.В. Изв. АН СССР (серия физич.), 1986 – Т. 50. – С. 18-79.
2. Волков В.В. Ядерные реакции глубокоэластичных передач / В.В. Волков. – М.: Энергоиздат, 1982. – С. 11, 27, 29.
3. Нестеров В.О. Дослідження основних характеристик ядер і ядерно-ядерної взаємодії у модифікованому наближенні Томаса-Фермі: дис. ... канд. фіз.-мат. наук: 01.04.06 / Нестеров Василь Олександрович. – К., 2007. – 118 с.
4. Подмосковные физики утяжелили таблицу Менделеева 117-м элементом // Новые известия. – М., 11.06.2010.
5. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Вид-во ІІІ «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.

6. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Трифонова Олена Михайлівна. – Кіровоград, 2009. – 216 с.
7. Yu. Ts. Oganessian et al. Results from the first $^{249}\text{Cf}+^{48}\text{Ca}$ experiment // JINR Communication: Препринт D7-2002-287. – ОИЯИ, Дубна: 2002.
8. Yu. Ts. Oganessian et al. Synthesis of the isotopes of elements 118 and 116 in the ^{249}Cf and $^{245}\text{Cm}+^{48}\text{Ca}$ fusion reactions // Physical Review C. – 2006. – Т. 74. – № 4. – С. 44, 602.

Comparing of modern development of science of physics status to the course of physics of higher educational establishments and school course of physics and existent methodical system of studies of physics grounds to draw a conclusion about their disparity. Therefore by us in the article the method of timely introduction is offered in the educational process of study of theoretical bases of the modern scientific openings in industry of natural sciences.

Key words: methods of scientific researches, method of studies, periodic table of D.I. Mendeleeva, synthesis of elements.

Отримано: 15.07.2010

УДК 378.016:519.876.5

Л. Ф. Троян

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті розглядається використання математичних моделей, зокрема диференціальних рівнянь та їх систем, під час розв'язування фізичних задач у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики. Застосування цих моделей можливе при встановленні міжпредметних зв'язків між фізикою, аналітичною геометрією, математичним аналізом, диференціальними рівняннями та інформатикою.

Ключові слова: математичні моделі, диференціальні рівняння, міжпредметні зв'язки.

Постановка проблеми. Однією з проблем сучасної освіти є формалізація. Відомий російський математик В.І. Арнольд вважає, що характерними рисами формалізованого викладання математичних дисциплін є наявність значної кількості немотивованих означень і понять, незрозумілих доведень, відсутність креслень і рисунків, аналізу граничних випадків та меж застосування теорій, задач прикладного характеру. На його думку: «Вміння складати адекватні математичні моделі реальних ситуацій повинно становити невід'ємну частину математичної освіти. Успіх приносить не стільки використання готових рецептів, скільки математичний підхід до явищ реального світу» [10]. Тому, ми вважаємо, що одним з основних завдань під час викладання математичних дисциплін, зокрема «Диференціальних та інтегральних рівнянь», студентам спеціальності «Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика» є формування математичного кругозору й уявлень про універсальність математики, розуміння важливості основних положень математичних ідей. Студенти повинні отримати математичну підготовку, яка дозволить досліджувати широке коло спеціальних проблем використовуючи математичні методи, теоретичні знання з математики.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретичними основами математичного моделювання займалися В.І. Арнольд, О.А. Ляпунов, Б.Я. Советов, О.А. Самарський, А.Д. Мишкіс, Р. Пайерлс. В своїх роботах вони дають означення моделі, математичної моделі, математичного моделювання, проводять класифікацію математичних моделей.

У підручнику [4], навчальних посібниках [1], [6], [8], [3] наведені розв'язки задач із використанням диференціальних рівнянь та їх систем. В останніх двох посібниках запропоновані алгоритми розв'язання фізичних задач за допомогою математичних моделей. Проблемі встановлення взаємозв'язку між математичними та фізичними поняттями при вивченні математичних дисциплін у ВНЗ приділена увага в дисертаційній роботі С.М. Рибак [5].

Мета статті: визначення можливостей реалізації прикладної спрямованості математичної дисципліни «Диференціальні та інтегральні рівняння» через розв'язування задач фізичного змісту в процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики.

Виклад основного матеріалу. Проаналізувавши означення математичної моделі за О.А. Ляпуновим, Б.Я. Советовим та С.О. Яковлевим, О.А. Самарським та О.П. Михайловим, А.Д. Мишкісом, ми прийшли до висновку, що математична модель – це математичний об'єкт (рівняння, нерівності, співвідношення тощо), який дещо замінює об'єкт-оригінал (явище, процес, об'єкт), описуючи в математичній формі його основні властивості, закони, яким він підкоряється, зв'язки, притаманні його складовим частинам тощо. Тоді під математичним моделюванням фізичних процесів будемо розуміти опосередковане теоретичне дослідження фізичного явища, процесу тощо, при якому вивчається відповідна математична модель, наступне її експериментальне або розумове дослідження, вивчення галузей її застосування, а також проведення експериментів за допомогою математичних методів. Головна мета моделювання – дослідити реальний об'єкт і передбачити результати майбутніх спостережень. За допомогою моделювання можна пізнати навколишній світ, завдяки чому можна навчитись керувати ним.

Математичним моделям притаманна універсальність, адже різні реальні явища можна описати однією і тією ж математичною моделлю, а зміст математичних понять не залежить від галузі їх застосування: «Математика – це мистецтво називати різні речі одними й тими ж іменами», – А. Пуанкаре [11]. Одні математичні поняття можуть використовуватись для формулювання різних фізичних понять, законів, для встановлення залежностей між основними величинами фізики (таблиця 1). Отже, математичні символи абсолютно нейтральні щодо реального об'єкта.

Таблиця 1.

Зв'язок між поняттям похідної функції та деякими фізичними поняттями

За допомогою поняття похідної функції від однієї змінної вводять поняття:	
Фізичні основи механіки	швидкості $\vec{v} = \frac{d\vec{s}}{dt}$, прискорення $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ при прямолінійному русі ($d\vec{s}$ – вектор переміщення);
	швидкості $\vec{\omega} = \frac{d\vec{\phi}}{dt}$, прискорення $\vec{\beta} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$ при обертальному русі твердого тіла ($d\vec{\phi}$ – вектор кутового зміщення);
	миттєвої потужності $d\vec{\phi}$ (A – робота тіла); формулюють закони: – II закон Ньютона: $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ (зміна імпульсу тіла пропорційна прикладеній до нього сили і відбувається в напрямку дії сили); – закон динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої точки: $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ (швидкість зміни моменту імпульсу тіла, яке обертається навколо довільної нерухомої точки, дорівнює сумі моментів сил навколо цієї нерухомої точки); – основне рівняння динаміки поступального руху тіла змінної маси – рівняння І.В. Мещерського: $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} - \vec{u} \frac{dm}{dt}$ (m – початкова маса тіла із змінною масою; \vec{v} – швидкість руху тіла; \vec{u} – швидкість частин тіла, що відокремлюються; \vec{F} – сила, що діє на тіло)
Електрика і електромагнетизм	сила струму $i = \frac{dq}{dt}$ (dq – заряд);
	ЕРС електромагнітної індукції $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$ ($d\Phi$ – зміна магнітного потоку через контур кола);
	ЕРС самоіндукції $\varepsilon_{ci} = -L \frac{dI}{dt}$ (dI – зміна сили струму, L – індуктивність котушки)
Ядерна фізика	вводять поняття: – активність радіоактивного препарату $A = \frac{dN}{dt}$ (dN – число розпадів ядер за час dt)

Встановивши аналогії між різноманітними мало пов'язаними між собою явищами та об'єктами реального світу, їх можна описати однією математичною структурою. Наприклад, використовуючи лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами

$$a_2 y'' + a_1 y' + a_0 y = 0, \quad (1)$$

можна описати в механіці затухаючі коливальні процеси пружинного маятника

$$mx'' + rx' + kx = 0, \quad (2)$$

а в електриці затухаючі електричні коливання в контурі

$$Lq'' + Rq' + \frac{1}{C}q = 0. \quad (3)$$

Незалежно від фізичного змісту величин розв'язок рівнянь (2) і (3) буде мати один і той самий математичний вигляд $y = A(t) \sin(\omega t + \phi)$. Рівняння (1) описує коливальні процеси не тільки пружинного маятника і сили струму в коливальному контурі, але й коливальні процеси, які можуть мати іншу природу: коливання математичного та фізичного мая-

¹ m – маса тіла, k – коефіцієнт жорсткості пружини, r – коефіцієнт опору, x – координата тіла, що коливається.

² L – індуктивність котушки, C – ємність конденсатора, R – активний опір, q – заряд конденсатора.

тника; затухаючі коливання рівня рідини в U -подібній посудині; коливання сталевий струни, затисненої з обох кінців, під дією сили пружності тощо. Наведені приклади фізичних систем є математично подібними: фізичні закони цих систем різні, а математична форма їх вираження однакова. Таким чином, математичні правила, закони можна використовувати для розв'язання будь-якої математичної задачі, незалежно від фізичного змісту величин.

Головними дидактичними функціями математичного моделювання є: пізнавальна функція (методично цілєю цієї функції є формування пізнавального образу об'єкта, що вивчається), функція управління діяльністю студентів (математичне моделювання предметне, тому полегшує орієнтаційні, контролюючі та комунікаційні дії), інтерпретаційна функція. Можна також виділити естетичну функцію та функції, що забезпечують цілеспрямовану увагу студентів, сприяють запам'ятовуванню та повторенню ними навчального матеріалу тощо [7, 19]. Як показує досвід, математичне моделювання сприяє встановленню міжпредметних зв'язків, а тому виконує таку саму методологічну, конструктивну та формувальну функції, як і міжпредметні зв'язки [9].

Математичне моделювання фізичних процесів, як метод пізнання, включає три етапи. Ознайомившись із запропонованими алгоритмами розв'язування фізичних задач за допомогою математичних моделей в посібниках [3], [8], ми склали більш детальний розширений алгоритм.

1 етап – побудова моделі розглядуваних фізичних процесів, явищ. Для побудови такої моделі студенти повинні:

- визначати, які фізичні величини змінюються в даному явищі;
- виявити між ними основні зв'язки (фізичні закони, рівняння);
- за необхідністю:

а) висунути гіпотезу, щодо розвитку описуваного процесу в задачі;

б) виконати певне наближення розглядуваних явищ, процесів, об'єктів, до таких, що раніше вивчалися (наприклад, можна використовувати модель ідеального газу для описання досить розріджених газів);

в) спростити явище (процес), відкинувши деталі (наприклад: використати модель ідеального газу замість неідеального; знехтувати тертям при коливаннях пружинного маятника; замінити реальний об'єкт на ідеальний об'єкт – матеріальну точку);

г) встановити аналогію між розглядуваним явищем та явищем, що вивчалось раніше, врахувавши деякі особливості (наприклад, встановити аналогію між процесами, що відбуваються в механічному та електричному коливальному контурі);

- виконати «покадровку» процесу, описуваного в задачі, – побудувати графіки або виконати кілька різних рисунків, що відтворюють зміни системи із часом. Такі «миттєві кадри» процесу в даний момент часу допомагають створити математичну модель та відновити перебіг процесу при розв'язуванні цієї моделі.

2 етап – формалізації – створення відповідної математичної моделі. На цьому етапі відбувається перехід від реальної фізичної до формальної математичної моделі. Студенти повинні:

- проаналізувати повноту вхідних даних;
- встановити взаємозв'язок між фізичними та математичними поняттями;
- вибрати незалежну змінну і функцію залежну від цієї шуканої змінної;
- виразити всі величини, що з'являються в умові задачі через незалежну змінну, шукану функцію, похідні, інтеграли цієї функції тощо;
- виразити математичними символами зв'язки між фізичними величинами, виходячи з умови задачі і фізичних законів, яким підкоряються дані явища.

Як результат, буде побудована математична модель (алгебричні, диференціальні, інтегральні, інтегрально-диференціальні рівняння та їх системи).

3 етап – розв’язування математичної моделі. Студентам необхідно:

- вибрати найраціональніший метод, спосіб, прийом для розв’язування поставленої математичної задачі;
- знайти загальний розв’язок математичної моделі;
- за наявності початкових умов визначити частинний розв’язок, знайти конкретну інтегральну криву, яка описує цей процес.

4 етап – інтерпретація. На цьому етапі проводять аналіз отриманих результатів і перенесення їх на дійсний об’єкт вивчення. Для цього студенти повинні:

- повернутися до вихідної ситуації та виявити відповідність одержаних результатів і розгляданого фізичного явища, перевірити чи висунуті гіпотези та припущення істинно відображають перебіг фізичного процесу;
- перейти від загальних тверджень до частинних;
- оцінити як зміни вхідних даних впливають на розв’язок задачі;
- визначити межі застосування отриманого розв’язку (наприклад, модель гармонійного осцилятора можна застосовувати для вивчення процесів на обмежених проміжках часу або при малих коливаннях);
- оцінити значення даних фізичних факторів для практичної діяльності;
- у разі необхідності провести чисельні розрахунки, відобразити модель в електронному вигляді.

Інколи об’єкти, різні стани явищ або процесів, що вивчають, можна описати аналітичною залежністю між деякими параметрами та їх похідними або диференціалами. Такі залежності будемо називати диференціальними моделями процесу або явища.

Наведемо приклад використання диференціальної моделі під час розв’язування задачі фізичного змісту.

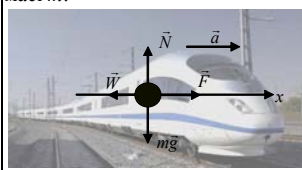
Задача. Потяг вагою P рухається прямолінійно (горизонтально) під дією сталої сили тяги F . Сила опору W при русі задається як лінійна функція від швидкості потяга. Визначити закон руху, якщо в початковий момент потяг не рухався.

Розв’язування цієї задачі будемо проводити в чотири етапи, що описані вище. Отже, на першому етапі будемо фізичну модель задачі, а на другому – математичну. Побудовані моделі зручно подавати у вигляді таблиці (див. табл. 2).

Таблиця 2.

Диференціальні моделі для розв’язування задач фізичного змісту

Фізична модель	Математична модель
Закон руху – це залежність між будь-якими положеннями точки, що рухається, і часом.	координатний спосіб: $x = f(t)$
Переміщення – вектор, проведений з початкового положення тіла в його положення в даний момент часу.	\vec{s}
Швидкість – просторово-часова міра механічного руху, що відображає зміну положення точки в даний момент у певній системі відліку.	у векторній формі: $\vec{v} = \frac{d\vec{s}}{dt}$ ($d\vec{s}$ – зміна вектора переміщення за час інтервал часу dt) проекція на вісь Ox (рис. 1): $v = \frac{dx}{dt}$ (1) (dx – зміна координати тіла за інтервал часу dt)
Прискорення – це просторово-часова міра механічного руху, яка характеризує зміну швидкості точки в даний момент часу в даній системі відліку	у векторній формі: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ ($d\vec{v}$ – вектор переміщення) проекція на вісь Ox (рис. 1): $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$ (2)
Прискорення вільного падіння – прискорення з яким рухаються тіло, що падає (піднімається) вертикально вниз (вгору) поблизу поверхні землі. Направлено вертикально вниз.	$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$

Маса – міра інертності тіла.	m
Сила всесвітнього тяжіння – сила взаємодії між тілом і Землею.	$\vec{F} = m\vec{g}$
Вага тіла – сила, з якою тіло, унаслідок його тяжіння до Землі, давить на опору або розтягує підвіс. Вага тіла, що перебуває у спокої або рухається з постійною швидкістю по горизонтальній площині, рівна діючій на це тіло силі тяжіння.	$\vec{P} = m\vec{g}$ (3)
Сила нормальної реакції опори – сила пружності, що діє на тіло з боку опори. Направлена перпендикулярно до поверхні.	\vec{N}
Сила опору направлена протилежно швидкості тіла. Згідно умови задачі, сила опору задається як лінійна функція від швидкості.	$W = -kv + b$ (4)
Спрощення: будемо вважати, що потяг є матеріальною точкою. Матеріальна точка – тіло, розмірами і формою якого можна знехтувати.	
II закон Ньютона: прискорення \vec{a} , якого набуває матеріальна точка в інерціальній системі відліку, прямо пропорційне діючій на неї рівнодійній усіх сил \vec{F} і обернено пропорційне її масі m .	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ або $\vec{F} = m\vec{a}$ у векторній формі: $\vec{F} + \vec{W} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$ в проекції на вісь Ox : (1)–(4) $F - W = ma \Rightarrow$ $F + k \frac{dx}{dt} - b = \frac{P}{g} \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow$ $\frac{P}{g} \frac{d^2x}{dt^2} - k \frac{dx}{dt} = F + b$ (5)
	– математична модель фізичної задачі

На третьому етапі знаходимо розв’язок отриманої математичної моделі (5). Як бачимо, рівняння (5) є лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням (ЛНДР) другого порядку. Загальний розв’язок лінійного однорідного диференціального рівняння $\frac{P}{g} \frac{d^2x}{dt^2} - k \frac{dx}{dt} = 0$: $x_{3,0.} = C_1 + C_2 e^{\frac{gk}{P}t}$.

Частинний розв’язок ЛНДР знаходимо, використавши метод невизначених коефіцієнтів: $x_{ч.н.} = -\frac{F-b}{k}t$. Загальний розв’язок ЛНДР:

$$x_{3,н.} = x_{3,0.} + x_{ч.н.} = C_1 + C_2 e^{\frac{gk}{P}t} - \frac{F-b}{k}t. \quad (6)$$

Із сімейства інтегральних кривих, виділимо ту, яка описує рух потяга. Згідно умови задачі, в початковий момент ($t = 0$) потяг знаходився в стані спокою, тобто швидкість $v(0) = 0$. Будемо вважати, що початкова координата теж рівна нулю: $x(0) = 0$. Тоді врахувавши формулу (1), з рівняння (6), отримаємо:

$$\begin{cases} x(0) = C_1 + C_2 = 0, \\ v(0) = x'(0) = \left(\frac{gk}{P} C_2 e^{\frac{gk}{P}t} - \frac{F-b}{k} \right) \Big|_{t=0} = 0. \end{cases}$$

Звідси $C_1 = -C_2 = -\frac{P(F-b)}{gk^2}$. Рівняння (6), набуває вигляду:

$$x = -\frac{F-b}{k}t + \frac{P(F-b)}{gk^2} \left(e^{\frac{gk}{P}t} - 1 \right). \quad (7)$$

Отримали закон руху потяга.

Змінюючи значення вхідних даних P , F , b , k , отримаємо різні інтегральні криві (рис. 2).

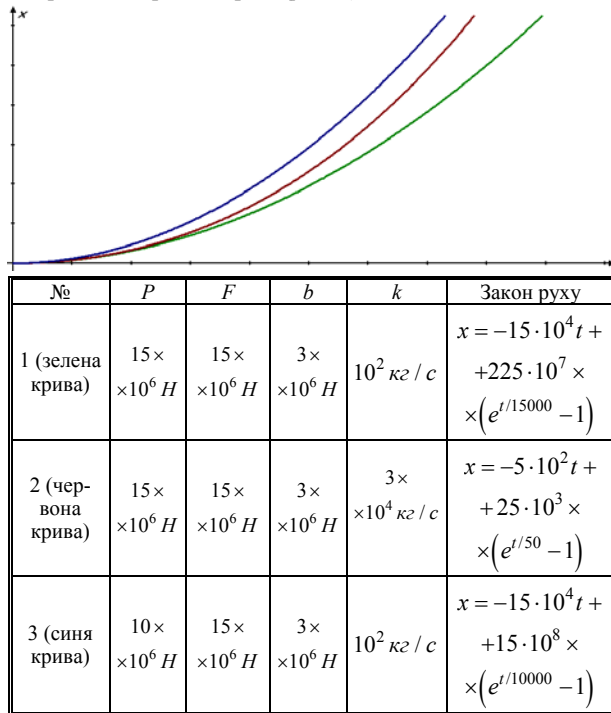


Рис. 2

На етапі інтерпретації проведемо аналіз отриманого розв'язку. З отриманого закону руху потягу (7) та рисунку 2 видно, що потяг рухається тим швидше, чим менша його вага і чим більший коефіцієнт пропорційності k , за умови, що інші параметри залишаються незмінними.

Задачі такого типу ми пропонуємо розв'язати студентам на практичному занятті «Застосування диференціальних рівнянь до розв'язування інженерно-технічних задач». На вивчення цієї теми відводиться досить мало часу, тому ми вважаємо, що доцільно на початку практичного (лекційного) заняття провести презентацію у вигляді слайд-шоу розв'язаних задач на використання диференціальних моделей з детальним поясненням. Як зразок, ми розмістили проект-презентацію, розроблену автором статті, на сайті кафедри математики та інформатики ВДПУ імені Михайла Коцюбинського¹. Опираючись на досвід кандидата фізико-математичних наук, доцента М.М. Ковтонюк, щодо використання математичних моделей в навчальному процесі під час підготовки майбутніх учителів математики, ми пропонуємо студентам виконати домашню самостійну роботу на тему «Математичні моделі у фізиці». Перед кожним студентом академічної групи ставимо завдання: підібрати дві-три задачі з різних розділів фізики, які можна розв'язати використовуючи диференціальні рівняння або їх системи; провести математичне моделювання кожної задачі в чотири етапи, що описані вище; оформити (за бажанням) проект у вигляді слайд-шоу (рис. 3) або html-сторінок (рис. 4) з використанням анімацій. Зазначимо, що багато студентів виявили зацікавленість у створенні проектів-презентацій. Їх роботи виявились цікавими, розв'язки задач детально пояснені. Після оформлення домашньої самостійної роботи студенти її захищають.

Для створення проектів-презентацій, студентам необхідно пригадати основні теоретичні відомості з різних розділів загальної фізики, аналітичної геометрії (зокрема, «Вектори та дії над ними»), математичного аналізу, диференціальних рівнянь, інформатики. Це сприятиме встановленню міжпредметних зв'язків між названими дисциплінами, повторенню та закріпленню отриманих раніше знань з цих дисциплін, формуванню цілісної картини світу. Отже, завдяки проведенню таких самостійних робіт та використанню презентацій у вигляді слайд-шоу на практичних заняттях, вдається показати необхідність теоретичних знань з математичних

дисциплін і практичних навиків розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем при вивченні різних розділів фізики.



Рис. 3. Слайд № 5 з проекта-презентації

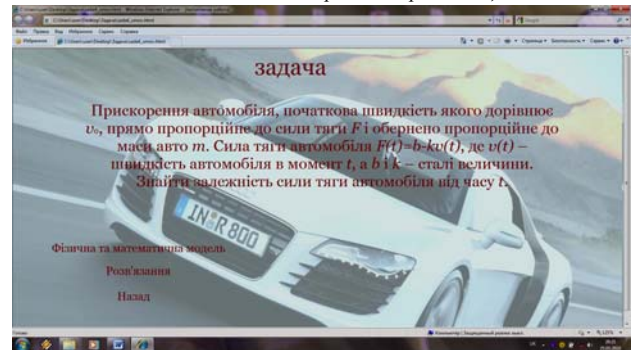


Рис. 4. Html-сторінка з проекта-презентації

Після вивчення останніх розділів курсу «Диференціальні та інтегральні рівняння», була проведена контрольна робота, яка містила завдання на використання диференціальних рівнянь або їх систем під час розв'язування фізичних задач. Контрольна робота була проведена серед студентів групи 3Афі (2009 р.), які не виконували домашню самостійну роботу на тему «Математичні моделі у фізиці», та серед студентів групи 3фі (2010 р.), які виконали цю роботу. Результати контрольної роботи показали, що із завданням на використання диференціальних моделей справились краще студенти, які виконували домашню самостійну роботу (таблиця 3). Проаналізувавши їхні розв'язки задач, можна зробити висновок, що вони мають чітке уявлення про процес математичного моделювання, вибирають правильний напрямок розв'язання задачі, можуть встановлювати взаємозв'язок між фізичними та математичними поняттями.

Таблиця 3

Результати контрольної роботи

	Кількість студентів в групі	Кількість студентів, які правильно побудували фізичну модель	Кількість студентів, які правильно побудували математичну модель	Кількість студентів, які правильно розв'язали задачу
3Афі (2009 р.)	20	12 (60%)	7 (35%)	4 (16%)
3фі (2010 р.)	35	22 (62,85%)	16 (45,7%)	8 (22,85%)

Висновок. Під час математичного моделювання розглядаються міжпредметні зв'язки між фізикою та математичними дисциплінами, що сприяє повторенню та закріпленню, отриманих раніше знань з цих дисциплін. Математичне моделювання допомагає показати життєву необхідність знань; сприяє формуванню практичних умінь і навичок, необхідних у професійній діяльності; ефективному формуванню наукових понять; свідомому засвоєнню теорії; формуванню цілісної картини світу.

Список використаних джерел:

1. Амелькин В.В. Математические модели и дифференциальные уравнения / В.В. Амелькин, А.П. Садовский. – Мн. : Выш. школа, 1982. – 271 с.
2. Воловик П.М. Фізика : для ун-тів / П.М. Воловик. – К.; Ірпінь : Перун, 2005. – 864 с.

¹ <http://vinmatcaf.com/forum/viewforum.php?f=30>.

3. Задачник по курсу математического анализа / Под ред. Н.Я. Виленкина. – М. : Просвещение, 1971. – 336 с.
4. Кривошея С.А. Дифференціальні та інтегральні рівняння : [підручник] / С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, В.М. Бурим. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
5. Рибак С.М. Міжпредметні зв'язки природничо-математичних і спеціальних дисциплін у підготовці вчителя фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Світлана Михайлівна Рибак. – Вінниця, 2006. – 246 с.
6. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи : [учеб. пособие] / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. [2-е изд., перераб.]. – К. : Высш. шк., 1989. – 383 с.
7. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики : [кн. для учителя] / Н.А. Терешин. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
8. Томусяк А.А. Дифференціальні рівняння : посібник [для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів] / А.А. Томусяк, М.М. Ковтонюк. – Вінниця : ВДПУ, 2009. – 248 с.
9. Троян Л.Ф. Деякі теоретичні аспекти реалізації міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі / Л.Ф. Троян // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Вип. 24 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – С. 526-531.
10. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели / Владимир Игоревич Арнольд. – Режим доступу до статті: http://www.pseudology.org/state/katastropha_models.htm#note1.
11. <http://www.aphorisme.ru/by-themes/matematika/?q=390>.

The article deals with the use of mathematical models, differential equations and their systems in particular, in the solving of physical problems in the process of training future teachers of physics. These models can be used in the establishing of intersubject relations of physics, analytical geometry, mathematical analysis, differential equations and computer science.

Key words: mathematical models, differential equations, intersubject relations.

Отримано: 27.09.2010

УДК 37.374

І. С. Чернецький

Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка

ВІДКРИТА ПРИРОДНИЧА ДЕМОНСТРАЦІЯ ЯК ПРИКЛАД РОЗВИТКУ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЙОГО ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Стаття присвячена розвитку демонстраційної олімпіади як складової освітнього середовища позакласних досліджень учнів з фізики та астрономії в контексті фрактальних властивостей освітнього середовища.

Ключові слова: освітнє середовище, відкрита природнича демонстрація.

Понятійний апарат:

Фрактал (лат. *fractus* – подрібнений, дробовий) – нерегулярна, самоподібна структура. В широкому розумінні фрактал означає фігуру, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої. Термін фрактал було введено в 1975 році Бенуа Мандельбротом [12].

Навчальне середовище – це штучно побудована система, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу [4, с.6].

Освітнє середовище – сукупність об'єктивних зовнішніх умов, факторів, соціальних об'єктів, необхідних для успішного функціонування освіти. Це система впливів і умов формування особистості, а також можливостей для її розвитку, які містяться в соціальному і просторово-предметному оточенні [12].

Освітній простір – педагогічний феномен зустрічі та взаємодії людини з оточуючими її елементами-носіями культури (освітнім середовищем), у результаті чого відбувається їх осмислення та пізнання [7].

Проектування сучасного освітнього середовища з огляду на ієрархічно-системне сприймання глобального й локального інформаційних просторів, неодмінні видові й процесуальні трансформації в них має здійснюватися на основі постійного відстеження й врахування станів, спричинених взаємопроникненням просторів, миттєвого реагування на зміни, які відбуваються в кожному із них.

Зміст фрактальних властивостей полягає в тому, що глобальне і локальне освітні середовища в контексті відкритості їх систем в структурі ієрархічної системи, трактуються одночасно і як передумова, і як наслідок процесів розвитку глобального інформаційного й глобального освітнього просторів. Відповідно продукування підходів до створення та функціонування освітніх середовищ в ієрархічних зв'язках глобального й локального має характеризуватися наявністю метаморфозів, спричинених фрактальним розвитком. Сутнісні засади фрактального розвитку можна представити з урахуванням того, що глобальний інформаційний простір, глобальний освітній простір, глобальне освітнє середовище, локальне освітнє середовище розглядаються як відкриті самостійні підсистеми ієрархічно впорядкованої системи. Відповідно фрактальний розвиток системи в цілому та її структурних складових зокрема можна представити в такому кон-

тексті: глобальне освітнє середовище, будучи системою, котра створена для забезпечення цілеспрямованого навчання, набуває структурування відповідно до функціонування глобального інформаційного й глобального освітнього просторів; механізм осучаснення локального освітнього середовища відбуваються з урахуванням процесів, що є характерними для внутрішніх конструкційних змін у глобальному освітньому середовищі, глобальному інформаційному й глобальному освітньому просторах. При цьому зберігається системна цілісність кожної із структурних підсистем ієрархічно впорядкованої системи. Варто наголосити на тому, що зміни, які фіксуються в глобальному інформаційному й глобальному освітньому просторах, спричиняють нове бачення змістово-процесуальних аспектів формування локального освітнього середовища. Визначальним критерієм забезпечення процесуальності його функціонування є відбір методів, реалізація яких спрямована на створення оптимальних умов для особистісного розвитку кожного із учасників освітнього процесу.

Враховуючи той факт, що учень, як суб'єкт навчально-виховного процесу, одночасно перебуває під впливом декількох взаємопроникаючих і взаємозбагачуючих локальних (локального освітнього середовища навчального закладу, локального освітнього середовища позашкільного закладу, середовища сім'ї чи родини) та мікролокальних (середовища навчальних предметів, середовища певного виду продуктивної діяльності тощо) освітніх середовищ, проектування їх функціонування має здійснюватися з метою відтворення педагогічних та соціальних чинників, що забезпечують результативно позитивний вплив на особистісний розвиток кожного із учасників освітнього процесу.

Як зазначає В.Ю Биков, «...освітньо-просторову складову навчального утворюють (до глобального освітнього простору входять) навчально-виховні та інформаційно-технологічні структури суспільства, які входять до складу системи освіти і з якими учні можуть суттєво з педагогічної точки зору взаємодіяти поза межами даного навчального закладу (наприклад, структури позашкільних закладів освіти, заклади інтернатного типу, спортивні школи і структури олімпіадного руху, спортивні табори і табори відпочинку, які входять до системи освіти), а також навчально-виховні, соціально-економічні і інформаційно-технологічні

3. Задачник по курсу математического анализа / Под ред. Н.Я. Виленкина. – М. : Просвещение, 1971. – 336 с.
4. Кривошея С.А. Дифференціальні та інтегральні рівняння : [підручник] / С.А. Кривошея, М.О. Перестюк, В.М. Бурим. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
5. Рибак С.М. Міжпредметні зв'язки природничо-математичних і спеціальних дисциплін у підготовці вчителя фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Світлана Михайлівна Рибак. – Вінниця, 2006. – 246 с.
6. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи : [учеб. пособие] / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. [2-е изд., перераб.]. – К. : Высш. шк., 1989. – 383 с.
7. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики : [кн. для учителя] / Н.А. Терешин. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
8. Томусяк А.А. Дифференціальні рівняння : посібник [для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів] / А.А. Томусяк, М.М. Ковтонюк. – Вінниця : ВДПУ, 2009. – 248 с.
9. Троян Л.Ф. Деякі теоретичні аспекти реалізації міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі / Л.Ф. Троян // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Вип. 24 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010. – С. 526-531.
10. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели / Владимир Игоревич Арнольд. – Режим доступу до статті: http://www.pseudology.org/state/katastropha_models.htm#note1.
11. <http://www.aphorisme.ru/by-themes/matematika/?q=390>.

The article deals with the use of mathematical models, differential equations and their systems in particular, in the solving of physical problems in the process of training future teachers of physics. These models can be used in the establishing of intersubject relations of physics, analytical geometry, mathematical analysis, differential equations and computer science.

Key words: mathematical models, differential equations, intersubject relations.

Отримано: 27.09.2010

УДК 37.374

І. С. Чернецький

Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка

ВІДКРИТА ПРИРОДНИЧА ДЕМОНСТРАЦІЯ ЯК ПРИКЛАД РОЗВИТКУ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЙОГО ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Стаття присвячена розвитку демонстраційної олімпіади як складової освітнього середовища позакласних досліджень учнів з фізики та астрономії в контексті фрактальних властивостей освітнього середовища.

Ключові слова: освітнє середовище, відкрита природнича демонстрація.

Понятійний апарат:

Фрактал (лат. *fractus* – подрібнений, дробовий) – нерегулярна, самоподібна структура. В широкому розумінні фрактал означає фігуру, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої. Термін фрактал було введено в 1975 році Бенуа Мандельбротом [12].

Навчальне середовище – це штучно побудована система, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу [4, с.6].

Освітнє середовище – сукупність об'єктивних зовнішніх умов, факторів, соціальних об'єктів, необхідних для успішного функціонування освіти. Це система впливів і умов формування особистості, а також можливостей для її розвитку, які містяться в соціальному і просторово-предметному оточенні [12].

Освітній простір – педагогічний феномен зустрічі та взаємодії людини з оточуючими її елементами-носіями культури (освітнім середовищем), у результаті чого відбувається їх осмислення та пізнання [7].

Проектування сучасного освітнього середовища з огляду на ієрархічно-системне сприймання глобального й локального інформаційних просторів, неодмінні видові й процесуальні трансформації в них має здійснюватися на основі постійного відстеження й врахування станів, спричинених взаємопроникненням просторів, миттєвого реагування на зміни, які відбуваються в кожному із них.

Зміст фрактальних властивостей полягає в тому, що глобальне і локальне освітні середовища в контексті відкритості їх систем в структурі ієрархічної системи, трактуються одночасно і як передумова, і як наслідок процесів розвитку глобального інформаційного й глобального освітнього просторів. Відповідно продукування підходів до створення та функціонування освітніх середовищ в ієрархічних зв'язках глобального й локального має характеризуватися наявністю метаморфозів, спричинених фрактальним розвитком. Сутнісні засади фрактального розвитку можна представити з урахуванням того, що глобальний інформаційний простір, глобальний освітній простір, глобальне освітнє середовище, локальне освітнє середовище розглядаються як відкриті самостійні підсистеми ієрархічно впорядкованої системи. Відповідно фрактальний розвиток системи в цілому та її структурних складових зокрема можна представити в такому кон-

тексті: глобальне освітнє середовище, будучи системою, котра створена для забезпечення цілеспрямою навчання, набуває структурування відповідно до функціонування глобального інформаційного й глобального освітнього просторів; механізм осучаснення локального освітнього середовища відбуваються з урахуванням процесів, що є характерними для внутрішніх конструкційних змін у глобальному освітньому середовищі, глобальному інформаційному й глобальному освітньому просторах. При цьому зберігається системна цілісність кожної із структурних підсистем ієрархічно впорядкованої системи. Варто наголосити на тому, що зміни, які фіксуються в глобальному інформаційному й глобальному освітньому просторах, спричиняють нове бачення змістово-процесуальних аспектів формування локального освітнього середовища. Визначальним критерієм забезпечення процесуальності його функціонування є відбір методів, реалізація яких спрямована на створення оптимальних умов для особистісного розвитку кожного із учасників освітнього процесу.

Враховуючи той факт, що учень, як суб'єкт навчально-виховного процесу, одночасно перебуває під впливом декількох взаємопроникаючих і взаємозбагачуючих локальних (локального освітнього середовища навчального закладу, локального освітнього середовища позашкільного закладу, середовища сім'ї чи родини) та мікролокальних (середовища навчальних предметів, середовища певного виду продуктивної діяльності тощо) освітніх середовищ, проектування їх функціонування має здійснюватися з метою відтворення педагогічних та соціальних чинників, що забезпечують результативно позитивний вплив на особистісний розвиток кожного із учасників освітнього процесу.

Як зазначає В.Ю Биков, «...освітньо-просторову складову навчального утворюють (до глобального освітнього простору входять) навчально-виховні та інформаційно-технологічні структури суспільства, які входять до складу системи освіти і з якими учні можуть суттєво з педагогічної точки зору взаємодіяти поза межами даного навчального закладу (наприклад, структури позашкільних закладів освіти, заклади інтернатного типу, спортивні школи і структури олімпіадного руху, спортивні табори і табори відпочинку, які входять до системи освіти), а також навчально-виховні, соціально-економічні і інформаційно-технологічні

структури суспільства, які безпосередньо не входять до складу системи освіти, але які визначально впливають на формування і розвиток особистості (найважливішими з педагогічної точки зору такими структурами є мікросоціум родини, системи масової інформації, спорту і дозвілля, а також мікросоціум за місцем переважного мешкання людини). Освітньо-просторова складова глобального освітнього простору формується засобами і технологіями цього простору і використовується людиною в процесі своєї позаінституціональної освіти» [4, с. 7].

Аналізуючи сутнісні засади організації локального освітнього середовища позакласних досліджень з фізики та астрономії, слід вказати на те, що це, перш за все, відкрите локальне середовище, функціонування якого як системи, характеризується певною впорядкованістю складових та сприймається, з одного боку, як підсистема глобального освітнього середовища, яке, у свою чергу, є підсистемою глобального освітнього простору та глобального інформаційного простору, а з іншого – має всі ознаки самостійної цілісної системи й потребує конкретизації складових, встановлення характеру зв'язку й взаємодії між ними.

Сутність основних підходів до функціонування суб'єктивної, змістової, матеріальної та процесуальної складових моделі освітнього середовища позашкільних досліджень учнів з фізики та астрономії можна представити з огляду на те, що зазначене освітнє середовище характеризується:

- сприйманням його як відкритої ієрархічно структурованої підсистеми глобального освітнього середовища, глобального освітнього простору та глобального інформаційного простору;
- певною впорядкованістю її складових;
- активізацію навчання за рахунок системно-змістового якісного поєднанням урочно-позакласних форм організації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- суб'єкт-суб'єктивним характером взаємодії між учасниками освітнього процесу та встановленням ділових партнерських стосунків між ними на рівнях співпраці та співтворчості;
- домінуванням процесуального інтерактиву;
- оптимально дібраним засобом, навчально-матеріальним та ІКТ-супроводом.
- сприйманням функціонування освітнього середовища позашкільних досліджень учнів з фізики та астрономії як фактора стимулювання особистісного розвитку й творчої самореалізації кожного з індивідуумів, створення умов для їх саморозвитку й самореалізації.

З огляду на проектування досягнення мети щодо збереження якості базової фізичної освіти, як одного з визначальних чинників формування світоглядної складової особистісного потенціалу кожного з вихованців та набуття актуальних для їх життєдіяльності компетентностей, постає нагальна потреба в акцентуванні уваги на вмотивовуючих чинниках процесу навчання шляхом активного впровадження освітніх технологій, які б оптимально були спрямовані на долання основних вад сучасного вітчизняного викладання фізико-математичної освіти в умовах освітнього середовища загальноосвітніх навчальних закладів.

Активізація системної позакласної роботи з учнями шляхом збагачення освітнього середовища сучасними інтерактивними формами організації навчально-пізнавальної діяльності учнів набуває особливої актуальності з огляду на зменшення часо-кількісної характеристики процесу викладання природничих дисциплін в основній школі.

Аналізуючи змістово-процесуальне наповнення освітнього середовища позакласних досліджень з фізики та астрономії, слід наголосити на таких його складових як: домашній експеримент, демонстраційні олімпіади, проектно-діяльність, літні природничі школи та зауважити, що визначенні складові змістово-процесуального наповнення середовища, утворюють єдиний комплекс реалізації діяльнісного підходу до навчання, який деталізовано представлено автором у змісті попередніх публікацій [8; 9; 10]. Крім того, інформаційним супроводом попередньо зазна-

ченого комплексу є очолюваний автором статті сайт Всеукраїнської громадської організації «Асоціація учителів фізики «Шлях освіти – XXI» www.chis.kp.km.ua.

Детальніше зупинимось на еволюційному розвитку елемента освітнього середовища – демонстраційній олімпіаді. Обрання теми демонстраційного експерименту було визначено аналізом прогалин у знання учнів, що приймають участь у традиційних олімпіадних та конкурсних заходах. Навіть елітарні турнірні заходи на етапі опрацювання учнями продемонстрованого експерименту відзначаються почасти провалами учасників у поясненні явищ, які спостерігались. Саме для вирішення проблеми розуміння явища та аналізу його з використанням усіх доступних джерел інформації, включно цифрової техніки та телекомунікаційних технологій і була розроблена та апробована технологія єдиної у своїй категорії навчальної олімпіади. Перед учасниками заходу ставиться єдина мета – освоїти технологію роботи в синектичній групі, і за її допомогою знайти вирішення сформульованих проблемних запитань.

Процесуальна частина проведення олімпіади включає очний та заочний етапи. Заочний етап розпочинається з формування з допомогою учителя або наставника синектичних груп у які об'єднуються учнів обізнаних з основами фізики та учнів із високою інформаційною компетенцією та вмінням ефективно користуватися електронними таблицями Excel. Конкретизуємо, що для утворення синектичних груп не має значення віковий ценз. Зазначене стосується лише кількості учасників, зокрема остання не повинна перевищувати 5 осіб, оскільки саме така чисельність є оптимальною як для результативного функціонування всіх членів групи, так і для їх особистісного креативного розвитку. Добір учасників групи відповідно до критеріїв утворення групи здійснюється безпосередньо самими учасниками або з урахуванням рекомендацій керівника групи, яким на початковому етапі виступає вчитель.

Проведення олімпіади здійснюється у два тури: дистанційно-заочний і очно-аудиторний. На дистанційному етапі саме вчитель націлює роботу групи над поставленими задачами у відповідності до технології роботи в синектичних групах. Його завдання не консультувати учнів щодо вирішення поставленої фізичної задачі, а побудувати тактику роботи групи у відповідності до ролей учасників, таким чином, щоб вона працювала як єдине ціле, аналізуючи гіпотези які виникли, і намагалась знайти єдино правильне рішення.

На заочному етапі учням пропонується низка відеозаписів фізичних експериментів або явищ, до кожного з яких ставиться конкретне запитання або завдання. Відеозаписи розміщуються за місяць до початку очного туру олімпіади на сайті Асоціації www.chis.kp.km.ua. Тобто для роботи синектичної групи є значний проміжок часу на відпрацювання вміння працювати в команді, ознайомлення із завданнями, аналізу завдання, генерування ідей та визначення розв'язку. Оскільки всі завдання пов'язані з конкретними фізичними процесами, завдання в основному якісні. Виключення складає особливе завдання підвищеної складності, виконуючи яке, група повинна продемонструвати не тільки розуміння процесу, а прорахувати його перебіг, і втілити завдання в моделі, яка створюється за допомогою електронних таблиць Excel. Це дозволяє на початковому етапі проведення підготовки до олімпіади відпрацювати групову роботу учнів-«фізиків» та учнів-«інформатиків». Завдання для заочного туру добираються все ж таки складнішим, ніж пропонується на очний тур, з огляду на врахування часових обмежень, характерних для очного туру. При вирішенні завдань заочного туру групи використовують будь-які засоби для отримання інформації. За допомоги компетентного вчителя створюються умови для реалізації всіх принципів креативного навчання. Завдання як заочного, так і очного туру стосуються всіх тем фізики, які входять до програми шкільного курсу. З електронними таблицями, обраними як інструмент проведення олімпіади, учні починають ознайомлюватися в процесі вивчення курсу інформатики, починаючи з молодших класів. Використання комп'ютера в даному випадку – це застосування інструментарію до вирішення конкретно поставленої задачі.

Очний тур олімпіади побудований і проводиться у три етапи:

- розгляд завдань заочного туру з обговоренням у режимі спілкування з аудиторією;
- формулювання завдань для очного туру і їх розгляд у групах;
- розгляд завдань очного туру знову у режимі спілкування з аудиторією.

До участі у очному турі запрошуються команди, що мають найвищий рейтинг по наслідкам очного туру. Практика свідчить, що все ж доцільна участь по можливості всіх команд, які мають змогу прийняти участь в очному аудиторному турі. Оскільки олімпіада є тривалим по часу заходом, термін її проведення обирається в момент проведення шкільних канікул. Зацікавленість цією формою роботи учнів визначається я в першу чергу активністю в участі й добровільній пожертві канікулярного часу учасниками, оскільки участь у олімпіаді будується суто на добровільних засадах.

На першому етапі в аудиторному режимі відбувається розгляд завдань заочного туру. У цей момент команди озвучують із допомогою модератора олімпіади, який у даному випадку виступає як керівник процесу розгляду завдань, власне бачення вирішення всіх завдань заочного туру по черзі. При розгляді лише після висловлення всіх відповідей команд експерт із числа журі олімпіади коментує озвучені відповіді та визначає ту відповідь, яка найкраще відповідає поставленому завданню. У даному випадку експерт уникає будь-якої критики в адресу команд, і лише акцентує увагу на фізичному поясненні завдання, та аналізує наближеність висловлених суджень до істини, що відповідає технології розвитку креативного мислення учня. Очний тур олімпіади вже виключає присутність у процесі роботи над завданнями вчителя. Роль керівника команди переходить до учня, який визначається складом самої групи. Відповідно в команді визначається й експерт ідей на момент проведення роботи. Тривалість роботи над завданнями – 3 академічні години. Завдання формулюються у вигляді демонстрацій на столі ведучого олімпіади і формулюються для кожної команди у вигляді запитань на окремих бланках. Відповіді на запитання учасники формулюють на окремих бланках, які необхідно здати не пізніше зазначеного часу. Кількість демонстрацій зазвичай 6-7. Усі демонстрації відбуваються на початку очного туру і по проханню учасників олімпіади можуть повторюватися. На момент роботи в групах запитання і гіпотези формулюються тільки в межах окремої групи між її учасниками. Учасники груп можуть користуватися тими джерелами інформації, які є в їхньому розпорядженні без можливості використовувати електронні телекомунікаційні засоби. Базу джерел інформації учасники групи формують самостійно перед олімпіадою на свій розсуд, добираючи потрібну літературу. Кожна група має право на отримання додаткової інформації, спостерігаючи демонстрацію повторно або із ближчої відстані. Пересування учасників під час роботи абсолютно вільне в межах аудиторії. Очний тур відбувається на кафедрі фізики Кам'янець-Подільського національного університету в експериментальних аудиторіях, що створює особливу атмосферу долучення учасників до наукового дослідження. Відсутність критики та конкретної упередженої оцінки наслідків невиконання того чи іншого завдання звільняє учасників груп від комплексу підлеглості, і додає додатковий стимул до творчої пошукової діяльності. У списку завдань обов'язково присутнє особливе завдання під загальною назвою «Невідомий прилад». У цьому завданні групам демонструється нескладний прилад, призначення якого учням зазвичай невідоме. Такі прилади обираються або з навчальної бази демонстраційних приладів минулого сторіччя або саморобні авторські прилади, розроблені вчителями для демонстрації якогось фізичного явища. Саме ці задачі є головним індикатором найвищого рівня креативності учасників команд. Виконання завдання, пов'язаного з комп'ютерним моделюванням фізичного явища розбивається на два етапи – обговорення та вирішення завдання в групі «фізиками» та втілення його на

комп'ютері «інформатиками». Саме цей тип завдання вже є перевіркою вміння опрацювати поставлену проблему учнями в групі, оскільки тут результат роботи над фізичним змістом завдання втілюється в конкретну модель за допомогою таблиць. З отриманого результату комп'ютерної моделі учням можна зробити додатковий висновок про відповідність побудованої фізичної моделі реальному експерименту. Побудова моделі здійснюється на комп'ютерах, що знаходяться в окремій аудиторії, на яких дозволено використання тільки електронних таблиць та отримання консультації від учителя інформатики, який компетентний у їх використанні. Результат моделювання роздруковується на окремому бланку, що додається до бланку з поясненнями та розв'язками попередніх демонстрацій.

Розгляд розв'язків завдань очного туру відбувається за принципом аналогічним до розгляду завдань заочного туру. Журі олімпіади працює в тому ж режимі, що й команда, тобто особистим прикладом демонструє технологію співпраці в синектичній групі. Підведення підсумків олімпіади здійснюється за такими критеріями: 1) рівень виконання олімпіадних завдань, 2) рівень продуктивно-креативної діяльності членів групи. Конкретизуючи останній критерій додамо, що в процесі виставлення балів за відповіді на поставлені запитання, у першу чергу, враховується креативність мислення учнів групи та вміння працювати командою. Окреслений підхід та відзначення кожного учасника олімпіади нагородою й подарунком спонукає до вироблення зацікавленості процесом пізнання й творчості.

Успішне проведення цього заходу спонукало до подальшого розвитку технології роботи в синектичних групах із поширенням на предмети всього природничого циклу. Новий державний стандарт загальної середньої освіти в природничій освітній галузі наближений до світового стандарту в якому дуже важливу роль відіграє між предметне поєднання знань та навичок учнів. Наступним кроком у розвитку заходу є становлення нової форми Відкритої природничої демонстрації. Процесуальна модель заходу залишається попередньою. Новим є уведення блоків завдань з астрономії, хімії, біології та географії. Ще одним елементом є надання можливості використовувати глобальну мережу Інтернет для пошуку потрібної інформації та використання популярних пошукових продуктів, таких як GoogleEarth. Такий крок викликаний виходом такого заходу на більш широкий рівень за межі локального освітнього середовища. Блоки завдань відповідно коригуються в об'ємі, таким чином, щоб вони не перевищували часовий бар'єр продуктивної роботи групи. Також новим елементом є присутність кількох експертів при складанні завдань та оцінюванні результатів роботи. У складі синектичних груп відповідно з'являється необхідність внести корективи для учасників, компетенція яких поширюється на вказані природничі дисципліни. Ще одним елементом нововведення є полілінгвістичний характер формування завдань для розширення ареалу популяризації заходу. На даний момент технологія відпрацьовується по окремих предметних блоках у різних регіонах України. У разі успішного застосування, наприкінці 2010 року буде проведено перший захід у новому форматі.

Виходячи з вищезазначеного прикладу можна констатувати факт розвитку окремого елемента освітнього середовища, що вплинув на видозміну інших елементів у відповідності до принципу подібності (фрактальності). Відхід від традиційного погляду на участь учнів в олімпіадних змаганнях дозволив створити модель заходу, що розглядається як складова нового освітнього середовища позакласних досліджень, спрямована на розвиток креативних здібностей учнів і визначається як ефективний вид керованої навчально-пізнавальної діяльності вихованців.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчання фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
2. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992 –

2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч. 2. – Х.: ОВС, 2002. – С. 182-199.
3. Биков В.Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Зб. наук. праць / За ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО та О.Г. РОМАНОВСЬКОГО. – Вип. 3. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2002. – С. 73-83.
 4. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем // Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука ; Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атака, 2005. – С. 5-15.
 5. Жук Ю.О. Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища // Нові технології навчання: Наук.-метод. зб. – К.: ІЗМН. 1998. – Вип. 22. – С. 106–112.
 6. Костюкевич Д.Я., Кух А.М. Методичні засади організації сучасного освітнього середовища з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. – Кам’янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 228 с.
 7. Цимбалару А. Д. Компонентно-структурний аналіз поняття «освітній простір» [Електронний ресурс] / А.Д. Цимбалару. – Режим доступу : www.gusnauka.com/.../23997.doc.htm.
 8. Чернецький І.С. Відкрита демонстраційна олімпіада – методика, цілі, завдання // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Вип. 72. – Кіровоград: РВЦКДПУ ім. В.Винниченка. – 2007. – С.239-243.
 9. Чернецький І.С. Розвиток креативного мислення учнів у процесі проведення відкритої демонстраційної олімпіади // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г.Шевченка. – Вип. 65. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2009. – № 65. – 352 с.
 10. Чернецький І.С. Фрактальний контекст проектування освітнього середовища позашкільних досліджень учнів з фізики та астрономії. // Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України», 22-23 вересня 2009 р., м. Ялта: Зб. статей. – Ялта: РВВ КГУ, 2009. – Ч.3. – 176 с.
 11. Шендрік І. Г. Образовательное пространство субъекта и его проектирование. – М.: АПКИПРО, 2003. – 215 с.
 12. www.wikipedia.org.
- Article is devoted to the development of the viable competition as part of extra-curricular learning environment research students in physics and astronomy in the context of fractal properties of the educational environment.
- Key words:** educational environment, open science demonstration.

Отримано: 23.10.2010

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

УДК 372

Е. Л. Антипин, В. Ф. Дмитриева, П. И. Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

О ПРИНЦИПЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

В предлагаемой статье упоминается о связи принципа дополнительности Бора с принципом неопределенности Гейзенберга, о которой практически не упоминается в современных курсах общей физики. Яркие примеры такой взаимосвязи относятся еще ко времени 5-ой и 6-ой Сольвеевских конференций, к знаменитым дискуссиям Эйнштейна и Бора.

Ключевые слова: неопределенность, дополнительность, частица, волна.

Как известно, Нильс Бор первым обратил внимание на парадоксальную особенность квантовой механики – дуализм квантовых явлений (в то время как явления классической физики свойственно единство). Например, свет, который рассматривался как волна, начинает проявлять корпускулярные свойства, а частицы – волновые. Т.о. приходится использовать одновременно два несовместимых представления: частица и волна, или, как бы сказал сам Бор, что корпускулярная природа объекта дополняет его волновую природу. Это нашло свое отражение в одном из важнейших принципов квантовой механики – принципа дополнительности. Согласно этому принципу, для полного описания квантовомеханических явлений необходимо применять два взаимоисключающих («дополнительных») набора классических понятий (один соответствует корпускулярной природе объекта, второй – волновой природе), совокупность которых даёт исчерпывающую информацию об этих явлениях как о целостных. Если мы измеряем свойства квантового объекта как частицы, мы видим, что он ведет себя как частица. Если же мы измеряем его волновые свойства, для нас он ведет себя как волна. Оба представления отнюдь не противоречат друг другу – они именно дополняют одно другое, что и отражено в названии принципа.

Приблизительно в подобном кратком объеме рассказывается про принцип дополнительности во многих современных курсах по физике. И это вызывает известное сожаление, поскольку история его становления весьма поучительна, а проблемы, которые были подняты при его обсуждении, актуальны и по сей день [1]. **В данной работе хотелось бы осветить некоторые из них, в частности, связь принципа дополнительности с соотношением неопределенности Гейзенберга.**

Уже в 1927 году состоятельность принципа дополнительности была подвергнута серьезному испытанию на 5-ой Сольвеевской конференции, на которой главным оппонентом Бора выступал Эйнштейн [2]. В частности, им был предложена схема эксперимента, в котором можно одновременно наблюдать интерференционную картину и определить щель, через которую пролетела частица (что явно противоречит принципу дополнительности). Это была стандартная схема с тем исключением, что экран с двумя щелями мог свободно перемещаться. Пролетая через щель, частица взаимодействует с экраном и получает некоторый импульс и, в силу закона сохранения импульса, экран также получает некоторый импульс. А поскольку расстояния

от щелей до точки наблюдения на экране различны – величина импульса отдачи экрана будет зависеть от того, через какую щель пролетит частица. Следовательно, наблюдая за экраном и определяя скорость его движения, можно определить исконую щель, при полном сохранении интерференционной картины (именно в противоположность принципу дополнительности).

Ошибка в рассуждениях Эйнштейна заключалась в том, что не были учтены неопределенность положения щели и неопределенность импульса частицы. Пусть Φ_1, Φ_2 – углы дифрагирования частицы относительно 1-ой и 2-ой щелей, P – первоначальный импульс частицы, а $P_0(i)$ – импульс экрана от прохождения через соответствующую i -ую щель. Тогда, учитывая малость углов, можно записать, что

$$P_0(1) - P_0(2) \approx P \cdot (\Phi_1 - \Phi_2)$$

есть искомое различие в импульсах экрана. Очевидно, что импульс экрана должен быть измерен с точностью превышающей эту разность, т.е.

$$\Delta P_0 < P \cdot (\Phi_1 - \Phi_2).$$

Следовательно, согласно принципу неопределенности, неопределенность положения щелей не может быть меньше, чем

$$\Delta z_i > \frac{h}{P \cdot (\Phi_1 - \Phi_2)},$$

где z – координата щели. Проведя простые математические выкладки, можно записать:

$$\Delta z > \frac{d\lambda}{a},$$

где было использовано соотношение де Бройля между импульсом частицы P и длиной волны λ . a – расстояние между щелями, d – расстояние между экраном с щелями и экраном, на котором формируется интерференционная картина. Но выражение, стоящее справа, представляет собой расстояние между ближайшими максимумами интерференционной картины. Следовательно, эта неопределенность приводит к исчезновению картины интерференции и, тем самым, спасает принцип дополнительности.

Таким образом, уже в данном мысленном эксперименте проявилась тесная связь между двумя основополагающими принципами квантовой физики. А спустя три года, уже на 6-м Сольвеевской конференции, Эйнштейн снова возвраща-

ється к этой теме. На этот раз им был предложен другой мысленный эксперимент [3]. Суть была в следующем. Имеется некоторая полость, например, коробочка с абсолютно отражающими стенками. Внутри этой полости содержится какое-то количество фотонов, которые, в силу наличия собственной энергии, увеличивают ее вес. В коробочке есть отверстие, которое связано с часами, фиксирующими момент его открывания на произвольно короткий период времени. В определенный момент времени отверстие открывается так, что вылетает всего один фотон, после чего производится взвешивание коробочки с произвольной точностью, что позволяет узнать точное значение энергии вылетевшего фотона в точно определенный момент времени. Таким образом, принцип дополнительности, согласно которому одновременное измерение с произвольной точностью энергии вылетающего фотона и времени его вылета невозможно, вновь был поставлен под сомнение.

И здесь принцип неопределенности сыграл решающую роль. По своей схеме, вылетающий фотон нарушает равновесие весов – указатель смещается от нулевой отметки. Измерение массы фотона производится путем добавления дополнительной массы к полости так, чтобы вернуть указатель в исходное нулевое положение. Очевидно, что величина добавленной массы совпадает с массой самого фотона. И здесь видно, что процесс измерения связан с перемещением самой полости. Пусть Δz – точность положения указателя, вернувшегося на нулевую отметку. Тогда согласно соотношению неопределенности,

$$\Delta P_z = \frac{h}{4\pi\Delta z},$$

есть неопределенность импульса вдоль соответствующей оси. И эта неопределенность импульса приводит к принципиальной ошибке в получаемом значении дополнительной массы. Дело в том, что импульс изменяется под действием силы (в общем случае, это интеграл от силы по времени) и само его изменение можно зафиксировать только тогда, когда величина его изменения не меньше ΔP_z . Этой неопределенности импульса соответствует неопределенность массы Δm , которую добавляется к полости, и неопределенность Δmg гравитационного поля Земли, которое действует на измерительную систему в течение времени T всего наблюдения. Используя связь энергии и массы, получается следующее выражение:

$$\Delta E = \frac{\Delta P_z c^2}{gT}.$$

Получается, что неопределенность импульса полости переходит в неопределенность энергии фотона. Учитывая явный вид неопределенности импульса, можно записать:

УДК 378.14

Л. В. Антонюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ФОРМИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ (НДДС) У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

У статті проаналізовано можливі форми і методи організації навчально-дослідницької діяльності студентів у навчальному процесі. Пропонується модель організації дослідницької діяльності студентів.

Ключові слова: навчально-дослідницька діяльність студентів (НДДС), форми, методи і прийоми організації НДДС.

Постановка проблеми. Оволодіння студентами формами і методами навчально-дослідницької діяльності – це процес розвитку студентів як творчих особистостей, здатних до інтелектуальних зусиль та активного пошуку. Володіючи системою методів та прийомів, студенти, здобуваючи знання та вміння, привчаються діяти самостійно. Перед ними ставиться мета не лише розв'язати конкретну задачу, а навчитись аналізувати факти, висувати гіпотези, вишукувати можливі розв'язки та відбирати з них раціональні, узагальнювати власний досвід розв'язання і складати алгоритм, завдяки чому студенти набувають досвіду організації

проблемного навчання. Якщо в процесі вивчення певної дисципліни викладач підготує студентів до застосування певних прийомів та методів дослідження у результаті узагальнення частинних випадків, покаже різноманітні ситуації, в яких їх можна використати, то лише тоді такі прийоми та методи стануть продуктом діяльності і надбанням студентів. Однак, ніяка програма, ніякий набір спеціальних задач без активної позиції викладачів і вмотивованості дій самих студентів не зможе забезпечити ні розвиток творчого мислення, ні дослідницьких здібностей.

$$\Delta E = \frac{c^2}{gT} \frac{h}{4\pi\Delta z}.$$

С другой стороны, согласно общей теории относительности, ход часов зависит от их положения в гравитационном поле. И если положение часов измерено с неопределенностью Δz , то интервал времени T будет иметь неопределенность ΔT такую, что

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{g\Delta z}{c^2}.$$

Решая последние два уравнения, получаем

$$\Delta E \Delta T = \frac{h}{4\pi},$$

что представляет собой соотношение неопределенности.

Таким образом, согласно вышеизложенному, в основе принципа дополнительности лежит соотношение неопределенности. Полагаем, что будет нелишним упомянуть об этом факте при разборе соответствующего раздела физики. Ради полноты изложения следует также отметить, что существует и другая точка зрения, которая не связывает эти два принципа вместе. Последние работы в этой области показывают, что принцип дополнительности может иметь несколько интерпретаций, и что он не полностью решает вопросы, поднятые современными экспериментами [4-7].

Список использованной литературы:

1. Wheeler J.A. and Zurek W.H. Quantum Theory and Measurement. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1983.
2. Ehrenfest P. Letter to S. Goudsmit, G.E. Uhlenbeck and G.H. Dieke. 3 November 1927, In N. Bohr, Collected Works. Vol. 6. P. 37.
3. Schilpp P.A. (ed.), Einstein Albert; Philosopher-Scientist. Evanston, IL: Library of Living Philosophers, 1949.
4. Diirr S., Norm T. and Rempe G. Origin of quantum-mechanical complementarity probed by a "which-way" experiment in an atom interferometer. Nature. Vol. 395. Pp/ 33-37, 1998.
5. Aharonov Y. and Bohm D. Significance of electromagnetic potentials in the quantum theory. Phys. Rev. Vol. 115. Pp. 485-491, 1959.
6. Wiseman H.M., Harrison F.E., Collett M.J., Tan S.M., Wallis D.F. and Killip R.B. Nonlocal Momentum Transfer in Welcher Weg Measurements. Phys. Rev. A. Vol. 56. Pp. 55-75, 1997.
7. Wiseman H. and Harrison F. Uncertainty Over Complementarity? Nature. Vol. 377. P. 584, 1995.

In offered clause it is mentioned communication of a principle addition the Pine forest with a principle of uncertainty Heisenberg which practically it is not mentioned in modern rates of the general physics. Vivid examples of such interrelation concern to time of 5-th and 6-th Solveevskiyh conferences, to Einstein's well-known discussions and the Pine forest.

Key words: uncertainty, addition, particle, wave.

Отримано: 27.06.2010

ється к этой теме. На этот раз им был предложен другой мысленный эксперимент [3]. Суть была в следующем. Имеется некоторая полость, например, коробочка с абсолютно отражающими стенками. Внутри этой полости содержится какое-то количество фотонов, которые, в силу наличия собственной энергии, увеличивают ее вес. В коробочке есть отверстие, которое связано с часами, фиксирующими момент его открывания на произвольно короткий период времени. В определенный момент времени отверстие открывается так, что вылетает всего один фотон, после чего производится взвешивание коробочки с произвольной точностью, что позволяет узнать точное значение энергии вылетевшего фотона в точно определенный момент времени. Таким образом, принцип дополнительности, согласно которому одновременное измерение с произвольной точностью энергии вылетающего фотона и времени его вылета невозможно, вновь был поставлен под сомнение.

И здесь принцип неопределенности сыграл решающую роль. По своей схеме, вылетающий фотон нарушает равновесие весов – указатель смещается от нулевой отметки. Измерение массы фотона производится путем добавления дополнительной массы к полости так, чтобы вернуть указатель в исходное нулевое положение. Очевидно, что величина добавленной массы совпадает с массой самого фотона. И здесь видно, что процесс измерения связан с перемещением самой полости. Пусть Δz – точность положения указателя, вернувшегося на нулевую отметку. Тогда согласно соотношению неопределенности,

$$\Delta P_z = \frac{h}{4\pi\Delta z},$$

есть неопределенность импульса вдоль соответствующей оси. И эта неопределенность импульса приводит к принципиальной ошибке в получаемом значении дополнительной массы. Дело в том, что импульс изменяется под действием силы (в общем случае, это интеграл от силы по времени) и само его изменение можно зафиксировать только тогда, когда величина его изменения не меньше ΔP_z . Этой неопределенности импульса соответствует неопределенность массы Δm , которую добавляется к полости, и неопределенность Δmg гравитационного поля Земли, которое действует на измерительную систему в течение времени T всего наблюдения. Используя связь энергии и массы, получается следующее выражение:

$$\Delta E = \frac{\Delta P_z c^2}{gT}.$$

Получается, что неопределенность импульса полости переходит в неопределенность энергии фотона. Учитывая явный вид неопределенности импульса, можно записать:

УДК 378.14

Л. В. Антонюк

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ФОРМИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ (НДДС) У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

У статті проаналізовано можливі форми і методи організації навчально-дослідницької діяльності студентів у навчальному процесі. Пропонується модель організації дослідницької діяльності студентів.

Ключові слова: навчально-дослідницька діяльність студентів (НДДС), форми, методи і прийоми організації НДДС.

Постановка проблеми. Оволодіння студентами формами і методами навчально-дослідницької діяльності – це процес розвитку студентів як творчих особистостей, здатних до інтелектуальних зусиль та активного пошуку. Володіючи системою методів та прийомів, студенти, здобуваючи знання та вміння, привчаються діяти самостійно. Перед ними ставиться мета не лише розв'язати конкретну задачу, а навчитись аналізувати факти, висувати гіпотези, вишукувати можливі розв'язки та відбирати з них раціональні, узагальнювати власний досвід розв'язання і складати алгоритм, завдяки чому студенти набувають досвіду організації

проблемного навчання. Якщо в процесі вивчення певної дисципліни викладач підготує студентів до застосування певних прийомів та методів дослідження у результаті узагальнення частинних випадків, покаже різноманітні ситуації, в яких їх можна використати, то лише тоді такі прийоми та методи стануть продуктом діяльності і надбанням студентів. Однак, ніяка програма, ніякий набір спеціальних задач без активної позиції викладачів і вмотивованості дій самих студентів не зможе забезпечити ні розвиток творчого мислення, ні дослідницьких здібностей.

$$\Delta E = \frac{c^2}{gT} \frac{h}{4\pi\Delta z}.$$

С другой стороны, согласно общей теории относительности, ход часов зависит от их положения в гравитационном поле. И если положение часов измерено с неопределенностью Δz , то интервал времени T будет иметь неопределенность ΔT такую, что

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{g\Delta z}{c^2}.$$

Решая последние два уравнения, получаем

$$\Delta E \Delta T = \frac{h}{4\pi},$$

что представляет собой соотношение неопределенности.

Таким образом, согласно вышеизложенному, в основе принципа дополнительности лежит соотношение неопределенности. Полагаем, что будет нелишним упомянуть об этом факте при разборе соответствующего раздела физики. Ради полноты изложения следует также отметить, что существует и другая точка зрения, которая не связывает эти два принципа вместе. Последние работы в этой области показывают, что принцип дополнительности может иметь несколько интерпретаций, и что он не полностью решает вопросы, поднятые современными экспериментами [4-7].

Список использованной литературы:

1. Wheeler J.A. and Zurek W.H. Quantum Theory and Measurement. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1983.
2. Ehrenfest P. Letter to S. Goudsmit, G.E. Uhlenbeck and G.H. Dieke. 3 November 1927, In N. Bohr, Collected Works. Vol. 6. P. 37.
3. Schilpp P.A. (ed.), Einstein Albert; Philosopher-Scientist. Evanston, IL: Library of Living Philosophers, 1949.
4. Diirr S., Norm T. and Rempe G. Origin of quantum-mechanical complementarity probed by a "which-way" experiment in an atom interferometer. Nature. Vol. 395. Pp/ 33-37, 1998.
5. Aharonov Y. and Bohm D. Significance of electromagnetic potentials in the quantum theory. Phys. Rev. Vol. 115. Pp. 485-491, 1959.
6. Wiseman H.M., Harrison F.E., Collett M.J., Tan S.M., Wallis D.F. and Killip R.B. Nonlocal Momentum Transfer in Welcher Weg Measurements. Phys. Rev. A. Vol. 56. Pp. 55-75, 1997.
7. Wiseman H. and Harrison F. Uncertainty Over Complementarity? Nature. Vol. 377. P. 584, 1995.

In offered clause it is mentioned communication of a principle addition the Pine forest with a principle of uncertainty Heisenberg which practically it is not mentioned in modern rates of the general physics. Vivid examples of such interrelation concern to time of 5-th and 6-th Solveevskiyh conferences, to Einstein's well-known discussions and the Pine forest.

Key words: uncertainty, addition, particle, wave.

Отримано: 27.06.2010

Аналіз наукових досліджень. Проблема формування організаційних форм, методів і прийомів навчальної діяльності наразі залишається актуальною. Загальні аспекти організації дослідницької роботи студентів і учнів досліджено в працях вчених-методистів Б.В. Гніденка, С.У. Гончаренка, С.В. Коршака, Л.Д. Кудрявцева, М.Т. Мартинюка, Д. Пойа, О.І. Скафи та ін. Проблеми формування активної пізнавальної діяльності, що лежить в основі розвитку й удосконалення різних аспектів дослідницьких умінь учнів і студентів, присвячені дисертації М.О. Князян (Україна), В.І. Андрєєва, М.І. Денисової, Т.П. Куряченко, П.Ю. Романова, Ю.А. Семеняченко, П.В. Середенка (Російська Федерація). В. Базурін розглядає розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики при виконанні індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ИДЗ), встановлює критерії їх оцінювання [1]. Ю.М. Галатюк і В.І. Тишук аналізують теоретичні та методичні основи організації дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики. Ними пропонується технологія організації навчального дослідження на основі застосування експериментальних навчально-дослідницьких завдань та керування дослідницькою діяльністю учнів за допомогою модульної системи навчального впливу [3]. М.О. Князян досліджувала процес актуалізації професійно значущих знань студентів засобами їхньої навчально-дослідницької діяльності [4].

Мета статті. Проаналізувати можливі форми і методи організації навчально-дослідницької діяльності студентів (НДДС) у навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу. Прийоми пошуково-дослідницької діяльності студентів виступають як орієнтир у майбутній педагогічній діяльності з організації і керівництва дослідницькою діяльністю учнів. Опанування цими прийомами безпосередньо впливає на професійне становлення студентів, оскільки дозволяє безпроблемно навчатися у ВНЗ, вдосконалюватися у післявузівській освіті, тобто виступає гарантом успішності студентів.

Навчально-дослідницька діяльність студентів може дати необхідні результати лише за певних умов. Найголовнішою з цих умов є комплексність організації НДДС. На нашу думку, робота по формуванню творчого мислення майбутнього вчителя не може привести до досягнення поставленої перед ним мети, якщо вона має характер лише деякого доповнення до навчального процесу, наприклад, за рахунок спеціальних занять з розв'язування творчих задач. Вибираючи шляхи формування творчого мислення студентів, потрібно враховувати багатоаспектний характер проблеми, успіх якої визначається не стільки ефективністю тієї чи іншої окремо взятої форми організації НДДС, скільки характером її взаємодії з іншими напрямками зазначеної роботи і її місцем у цілісній системі організації НДДС.

Діяльність студентів організовується всією системою навчання і це робить проблему НДДС складною управлінською задачею, розв'язання якої вимагає чіткого планування, розумного поєднання та розподілу у часі різних форм її реалізації.

Важливим аспектом цієї проблеми є залучення до навчально-дослідницької діяльності студентів-першокурсників. Історично склалося так, що всі форми НДДС охоплюють в основному студентів старших курсів. Тим більше зараз, в умовах кредитно-трансферної системи навчання потрібно продумати серйозні організаційно-методичні заходи, спрямовані на планомірне і систематичне залучення студентів у НДДС з моменту вступу їх до ВНЗ.

Як показує наш досвід, мало хто із студентів першого курсу має сформовані навички самостійної роботи. Вступивши до ВНЗ, студенти зазвичай не привчені працювати з навчальною і науково-популярною літературою, з різними бібліографічними вказівниками, каталогами, бібліографічною періодикою. Багато студентів не вміють конспектувати, раціонально працювати з книгою, довідковою літературою, не можуть виділяти в тексті головне, складати тези прочитаного, відчувати труднощі у відборі необхідного матеріалу з декількох джерел, реферуванні, систематизації і узагальненні інформації, обмежуються конспектом лек-

цій, не відчуваючи потреби у попередньому знайомстві з книгою. Головним недоліком, на нашу думку, є звичка студентів до пасивного сприйняття навчального матеріалу, яка швидко формує небажаний стереотип оволодіння навчальною інформацією.

Важливу роль у професійній підготовці майбутнього спеціаліста може зіграти така пропедевтична форма організації НДДС, як спеціальна дисципліна з основ наукових досліджень і раціональних прийомів організації навчальної діяльності, яку можна реалізувати під назвою “Вступ у наукове дослідження” (або розмістити як змістовий модуль дисципліни “Вступ у спеціальність”). Частина науковців пропонують, при відсутності такої дисципліни на першому курсі, для оптимального розподілу навчального часу студентів на самостійну роботу, самоосвіту, заняття спортом, виконання соціальних доручень та просто відпочинок залучати кураторів академічних груп і проводити серію виховних заходів під назвою “Путівник студента-першокурсника” [5]. Путівник, як посібник, може складатися з декількох параграфів, кожний з яких містить певний об'єм інформації, скомпонований, наприклад, за темами: “Організуй себе сам”, “Подорож по університетській бібліотеці”, “Міжбібліотечний абонемент. Обласна бібліотека. Національна бібліотека імені М. Вернадського”, “Комп'ютерна грамота. Інтернет”, “Декілька порад щодо організації навчальної діяльності”. Цей путівник, як видно із структури, буде цікавий не лише студентам першого курсу, а й студентам старших курсів та студентам заочної форми навчання.

Уже на першому етапі можливе включення студентів у НДДС через вибір теми майбутнього дослідження, початкове накопичення матеріалу з цієї теми і перше входження в проблему. В умовах кредитно-трансферної системи нами практикується написання математичних (або фізичних) творів з використанням комп'ютерних технологій, включення у залікові роботи індивідуальних дослідницьких завдань (таблиця 1).

Таблиця 1.

Розподіл рейтингових балів за видами діяльності

№	Вид діяльності	Коефіцієнт вартості (бали)	Кількість робіт	Результат (бали)
1.	Лекційні заняття	1	17	17
2.	Практичні заняття	1	17	17
3.	Домашні завдання	1	15	15
4.	Конспект (1/2-й модуль)	9/13	2	22
5.	Самостійні роботи (на практичних заняттях)	35	2	70
6.	Контрольна робота	70	2	140
7.	Колоквіум	60	2	120
Всього за 1-й семестр:				400 (80%)
Творча робота				100 (20%)
Підсумковий рейтинговий бал				500 (100%)
Нормований рейтинговий бал				100

Більшість дослідницьких завдань є невеликими пошуковими задачами, що вимагають проходження всіх або більшості етапів процесу дослідження. Цими етапами є спостереження та вивчення фактів, виявлення незрозумілих моментів, що підлягають дослідженню (постановка проблеми), висунення гіпотез, побудова плану дослідження, реалізація плану, перевірка розв'язання, практичні висновки про можливість та необхідність застосування одержаних знань.

Аналіз показує, що виділення етапів навчальної роботи за схемою природничо-наукового дослідження у дослідницькому методі розширює можливості застосування студентами розумових операцій. Методичною вимогою під час застосування дослідницького методу є побудова таких завдань, які забезпечили б творче застосування студентами знань (ідей, понять, методів пізнання) у процесі розв'язування основних, доступних їм проблем, з певної дисципліни, оволодіння методами й прийомами творчої діяльності, поступове зростання складності проблем, які розв'язують студенти.

Виділяють методи, які допомагають формувати прийоми евристичної діяльності: методи суттєвого, символічного та образного бачення (Е. де Боно); метод евристичних питань

(Д. Пойа); метод фактів, метод евристичного дослідження (Г. Альтшуллер), метод конструювання понять (Ф. Ханзен), метод гіпотез, метод прогнозування, метод випадковостей, помилок, та асоціацій (Г. Буш), метод конструювання теорій, метод “мозкового штурму” (А. Осборн); метод синектики (В. Гордон), морфологічного ящика (Ф. Цвіккі).

На другому етапі (другий курс) доцільно формувати узагальнені вміння самостійної дослідницької діяльності через показ її прийомів, зразків виконання і одночасно опрацювання накопиченого фактичного матеріалу у формі індивідуальних домашніх завдань (ІДЗ) або індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ), які в умовах кредитно-трансферної системи досить просто знаходять своє місце при оцінюванні знань студентів. В ІДЗ або ІНДЗ можна включати розробку теоретичних або прикладних (діючих) функціональних моделей явищ, процесів, конструювання [1-2], математичні або фізичні твори, розрахункові, практичні або творчі задачі, лабораторні роботи з використанням спеціальних комп’ютерних програм (Mathematica, Maple, Matlab, MathCad, MyTest, електронних таблиць тощо), конструювання задач і тестів з певного змістового модуля. При цьому задачі варто формулювати, вживаючи слова: “Знайти найбільш раціональний спосіб розв’язання”, “Знайти помилку”, “Знайти залежність”, “Скласти задачу”, “Вияснити причину”, “Чому?” тощо.

Для студентів першого-другого курсів також важливе входження в гурткову роботу. Головними формами і методами роботи студентських наукових гуртків є дослідження конкретних колективних чи індивідуальних тем зі спеціальних дисциплін, огляд наукової літератури (журналів, монографій), розв’язування нестандартних (в т.ч. олімпіадних) задач, бесіди, вечори запитань і відповідей, екскурсії. Наукові гуртки є важливою формою організації НДДС і НДРС, оскільки саме тут робиться ставка на самостійність, ініціативу, активність студентів, на максимальний розвиток у них пізнавальних і дослідницьких інтересів та професійних здібностей.

На третьому курсі, коли накопичується найбільший психофізіологічний потенціал студентів, можливе активне формування дослідницьких умінь через перше входження майбутніх учителів у першу науково-дослідну роботу в процесі виконання дослідницьких завдань, підготовки курсової роботи з спеціальної дисципліни, роботи у науковому гуртку або проблемній групі. Разом з формуванням дослідницьких умінь студентів відбувається і деяка зміна методів роботи. Спочатку студентам пропонується підготовка невеликих повідомлень до практичних занять (наприклад, використання графічних редакторів при побудові графіків функцій, наближених обчислень на заняттях тощо). Далі поступово завдання ускладнюються: починаючи з четвертого – п’ятого семестрів найбільш підготовлені студенти проводять окремі заняття (або частину заняття) у своїх групах (підгрупах) або у студентів молодших курсів, сильні студенти готують доповіді (роботи) до науково-практичних студентських конференцій. Відомо, що для організації і управління дослідницькою діяльністю студентів має значення широке впровадження сучасних інформаційних технологій (СІТН) у навчальний процес. Питання навчання математичних дисцип-

лін в умовах широкого використання засобів СІТН досліджували В.П. Горох, Ю.В. Горошко, М.І. Жалдак, О.Б. Жильцов, Т.О. Олійник, С.О. Раков та інші.

На четвертому і п’ятому курсах відбувається подальший розвиток дослідницьких умінь уже в процесі виконання більш складних досліджень у нових для студентів ситуаціях, організується їх робота на спецсеминарах і спецпрактикумах і одночасно спрямовується на майбутню професійну діяльність. Для цього етапу характерна інтеграція спеціальних професійних видів діяльності, зокрема при виконанні другої (психолого-педагогічної або методичної) курсової роботи і виборі теми дипломної роботи, яка при її оптимальній постановці повинна бути завершенням всієї системи НДДС. Нами практикується проведення студентами–дипломниками у позанавчальний час лабораторних занять з інформаційних технологій для студентів молодших курсів.

На завершальному етапі відбувається подальше формування системи дослідницьких умінь – у процесі з повторної експериментальної роботи під час другої педагогічної практики, виконання дипломної роботи, участі у навчально-дослідницьких практикумах і різних формах роботи в студентських наукових товариствах (СНТ). Студенти навчаються систематизації накопиченого матеріалу, його узагальненню і структуруванню, оформленню результатів дослідження у закінчену роботу, пов’язану з майбутньою професійною діяльністю.

Отже, можемо констатувати, що організація НДДС і НДРС на кожному курсі і в цілому за весь період навчання студента у ВНЗ повинна проводитися кафедрами, деканатами, науковою частиною ВНЗ, причому вчені пропонують цей процес поділити на три етапи: *підготовчий, виконавчий і результативний*. Кожний етап характеризується своєю специфікою (рис. 1).

На підготовчому етапі важливо провести планування навчальної дисципліни (в умовах кредитно-трансферної системи навчання) з врахуванням НДДС (навчальні і робо-

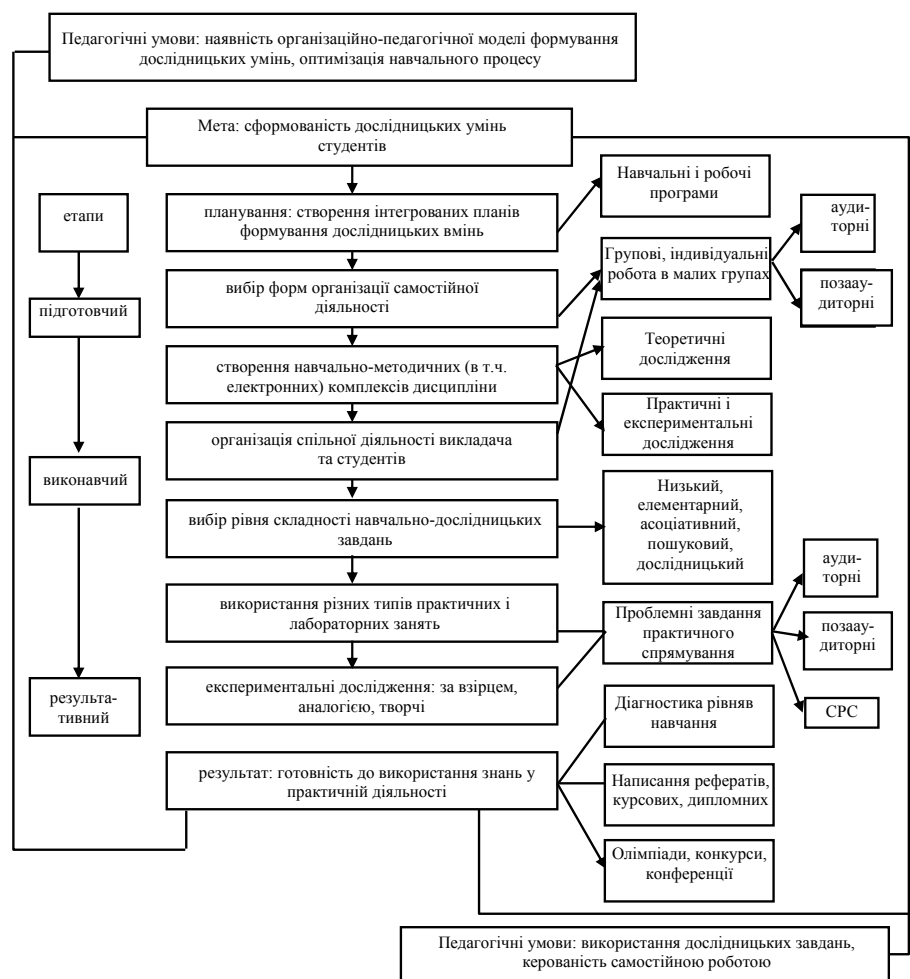


Рис. 1. Схема організації НДДС

чі програми дисципліни, інтегровані плани НДДС). На основі планів і програм написати навчально-методичні посібники (робочі зошити, методичні вказівки до практичних і лабораторних занять, тексти лекцій тощо), в яких передбачити елементи дослідницької діяльності. Варто продумати також і форми організації самостійної роботи (групові, індивідуальні, обов'язкові, робота в малих групах тощо).

На виконавчому етапі здійснюється організація спільної діяльності викладача і студента за рахунок створення суб'єкт – суб'єктних відношень, в залежності від контингенту студентів вибирається рівень складності навчально-дослідницьких завдань: низький, елементарний, асоціативний, пошуковий, дослідницький (за В. Беспальком), а також враховується тип заняття. Експериментальне дослідження згідно з рівнями засвоєння знань: за взірцем, аналогіями, творчі (проблемні завдання практичного спрямування у відповідності з майбутнім фахом).

Результативний етап. Головна мета етапу: 1) провести діагностику рівнів навченості дослідницької діяльності (динаміка результативності у ході дослідження), 2) перевірка якості сформованості дослідницьких умінь через написання творчих рефератів, курсових робіт.

Реалізація всіх етапів забезпечується відповідними умовами: наявність організаційної моделі формування дослідницьких умінь з дисциплін природничо-математичного циклу; оптимізація навчального процесу шляхом упровадження модульно-рейтингової технології; керованість самостійною роботою студентів. Постановка НДДС в педагогічному ВНЗ повинна бути цільною системою заходів, які проводяться протягом всього періоду підготовки майбутнього учителя, невід'ємною складовою частиною навчального процесу, що передбачає послідовне ускладнення форм і методів її реалізації і поставлених завдань, а також обов'язкову наступність не лише в межах окремих спеціальних дисциплін, але й від одного етапу до іншого.

Відмічаючи значення НДДС, що дозволяє навчальному дослідженню перерости в наукове, ми хочемо підкреслити необхідність правильного розуміння самостійної ролі НДДС. Навчальні дослідження не обов'язково повинні перерости в НДР, вони є перш за все невід'ємною складовою частиною процесу навчання студента з першого до останнього курсу. Всі студенти мають виконувати навчальні дослідження протягом всього терміну навчання у ВНЗ. Як показують наші дослідження і досвід, у навчальній групі завжди є певна частина студентів, яка не задовольняється навчально-дослідницькою роботою, для яких її рамки є надто вузькими. У таких студентів НДДС і може перерости в НДР. В успіху плавного переходу до цієї нової форми важливе значення може мати створення при кафедрах наукових шкіл, пов'язаних з науковими інтересами викладачів. Досліджуючи можливі форми організації НДДС, ми приходимо до їх класифікації в залежності від зв'язку з навчальним процесом (рис. 2).

У навчальному процесі:

- вивчення теоретичних основ дослідницької діяльності на першому курсі ВНЗ;
- використання на лекціях елементів проблемного викладу матеріалу; на практичних заняттях – частково-пошукового і дослідницького методів, на лабораторних заняттях і практикумах – дослідницького методу;

- навчально-дослідницька діяльність на спецкурсах і спецпрактикумах;
- підготовка студентами математичних (фізичних) творів, статей, курсових і дипломних робіт.

Поза навчальним процесом:

- робота у наукових гуртках, гуртках до підготовки до олімпіад тощо;
- участь у науково-дослідницьких семінарах при кафедрах, у проблемних і дослідницьких групах;
- організаційно-масові заходи: олімпіади і конкурси, виставки наукових студентських робіт, огляди, студентські наукові конференції;
- участь у випуску факультетських, кафедральних газет, оформлення стендів, навчально-дослідницьких студентських журналах (якщо такі є), участь у різних розділах сайту кафедри, факультету чи університету (якщо такі є);
- створення власних сайтів і залучення до співпраці на них своїх однокурсників, студентів молодших курсів, всіх бажаних.

НДДС не може, звичайно, відбуватися без викладача. А викладач у ВНЗ повинен у першу чергу бути зацікавленим у такій діяльності. Однак наукова співпраця викладача і студента в університеті наразі відбувається швидше на громадських засадах. Адже статус викладача, який займається НДДС (чи НДРС) і викладача, який не працює у даному напрямку, здебільшого однаковий. Будь-які форми організації НДДС і НДРС у позанавчальний час не входять в академічне навантаження викладача, хоча саме у таких формах роботи відбувається найбільш інтенсивна і продуктивна діяльність.

Висновки. Аналіз стану навчально-дослідницької діяльності студентів у ВНЗ свідчить про її недосконалість. На розвиток НДДС негативно впливають переважаючі екстенсивні методики як в організації навчального процесу в цілому, так і дослідницького компоненту, відсутність зв'язку дослідницької роботи з майбутньою професійною діяльністю, суперечність між репродуктивним характером значної частини завдань навчальної дисципліни і необхідністю нестандартно мислити при розв'язуванні дослідницьких за-

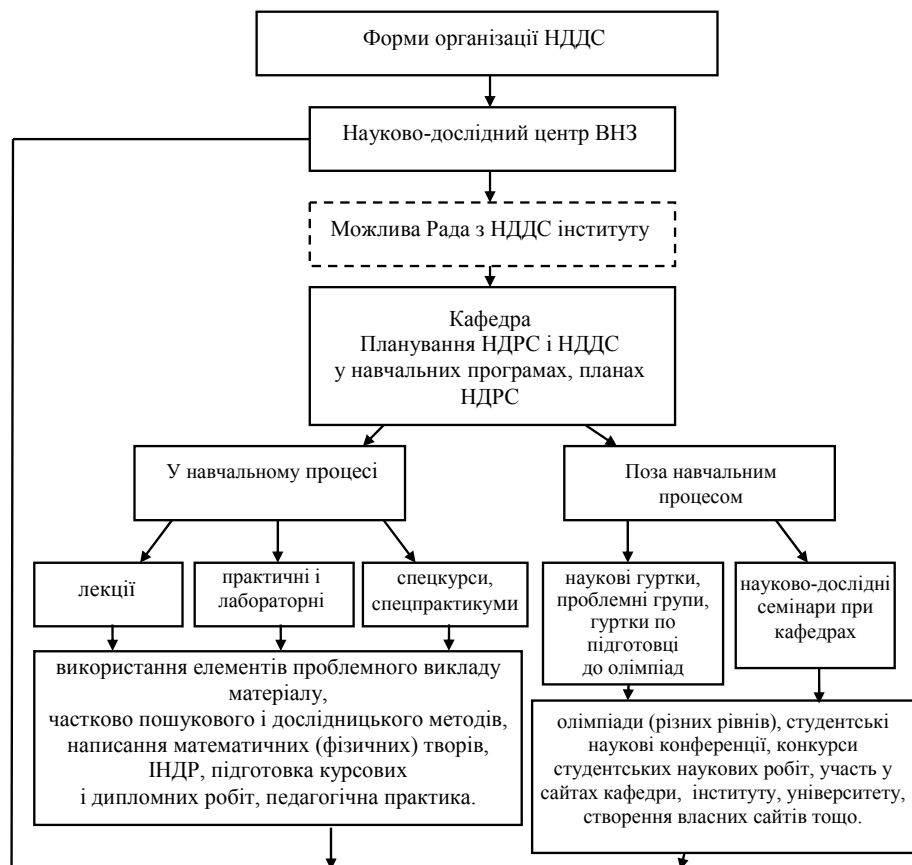


Рис. 2. Форми організації НДРС і НДДС

вданий. Оскільки навчальні плани педагогічних ВНЗ не передбачають спеціального часу для організації НДДС, то її впровадження у навчальний процес може відбуватися лише за рахунок перебудови змісту і методики викладання спеціальних дисциплін, посилення їх проблемності і використання під час їх вивчення діяльності дослідницького характеру.

Список використаних джерел:

1. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора / В. Базурін // Фізика та астрономія. – 2009. – №4. – С.31-36.
2. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора / В. Базурін // Математика в школі. – 2010. – №1/2. – С.39-42.
3. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук. – Х.: Вид. група «Основа»: «Триада+», 2007. – 192 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України»). – Вип.11(47)).
4. Князям М.О. Навчально-дослідницька діяльність студентів як засіб актуалізації професійно значущих знань (на базі вивчення іноземних мов): автореф. дис. ... канд. пед. наук:

спец. 13.00.01 «Теорія і історія педагогіки» / М.О. Князям. – Одеса, 1998. – 20 с.

5. Ковтонюк М.М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів-першокурсників / М.М. Ковтонюк, М.В. Скавронська, М.В. Дідовик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2006. – №2. – С. 261-269.
6. Кулик Л. Розвиток творчих здібностей студентів засобами фізичних задач / Л. Кулик // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №2. – С. 32-36.
7. Шарабура А. Використання винахідницьких задач для розвитку творчих можливостей учнів / А. Шарабура // Фізика. – 2001. – №34(118). – С.2-7.

In this paper we have analyzed possible forms and methods of the arrangement of students' educational and research activities in the process of training. We have proposed the model of the arrangement of students' educational and research activities.

Key words: students' educational and research activity (SERA), forms, methods and techniques of the arrangement of SERA.

Отримано: 14.09.2010

УДК 372.853

В. І. Бурак

Криворізький державний педагогічний університет

ІДЕЯ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ В МЕТОДИЦІ ЙОГО НАВЧАННЯ

Проаналізовано суть поняття «генералізація», розкрито стан упровадження генералізації навчального матеріалу курсу фізики основної школи на заняттях з методики навчання фізики та обґрунтовано авторський варіант генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму в основній школі.

Ключові слова: шкільний курс фізики, методика навчання, генералізація, основна школа.

Постановка проблеми. Сучасний етап вивчення фізики в середній школі характеризується упровадженням нових програм навчання [1]. Основна школа (7–9 класи) в 2007/2008–2009/2010 навчальних роках повністю перейшла на нові програми й підручники з фізики. Головні ідеї оновленого змісту шкільного курсу фізики (ШКФ) необхідно впровадити у навчальний процес з методики навчання фізики (МНФ) при формуванні компетентнісних якостей майбутніх учителів фізики та на курсах перепідготовки учителів фізики. Аналіз науково-методичної літератури останніх шестидесяти років дає змогу виділити дві кардинальні перебудови ШКФ в цілому та основної школи зокрема: 1) реформа 1967–1972 років; 2) реформа, започаткована в 2007р. Однією з концептуальних ідей побудови змісту й структури ШКФ в обох реформах стала *генералізація навчального матеріалу*. Водночас, це питання недостатньо висвітлено в науково-методичній літературі та слабо відображено в навчальних програмах і навчальних посібниках для студентів-фізиків вищих педагогічних навчальних закладів, що свідчить про *актуальність* теми публікації.

Мета дослідження полягає в аналізі суті поняття «генералізація», у розкритті стану впровадження генералізації навчального матеріалу сучасного курсу фізики основної школи на заняттях з МНФ та обґрунтуванні авторського варіанту генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму в основній школі.

Суть виконаного дослідження. Термін «генералізація» згідно його етимології походить від латинського «generalis» – загальний, спільний, головний. Загальноприйняте визначення генералізації в науково-методичній літературі відсутнє. Узагальнюючи міркування провідних методистів-фізиків В.Г. Разумовського, О.В. Пьоришкіна, С.Є. Каменецького, С.У. Гончаренка, О.І. Бугайова, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка та ін., пропонуємо таке визначення: «*Генералізація* в методиці навчання (фізики) означає виділення загального головного принципу, спільної провідної ідеї, теоретичного ядра з наступною побудовою на цій основі змісту

й структури навчального предмету (фізики) з відповідним відбором і групуванням навчального матеріалу, коли частково й окреме підпорядковане головному і спільному».

Загальноприйнятими є терміни: «генералізація знань» (загальне, головне виділяють зі всього обсягу знань, які підлягають засвоєнню учнями); «генералізація навчального матеріалу» (спільне, головне виокремлюють зі всього навчального матеріалу ШКФ; генералізація знань учнів при цьому є наслідком генералізації навчального матеріалу); «генералізація змісту навчального предмету» (загальне, головне відбирають вже на рівні змісту ШКФ). Пропонуємо до використання також і терміни: «генералізація змісту й структури навчального предмету (фізики)» (передбачає відшукання загального, головного не тільки на рівні змісту певного навчального предмету (фізики), але й чітке відображення генералізації змісту в побудові структури навчального предмету); «генералізація змісту, структури й навчального матеріалу» чи «генералізація навчального матеріалу, його змісту й структури» (полягає в установленні загальної, головної об'єднуючої основи на всіх рівнях: як на рівні змісту й структури, так і на рівні всього навчального матеріалу [2, с.50]).

Генералізація підвищує теоретичний рівень навчання завдяки виділенню основного навчального матеріалу, який складає ядро ШКФ. Це полегшує розуміння фізичної суті вивчаного за рахунок відділення головного від допоміжного й другорядного, сприяє формуванню у свідомості учнів узагальнених знань, посилює теоретичне мислення та розумовий розвиток учнів, зменшує об'єм навчального матеріалу й економить навчальний час. Педагогічна практика останніх десятиліть переконливо характеризує генералізацію навчального матеріалу як одну з найефективніших ідей удосконалення ШКФ.

Достатньо чітко простежується генералізація навчального матеріалу в ШКФ для старших класів, коли узагальнення (на доступному для учнів рівні) здійснюють на основі фундаментальних фізичних теорій, таких як класична механіка, молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка

вданий. Оскільки навчальні плани педагогічних ВНЗ не передбачають спеціального часу для організації НДДС, то її впровадження у навчальний процес може відбуватися лише за рахунок перебудови змісту і методики викладання спеціальних дисциплін, посилення їх проблемності і використання під час їх вивчення діяльності дослідницького характеру.

Список використаних джерел:

1. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора / В. Базурін // Фізика та астрономія. – 2009. – №4. – С.31-36.
2. Базурін В. Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики та фізики у процесі вивчення табличного процесора/ В.Базурін // Математика в школі. – 2010. – №1/2. – С.39-42.
3. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук. – Х.: Вид. група «Основа»: «Триада+», 2007. – 192 с. – (Б-ка журн. «Фізика в школах України». – Вип.11(47)).
4. Князям М.О. Навчально-дослідницька діяльність студентів як засіб актуалізації професійно значущих знань (на базі вивчення іноземних мов): автореф. дис. ... канд. пед. наук:

спец. 13.00.01 «Теорія і історія педагогіки» / М.О. Князям. – Одеса, 1998. – 20 с.

5. Ковтонюк М.М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів-першокурсників / М.М. Ковтонюк, М.В. Скавронська, М.В. Дідовик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2006. – №2. – С. 261-269.
6. Кулик Л. Розвиток творчих здібностей студентів засобами фізичних задач / Л. Кулик // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №2. – С. 32-36.
7. Шарабура А. Використання винахідницьких задач для розвитку творчих можливостей учнів / А. Шарабура // Фізика. – 2001. – №34(118). – С.2-7.

In this paper we have analyzed possible forms and methods of the arrangement of students' educational and research activities in the process of training. We have proposed the model of the arrangement of students' educational and research activities.

Key words: students' educational and research activity (SERA), forms, methods and techniques of the arrangement of SERA.

Отримано: 14.09.2010

УДК 372.853

В. І. Бурак

Криворізький державний педагогічний університет

ІДЕЯ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ В МЕТОДИЦІ ЙОГО НАВЧАННЯ

Проаналізовано суть поняття «генералізація», розкрито стан упровадження генералізації навчального матеріалу курсу фізики основної школи на заняттях з методики навчання фізики та обґрунтовано авторський варіант генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму в основній школі.

Ключові слова: шкільний курс фізики, методика навчання, генералізація, основна школа.

Постановка проблеми. Сучасний етап вивчення фізики в середній школі характеризується упровадженням нових програм навчання [1]. Основна школа (7–9 класи) в 2007/2008–2009/2010 навчальних роках повністю перейшла на нові програми й підручники з фізики. Головні ідеї оновленого змісту шкільного курсу фізики (ШКФ) необхідно впровадити у навчальний процес з методики навчання фізики (МНФ) при формуванні компетентнісних якостей майбутніх учителів фізики та на курсах перепідготовки учителів фізики. Аналіз науково-методичної літератури останніх шестидесяти років дає змогу виділити дві кардинальні перебудови ШКФ в цілому та основної школи зокрема: 1) реформа 1967–1972 років; 2) реформа, започаткована в 2007р. Однією з концептуальних ідей побудови змісту й структури ШКФ в обох реформах стала *генералізація навчального матеріалу*. Водночас, це питання недостатньо висвітлено в науково-методичній літературі та слабо відображено в навчальних програмах і навчальних посібниках для студентів-фізиків вищих педагогічних навчальних закладів, що свідчить про *актуальність* теми публікації.

Мета дослідження полягає в аналізі суті поняття «генералізація», у розкритті стану впровадження генералізації навчального матеріалу сучасного курсу фізики основної школи на заняттях з МНФ та обґрунтуванні авторського варіанту генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму в основній школі.

Суть виконаного дослідження. Термін «генералізація» згідно його етимології походить від латинського «generalis» – загальний, спільний, головний. Загальноприйняте визначення генералізації в науково-методичній літературі відсутнє. Узагальнюючи міркування провідних методистів-фізиків В.Г. Разумовського, О.В. Пьоришкіна, С.Є. Каменецького, С.У. Гончаренка, О.І. Бугайова, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка та ін., пропонуємо таке визначення: «*Генералізація* в методиці навчання (фізики) означає виділення загального головного принципу, спільної провідної ідеї, теоретичного ядра з наступною побудовою на цій основі змісту

й структури навчального предмету (фізики) з відповідним відбором і групуванням навчального матеріалу, коли частково й окреме підпорядковане головному і спільному».

Загальноприйнятими є терміни: «генералізація знань» (загальне, головне виділяють зі всього обсягу знань, які підлягають засвоєнню учнями); «генералізація навчального матеріалу» (спільне, головне виокремлюють зі всього навчального матеріалу ШКФ; генералізація знань учнів при цьому є наслідком генералізації навчального матеріалу); «генералізація змісту навчального предмету» (загальне, головне відбирають вже на рівні змісту ШКФ). Пропонуємо до використання також і терміни: «генералізація змісту й структури навчального предмету (фізики)» (передбачає відшукування загального, головного не тільки на рівні змісту певного навчального предмету (фізики), але й чітке відображення генералізації змісту в побудові структури навчального предмету); «генералізація змісту, структури й навчального матеріалу» чи «генералізація навчального матеріалу, його змісту й структури» (полягає в установленні загальної, головної об'єднуючої основи на всіх рівнях: як на рівні змісту й структури, так і на рівні всього навчального матеріалу [2, с.50]).

Генералізація підвищує теоретичний рівень навчання завдяки виділенню основного навчального матеріалу, який складає ядро ШКФ. Це полегшує розуміння фізичної суті вивчаного за рахунок відділення головного від допоміжного й другорядного, сприяє формуванню у свідомості учнів узагальнених знань, посилює теоретичне мислення та розумовий розвиток учнів, зменшує об'єм навчального матеріалу й економить навчальний час. Педагогічна практика останніх десятиліть переконливо характеризує генералізацію навчального матеріалу як одну з найефективніших ідей удосконалення ШКФ.

Достатньо чітко простежується генералізація навчального матеріалу в ШКФ для старших класів, коли узагальнення (на доступному для учнів рівні) здійснюють на основі фундаментальних фізичних теорій, таких як класична механіка, молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка

ка, класична електродинаміка, квантова фізика. Відповідно, *генералізація* в старшій школі здійснюється *на основі фундаментальних фізичних теорій*, зазначених вище.

У 7–8 класах основної школи до 2006/2007 н.р. включно, коли чинними були попередні програми й підручники, просліджувався розвиток уявлень про основні фізичні явища у відповідності до ускладнення форм руху матерії: механічний рух і взаємодія, теплові явища, електромагнітні явища, світлові явища – це *явищний (феноменологічний) підхід*, який відповідає особливостям психічного розвитку учнів підліткового віку і є визначальним у структурванні курсу фізики основної школи.

Разом з цим, завдяки генералізації навчального матеріалу посилено роль фізичної теорії та розвиток теоретичного мислення учнів уже в основній школі на доступному для підлітків якісному рівні *на основі двох теорій* – 1) елементів молекулярно-кінетичної теорії будови речовини; 2) елементів електронної теорії. *Основи молекулярно-кінетичної теорії* (атомно-молекулярне вчення про будову речовини) вивчали у 7-му класі на самому початку курсу фізики. Це дало можливість використати отримані знання при подальшому поясненні механічних, теплових, електромагнітних явищ. *Елементи електронної теорії*, яка враховує, що до складу речовини входять позитивно та негативно заряджені частинки, насамперед електрони, розглядали майже на початку вивчення електричних явищ у процесі ознайомлення з будовою атомів (та іонів). На основі цього пояснили фізичну суть явища електризації, природу електричного струму провідності в металах, наявність магнітного поля рухомої електрично зарядженої частинки на основі досліду Ерстеда, тощо.

Починаючи з 2007/2008 н.р., коли чинними стають нові програми й підручники, значно посилюється роль основної школи, після закінчення якої учні повинні отримати повноцінну базову освіту на відносно завершеному доступному для них рівні. Основній школі відповідає відносно завершений курс фізики 7–9 класів, що охоплює початкові відомості про більшість основних фізичних явищ: механічних, теплових, електромагнітних, світлових, ядерних.

Нова програма базового курсу фізики 7–9 класів основної школи розширює *явищний підхід*: вдало розширено клас вивчуваних явищ завдяки висвітленню окремих питань фізики атомного ядра (будова ядра, радіоактивне випромінювання, ядерна енергетика).

Ще одна важлива відмінність нових і попередніх програм і підручників стосується вивчення *розділу «Світлові явища»*. За попередніми програмами світлові явища розглядали у 8-му класі основної школи після електромагнітних, як і у старших класах. Навчальний матеріал стосувався переважно геометричної оптики і був доступним для більшості учнів. За новими програмами світлові явища розглядають вже на першому році вивчення фізики в 7-му класі після розділу «Будова речовини» [1, с.24–28]. Педагогічна практика свідчить, що вивчення світлових явищ у 7-му класі має значно більше недоліків ніж переваг [3]. Напрошується потреба повернутись до практики попередніх двадцяти років, коли світлові явища в основній школі вивчали після електромагнітних, а послідовність розкриття фізичних явищ відповідала ускладненню форм руху матерії.

Продовжено традиції *генералізації* навчального матеріалу базового курсу фізики 7–9 класів основної школи *навколо двох теорій*: 1) поглиблено *атомно-молекулярне вчення про будову речовини* (7 клас); 2) *елементи електронної теорії* розглядають як і раніше в процесі вивчення будови атома й електромагнітних явищ, але початкові відомості про наявність двох видів електричних зарядів і про те, що атом складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів розміщено вже в 7-му класі.

Отже, концептуальними ідеями побудови змісту й структури курсу фізики основної школи є: 1) *явищний (феноменологічний) підхід*, який пов'язаний з розвитком уявлень про основні фізичні явища; 2) *генералізація курсу фізики* завдяки використанню двох об'єднуючих теорій, а саме – основних положень про будову речовини, пов'язаних з мо-

лекулярно-кінетичною теорією, і початкових відомостей про будову атома, пов'язаних з елементами електронної теорії.

Чи можна вважати явищний підхід видом генералізації початкового матеріалу? У науково-методичній літературі це питання не аналізується. З цього приводу зазначимо таке. Явищний підхід є визначальним у побудові змісту й структури базового курсу фізики основної школи. Тому маємо всі підстави для того, щоб трактувати його як повноцінний вид генералізації навчального матеріалу. Крім того, явищний підхід, хоча й базується на експериментальній (феноменологічній) основі, не обмежується тільки емпіричним рівнем, а розкриває фізичну суть основних фізичних явищ. Відповідно можна стверджувати, що *генералізація змісту, структури й навчального матеріалу базового курсу фізики основної школи здійснюється у двох взаємодоповнюваних напрямках*: 1) *явищний (феноменологічний) підхід, пов'язаний з осягненням суті визначальних фізичних явищ*; 2) *осягнення суті початкових відомостей відповідних фізичних теорій*.

Саме ці засади стали відправними у побудові авторських змісту, структури й методики навчання електромагнетизму в основній школі [2]. Головну увагу надаємо розкриттю фізичної суті електромагнітних явищ (електричних, магнітних, електромагнітної індукції, електромагнітних коливань і хвиль) на основі осягнення суті початкових відомостей відповідних теорій електромагнетизму. Вирішуємо наступні проблеми традиційної методики навчання електромагнетизму в основній школі: електричні й магнітні явища та електромагнітну індукцію вивчали відносно відокремлено, недостатньо розкриваючи їх фізичну суть; навчання електромагнетизму в основній школі не надавало відомостей про електромагнітне поле, а електричне й магнітне поля поставали неначе самодостатні види поля; навчання електромагнетизму в основній школі не мало об'єднуючої основи.

Наше завдання полягало у встановленні та впровадженні об'єднуючої, генералізуючої основи навчання електромагнетизму в основній школі. Аналіз структури електромагнетизму показує, що надання учням цілісних відомостей з електромагнетизму можливо лише за умови узагальнення знань на основі поняття електромагнітного поля та електромагнітної взаємодії, які традиційно вивчають тільки в старшій школі. Саме для надання цілісних відомостей з електромагнетизму ми розкриваємо на якісному рівні поняття електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля вже в основній школі.

Повноцінно використовуємо також елементи електронної теорії. Разом вибудовується *генералізація змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму на основі понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля, а також на основі елементів електронної теорії*. Такий підхід відповідає усталеним науковим уявленням, що теоретичним ядром класичного електромагнетизму (електродинаміки) є теорія електромагнітного поля Максвелла, доповнена електронною теорією Лоренца.

Як зазначалось вище, для всього курсу фізики основної школи загалом характерним є явищний підхід як напрям генералізації, що пов'язаний з осягненням суті визначальних фізичних явищ. Тому при генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму ми реалізуємо, перш за все, *поєднання двох визначальних напрямів генералізації*: 1) *генералізація на основі понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля, а також елементів електронної теорії*; 2) *явищний (феноменологічний) підхід* [2].

Структурна схема вивчення електромагнетизму зображена на *рис. 1*. Весь навчальний матеріал з електромагнетизму об'єднуємо під спільним заголовком «Електромагнітні явища. Електромагнітне поле» з відповідними його трьома розділами: «Електричні явища. Електричне поле»; «Магнітні явища. Магнітне поле»; «Електромагнітна індукція. Електромагнітне поле. Електромагнітні коливання та хвилі».

Опубліковано навчальний посібник з електромагнетизму [4], в якому розкрито електричні явища й електричне поле, магнітні явища й магнітне поле, електромагнітну індукцію й електромагнітне поле. Педагогічний експеримент засвідчив, що запропонована методика не тільки досту-

пна для учнів, але й забезпечує кращу якість знань з електромагнетизму.



Рис. 1. Структурна схема вивчення електромагнетизму

Відмітимо, що у навчальних програмах [1, с.40–46] відомості про електромагнітні коливання та хвилі відсутні. Але, вивчення електромагнетизму не може вважатись завершеним без розгляду електромагнітних коливань і хвиль, які широко використовуються у радіозв'язку, мобільному супутниковому зв'язку, інтернет-зв'язку. Ми виходимо з позицій побудови базового відносно завершеного курсу фізики основної школи і висвітлюємо ці теми вже в основній школі, що приводить до побудови методично завершеної системи вивчення електромагнетизму в базовому курсі фізики основної школи [5].

Зазначені відомості про генералізацію навчального матеріалу курсу фізики основної школи в цілому та електромагнетизму зокрема впроваджено на курсах перепідготовки учителів фізики та у навчальний процес з МФ, що покращує формування компетентнісних якостей працюючих і майбутніх учителів фізики.

Висновки.

1. Генералізація навчального матеріалу є однією з концептуальних ідей побудови змісту й структури курсу фізики основної школи. На основі узагальнення та розвитку напрацювань науковців можна стверджувати, що **генералізація змісту, структури й навчального матеріалу базового курсу фізики основної школи здійснюється у двох взаємодоповнюваних напрямках**: 1) *явищний (феноменологічний) підхід, пов'язаний з осягненням суті визначальних фізичних явищ*; 2) *осягнення суті початкових відомостей відповідних фізичних теорій*.

2. Під час генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму запропоновано і реалізовано

поєднання двох визначальних напрямів генералізації: 1) **генералізація на основі понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля, а також елементів електронної теорії**; 2) *явищний (феноменологічний) підхід*. Указана генералізація надає узагальнені доступні учням знання з електромагнетизму та приводить до побудови принципово нової методики навчання електромагнетизму в основній школі.

3. Відомості про генералізацію навчального матеріалу впроваджено на курсах перепідготовки учителів фізики та у навчальний процес з методики навчання фізики, що покращує формування компетентнісних якостей працюючих і майбутніх учителів фізики.

Список використаних джерел:

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія, 7–12 кл. – К.: Ірпінь, 2007. – 80 с.
2. Бурак В.І. Методика навчання електромагнетизму в основній школі в умовах диференціації навчання: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – методика навчання (фізика) / В.І. Бурак; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 270 с.
3. Бурак В. І. Аналіз змісту й структури курсу фізики основної школи / В. І. Бурак // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Серія : педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип. 77. – Чернігів : ЧДПУ, 2010. – С. 24–28.
4. Бурак В. І. Електромагнітні явища і електромагнітне поле : Навч. посібн. для класів основної школи з поглибленим вивченням фізики / В. І. Бурак. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2008. – 164 с.
5. Бурак В.І. Генералізація навчального матеріалу з електромагнетизму в базовому курсі фізики основної школи / В.І. Бурак // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Вип. 90, частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – С. 23–26.

The main point of the notion «generalization» had been analyzed, the state of inculcation the generalization of educational material of basic school's course of physics had been worked out on the lessons of the methodology of teaching physics and author's version of generalization the maintenance, structure and educational material of electromagnetism in basic school had been grounded.

Key words: school course of physics, methodology of education, generalization, basic school.

Отримано: 30.09.2010

УДК 37.026

І. В. Бургун

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНОЇ ОСОБИСТОСТІ

У статті висвітлені методологічні основи розвитку компетентної особистості: особистісно орієнтований, оснований на принципах гуманізації освіти, розвивальний, діяльнісний підходи до навчання. Організація навчання у вищих навчальних закладах освіти, спрямована на розвиток професійних компетенцій, має відбуватися відповідно до визначених підходів.

Ключеві слова: компетенція, особистість, методологічні основи, діяльнісний підхід.

Постановка проблеми. Сьогодні в епоху динамічних змін в українському суспільстві проблема розвитку компетентної особистості набуває особливої актуальності. Для суспільства цінними є такі особистості, котрі готові самостійно і творчо розв'язувати проблеми, що виникають в різних сферах їх життєдіяльності. Для формування таких особистостей зусилля усієї системи освіти мають бути спрямовані на розвиток їх як суб'єктів власного життя. Досягти цього можна через модернізацію сучасної системи освіти України на основі компетентнісного підходу, що вимагає зміщення акцентів із засвоєння знань, умінь і навичок на формування здатності практично діяти, приймати ефективні рішення, активної життєвої позиції в усіх сферах суспільного і особистого життя, а також навичок безперервної самоосвіти та рефлексії.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження компетентнісного підходу на пострадянському науковому прос-

торі пов'язано з такими іменами як І. Агапов, В. Болотов, С.П. Бондар, І. Єрмаков, О.В. Овчарук, О.І. Пометун, О.І. Локшина, О.Я. Савченко, В. Серіков, С.Е. Трубочова, І. Родигіна, Г.О. Фрейман, А.В. Хуторський, В. Циба, С. Шишов, та ін.

Проте до цього часу не існує фундаментальних досліджень зі створення цілісної методологічної, теоретичної, понятійно-термінологічної і методичної бази компетентнісного підходу, що створює певні труднощі його упровадження у практику навчання, зокрема фізики.

Мета статті. У зв'язку з цим метою даної статті є висвітлення методологічних основ компетентнісного підходу, який спрямований на розвиток компетентної особистості, здатної розв'язувати проблеми, що виникають в різних сферах життя.

Виклад основного матеріалу. Методологічною основою компетентнісного підходу є особистісно орієтова-

пна для учнів, але й забезпечує кращу якість знань з електромагнетизму.

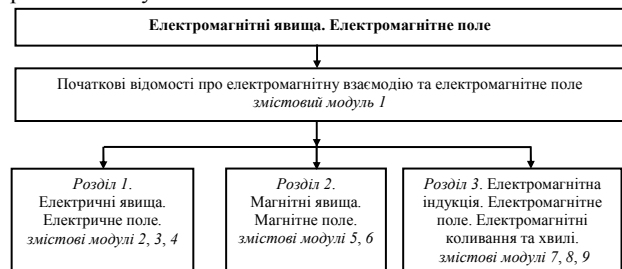


Рис. 1. Структурна схема вивчення електромагнетизму

Відмітимо, що у навчальних програмах [1, с.40–46] відомості про електромагнітні коливання та хвилі відсутні. Але, вивчення електромагнетизму не може вважатись завершеним без розгляду електромагнітних коливань і хвиль, які широко використовуються у радіозв'язку, мобільному супутниковому зв'язку, інтернет-зв'язку. Ми виходимо з позицій побудови базового відносно завершеного курсу фізики основної школи і висвітлюємо ці теми вже в основній школі, що приводить до побудови методично завершеної системи вивчення електромагнетизму в базовому курсі фізики основної школи [5].

Зазначені відомості про генералізацію навчального матеріалу курсу фізики основної школи в цілому та електромагнетизму зокрема впроваджено на курсах перепідготовки учителів фізики та у навчальний процес з МФ, що покращує формування компетентнісних якостей працюючих і майбутніх учителів фізики.

Висновки.

1. Генералізація навчального матеріалу є однією з концептуальних ідей побудови змісту й структури курсу фізики основної школи. На основі узагальнення та розвитку напрацювань науковців можна стверджувати, що **генералізація змісту, структури й навчального матеріалу базового курсу фізики основної школи здійснюється у двох взаємодоповнюваних напрямках**: 1) *явищний (феноменологічний) підхід, пов'язаний з осягненням суті визначальних фізичних явищ*; 2) *осягнення суті початкових відомостей відповідних фізичних теорій*.

2. Під час генералізації змісту, структури й навчального матеріалу з електромагнетизму запропоновано і реалізовано

поєднання двох визначальних напрямів генералізації: 1) **генералізація на основі понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля, а також елементів електронної теорії**; 2) *явищний (феноменологічний) підхід*. Указана генералізація надає узагальнені доступні учням знання з електромагнетизму та приводить до побудови принципово нової методики навчання електромагнетизму в основній школі.

3. Відомості про генералізацію навчального матеріалу впроваджено на курсах перепідготовки учителів фізики та у навчальний процес з методики навчання фізики, що покращує формування компетентнісних якостей працюючих і майбутніх учителів фізики.

Список використаних джерел:

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія, 7–12 кл. – К.: Ірпінь, 2007. – 80 с.
2. Бурак В.І. Методика навчання електромагнетизму в основній школі в умовах диференціації навчання: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – методика навчання (фізика) / В.І. Бурак; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 270 с.
3. Бурак В. І. Аналіз змісту й структури курсу фізики основної школи / В. І. Бурак // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Серія : педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип. 77. – Чернігів : ЧДПУ, 2010. – С. 24–28.
4. Бурак В. І. Електромагнітні явища і електромагнітне поле : Навч. посібн. для класів основної школи з поглибленим вивченням фізики / В. І. Бурак. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2008. – 164 с.
5. Бурак В.І. Генералізація навчального матеріалу з електромагнетизму в базовому курсі фізики основної школи / В.І. Бурак // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Вип. 90, частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – С. 23–26.

The main point of the notion «generalization» had been analyzed, the state of inculcation the generalization of educational material of basic school's course of physics had been worked out on the lessons of the methodology of teaching physics and author's version of generalization the maintenance, structure and educational material of electromagnetism in basic school had been grounded.

Key words: school course of physics, methodology of education, generalization, basic school.

Отримано: 30.09.2010

УДК 37.026

І. В. Бургун

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНОЇ ОСОБИСТОСТІ

У статті висвітлені методологічні основи розвитку компетентної особистості: особистісно орієнтований, оснований на принципах гуманізації освіти, розвивальний, діяльнісний підходи до навчання. Організація навчання у вищих навчальних закладах освіти, спрямована на розвиток професійних компетенцій, має відбуватися відповідно до визначених підходів.

Ключеві слова: компетенція, особистість, методологічні основи, діяльнісний підхід.

Постановка проблеми. Сьогодні в епоху динамічних змін в українському суспільстві проблема розвитку компетентної особистості набуває особливої актуальності. Для суспільства цінними є такі особистості, котрі готові самостійно і творчо розв'язувати проблеми, що виникають в різних сферах їх життєдіяльності. Для формування таких особистостей зусилля усієї системи освіти мають бути спрямовані на розвиток їх як суб'єктів власного життя. Досягти цього можна через модернізацію сучасної системи освіти України на основі компетентнісного підходу, що вимагає зміщення акцентів із засвоєння знань, умінь і навичок на формування здатності практично діяти, приймати ефективні рішення, активної життєвої позиції в усіх сферах суспільного і особистого життя, а також навичок безперервної самоосвіти та рефлексії.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження компетентнісного підходу на пострадянському науковому прос-

торі пов'язано з такими іменами як І. Агапов, В. Болотов, С.П. Бондар, І. Єрмаков, О.В. Овчарук, О.І. Пометун, О.І. Локшина, О.Я. Савченко, В. Серіков, С.Е. Трубачова, І. Родигіна, Г.О. Фрейман, А.В. Хуторський, В. Циба, С. Шишов, та ін.

Проте до цього часу не існує фундаментальних досліджень зі створення цілісної методологічної, теоретичної, понятійно-термінологічної і методичної бази компетентнісного підходу, що створює певні труднощі його упровадження у практику навчання, зокрема фізики.

Мета статті. У зв'язку з цим метою даної статті є висвітлення методологічних основ компетентнісного підходу, який спрямований на розвиток компетентної особистості, здатної розв'язувати проблеми, що виникають в різних сферах життя.

Виклад основного матеріалу. Методологічною основою компетентнісного підходу є особистісно орієтова-

ний, оснований на принципах гуманізму в освіті, розвивальний, діяльнісний підходи до організації навчання. Саме вони забезпечують створення умов для розвитку компетентної особистості, яка перш за все має розглядатися як суб'єкт власної життєдіяльності, який здатний висувати цілі свого життя, знаходити способи їх реалізації, планувати і досягати поставлені цілі.

Так дотримання принципів гуманізму у навчанні забезпечує формування цілісної особистості, яка прагне до максимальної реалізації своїх можливостей (самоактуалізації), відкрита до сприймання нового досвіду, здатна на свідомий і відповідальний вибір у різноманітних життєвих ситуаціях. На відміну від традиційного навчання, де учень (той, хто навчається: учень загальноосвітньої школи, студент вищого навчального закладу) розглядається як об'єкт впливу педагога (вчителя, викладача), в гуманістичній парадигмі він виступає як суб'єкт навчання. Досягається суб'єктність учня у навчанні через озброєння його методологією творчої діяльності, методологією проектування і передбачення можливих наслідків майбутньої діяльності. Саме такий учень у майбутньому може перетворитися на «творця власної історії свого життя» [1, с. 94], на компетентну особистість. Для формування такої особистості потрібно дотримуватися певних вимог в організації навчання, серед яких виділяються такі:

1. Організація навчально-виховного процесу повинна здійснюватися з позицій відмови від наукоцентризму і передбачати опору на соціокультурний досвід того хто навчається.

2. Організація навчально-виховного процесу повинна враховувати життєві цілі і цінності особистості.

3. Пріоритетно під час організації навчального процесу повинна бути орієнтація на смислоутворювальні структури, розвиток яких у свою чергу повинен бути орієнтованим на формування мотивів життєдіяльності. Цей принцип передбачає перехід від інформаційної когнітивної педагогіки до смислової, ціннісної. З огляду на це, важливо не просто формувати в учнів (школярів, студентів) знання, а домагатися розуміння ними значущості цих знань для своєї життєдіяльності. Завдання педагога полягає у формуванні в учнів особистісних смислів, які сприятимуть становленню людини, здатної жити в суспільстві згідно з принципами гуманізму.

4. Організація навчально-виховного процесу повинна будуватися з позицій визнання відносин людини з іншими людьми в якості головної рушійної сили і одночасно джерела розвитку психіки. Якщо в межах діяльнісної парадигми джерелом розвитку особистості була її предметна діяльність, то в межах гуманістичної парадигми найбільша увага приділяється сфері взаємовідносин між людьми і саме вона визнається пріоритетною у розвитку образу світу людини. У зв'язку з цим мета діяльності педагога виглядає інакше – необхідно забезпечити такий характер міжособистісних стосунків у навчанні, такий психологічний клімат, які б сприяли засвоєнню учнями гуманістично орієнтованого соціокультурного досвіду. Цей принцип передбачає, що розвиток образу світу повинен здійснюватися не у формі монологічної передачі знань від педагога до учнів, а у створенні умов для їх цілісного розвитку у спільній діяльності з дорослими та однолітками.

5. Вибір змісту й технологій навчання повинен здійснюватися з позицій урахування унікальності та індивідуальності кожного учня. У межах гуманістичного підходу діяльність педагога буде тим ефективнішою, чим більшою мірою вона орієнтована на індивідуальність учня. Цей принцип стверджує, що навчання буде тим ефективнішим, чим у більшій степені прагнення до високих соціокультурних ідеалів буде будуватися з урахуванням вже існуючих в учнів переконань, які склалися на основі прожитого ним життя. Гуманізація навчання передбачає максимальну його індивідуалізацію. Під час фронтального викладу матеріалу вона не можлива, бо даний підхід до засвоєння інформації найбільш оптимальний для учнів з вербальною пізнавальною стратегією. Учні ж з домінуючим практичним інтелектом, емоційно-образним мисленням, слабким типом нервової системи можуть працювати тільки в своєму ритмі, який забезпечити таким способом дуже важко. Універсальність вимог особли-

во негативно впливає на учнів із яскраво вираженими здібностями до певного окремого виду діяльності (гуманітарні здібності та ін.). Індивідуалізація навчання передбачає, що основний акцент у роботі повинен бути зроблений на самостійній роботі учнів, оскільки лише в цьому випадку учень може працювати в генетично заданому ритмі. Важливо навчати школярів самостійно працювати з книгою, оскільки самоосвіта передбачає роботу з друкованим словом. На особистісному рівні індивідуальні відмінності проявляються у стилях розуміння навчального матеріалу.

6. Організація навчання повинна здійснюватися з позицій розуміння творчого, активного характеру психіки людини, наслідком яких є визнання неможливості прямого втручання у психіку або зміни її складових. Це означає, що будь-які зміни у психіці людини можуть бути ініційовані лише самою особистістю і здійснені у певних видах її діяльності. Уявлення про те, що чим більше знає педагог, тим ефективніше буде проходити навчальний процес, не обґрунтоване. Активність учня дозволяє йому взяти з навчальних і виховних дій педагога тільки те, на що вона спрямована відповідно до ієрархії власних потреб, мотивів і цінностей.

7. Здійснити позитивний вплив на розвиток учнів може лише педагог, переконаний у ефективності тих методів впливу, які він використовує.

8. Побудова процесу навчання і виховання повинна спиратися не тільки на раціональну сферу, а й на підсвідомі процеси. Традиційно викладачі, вчителі апелюють лише до раціональної сфери, проголошуючи основною метою навчання розвиток теоретичного мислення учнів. Між тим, наші емоції і прагнення є стійкими лише тому, що виступають як системи підсвідомих психічних установок. Учитель повинен, по можливості, прогнозувати, яким чином його педагогічний вплив на особистість учня буде опосередкований сферою підсвідомого, котра виконує організаційну, селекційну, керівну функції, незалежно від того, усвідомлює це учень чи ні.

9. Розвиток учня повинен бути спрямований на адаптацію до принципів гуманістичного суспільства та на зміну негативних умов соціуму.

10. Гуманізація освіти повинна бути спрямована не на формування особистості, а на створення умов для її розвитку через задоволення її базових потреб. В аспекті проектування роботи вчителя вона може розглядатися як створення сукупності функціональних елементів, дія яких здатна забезпечити досягнення результату діяльності, необхідного для задоволення потреб: у пізнанні, самоствердженні, самозахисті, комунікації, фізіологічних потреб.

11. Технології навчання мають бути переорієнтовані на технології самонавчання і самовиховання. Відповідно до цього принципу, розвиток здібностей учнів пов'язують зі створенням умов для їх саморозвитку. Завдання вчителя, викладача – навчити учнів, студентів учитись самостійно, сформувати в них потребу в пізнанні навколишнього світу.

12. Організація навчально-виховного процесу повинна будуватися на врахуванні того, що людина не є «незмінною величиною».

13. Гуманізація навчання передбачає створення умов для орієнтації поведінки учня на власні етичні норми і установки, тобто формування у нього внутрішньої потреби у самоконтролі.

14. Гуманізація освіти повинна бути ознаменована переходом від статистично-орієнтованих до особистісно-орієнтованих методів оцінки сформованості особистісних властивостей і когнітивної сфери дитини. В зв'язку з цим головною функцією психодіагностики повинна стати функція визначення умов, найбільш сприятливих для подальшого розвитку даного учня.

15. Організація життя освітнього закладу повинна будуватися не тільки на здійсненні навчально-виховного процесу в рамках навчального плану, але й на соціальній організації всієї життєдіяльності учня, що припускає перетворення закладу освіти в культурний центр, де буде здійснюватися загальний розвиток учнів з урахуванням їх здатностей і схильностей. Реалізація цього принципу заснована на тім, що виховання, котре розуміється як передача учню культурного

досвіду, накопиченого людством, є пріоритетним стосовно самого процесу навчання як передачі йому досягнень різних наук. Як відомо, культура зберігає людський досвід, представлений у вигляді програм діяльності, поведження, спілкування за допомогою різноманіття знань, норм, навичок, ідей, зразків діяльності, цілей та ціннісних орієнтацій і т.д. Тому завдання закладу освіти – створити умови, щоб кожний учень міг у максимальній степені пізнавати й використовувати для свого розвитку всі багатства людської культури, а не тільки ті, які викладаються у формі наукового знання в рамках навчальних предметів на навчальних заняттях.

16. Навчання й виховання мають бути орієнтованими на розвиток учнів відповідно до певних соціокультурних нормативів, які повинні формуватися з урахуванням конкретно-історичної соціокультурної ситуації розвитку суспільства. Цей принцип стверджує, що організація створюваного навчального простору повинна враховувати стан сучасного етапу розвитку суспільства, а зміст освіти й методи навчання і виховання повинні враховувати особливості розвитку конкретної країни, менталітет її громадян. Завдання сучасного освітнього закладу – зміна менталітету особистості, що припускає не стільки зміну способів мислення, скільки зміну культури – емоційних переживань і ціннісних орієнтацій, поведження й способу життя. Навчальний заклад має, з одного боку, допомогти зрозуміти й усвідомити молоді особливості сучасного етапу розвитку суспільства та його вплив на їх власний розвиток, а з іншого боку – розвинути технології, що сприяють формуванню в особистості таких моральних якостей, які дозволили б узяти гору культурі діалогу й згоди між людьми. Для цього педагог має зблизити предметний зміст навчальної діяльності з її аксіологічною спрямованістю.

17. Оптимізація навчально-виховного процесу, орієнтованого на досягнення цілей гуманізації освіти, може мати місце лише в тому випадку, коли в ньому будуть максимально використані можливості для наслідування продуктивним соціокультурним зразкам поведінки та діяльності. У плані розвитку творчого потенціалу – це наслідування творчим особистостям, їхньому відношенню до справи, до життя в цілому. При цьому має місце феномен – «навчання через наслідування», котрий означає, що чим більше учень спілкуватиметься з особистостями, якості й поведінка яких можуть бути охарактеризовані як гуманістичні, тим більшою мірою можна чекати, що її поведження буде орієнтоване на ті ж принципи.

18. Організація навчально-виховного процесу повинна сприяти створенню умов для вільного вираження учнями своїх емоцій і почуттів, а також для їх цілеспрямованого розвитку. Проте, сучасна система навчання й виховання продовжує будуватися на ігноруванні ролі емоцій в навчально-виховному процесі [2, с.18-36].

При дотриманні вищевикладених вимог до організації навчально-виховного процесу в освітньому закладі забезпечується збереження винятковості і неповторності особистості кожного учня, його самоцінності.

Усвідомлення самоцінності особистості у сучасній педагогічній науці призвело до виникнення і розвитку особистісно зорієнтованого навчання як однієї з форм реалізації головного принципу педагогіки – гуманізації освіти. Особистісно зорієнтована освіта – це освіта, що забезпечує розвиток і саморозвиток особистості учня, виходячи з виявлення її індивідуальних особливостей як суб'єкта пізнання і предметної діяльності. Для цього в цілях, змісті і засобах навчання необхідно передбачити:

- збереження та підтримку індивідуальності того хто вчиться;
- надання можливостей кожному учневі працювати у притаманному йому темпі;
- обов'язкову успішність у діяльності; навчання в зоні найближчого розвитку (згідно з теорією Л.С. Виготського);
- надання права кожному учню вибору діяльності, партнера, засобів навчання;
- створення умов для реалізації творчих можливостей учнів.

Значимо, що розвиток і саморозвиток учнів відбувається лише у процесі навчання.

Вперше проблему співвіднесення навчання і розвитку поставив Л.С. Виготський, яку у подальшому розробляли його наступники О.М. Леонт'єв, А.В. Запорожець, П.Я. Гальперін, Г.С. Костюк, Н.А. Менчинська та ін. Науковець розв'язує цю проблему спираючись на загальний закон генезису психічних функцій дитини, що виявляється в зонах найближчого розвитку, що створюються у процесі її навчання, у спілкуванні і співробітництві з дорослими і товаришами. Л.С. Виготський занотовував, що лише те навчання є добрим, правильно організованим, що забігає наперед розвитку [3]. Отже, розвивальним можна назвати таке навчання, в якому розвиток не є вторинним продуктом, а виступає в якості основної цілі, де навчання «забігає вперед розвитку» і стимулює його ріст. При організації розвивального навчання потрібно дотримуватися певних принципів:

- ✓ *принцип управління розвитком учнів* – організовуючи навчання певним чином, можна закономірно керувати темпами і змістом їх розвитку;
- ✓ *принцип сходження від абстрактного (загального) до конкретного* – введення учнів у навчальний предмет починається з виділення вихідного відношення, загального принципу побудови предмета; розуміння напрямку руху надає смисл руху;
- ✓ *принцип «пошуку»* («квазідослідження») – знання не даються учням у готовому вигляді, суттєві властивості вивченого предмету вони самі встановлюють у процесі розв'язання навчальних задач;
- ✓ *принцип моделювання* – загальний спосіб учні шукають в предметно-практичній діяльності, центральною навчальною дією якої є моделювання, оскільки саме через модель виявляються загальні способи розв'язання класу різних задач;
- ✓ *«задачний» принцип* – зміст навчання будується як система навчальних задач. Необхідність пошуку способу розв'язання нової задачі не диктується вимогами вчителя, підручника або програми, він мотивований внутрішньою логікою змісту навчання. Коли учні виявляють, що задача не може бути вирішена тими способами, якими вони вже володіють, вони самі заявляють про необхідність пошуку нового способу дій. Іншими словами, вже почавши діяти, вже намагаючись отримати результат учні фіксують неможливість негайно його досягти і необхідність відкриття чогось нового. Нове поняття або спосіб дії, які будуть відкриті учнями під керівництвом педагога, не виникають для них випадково; кожне наступне поняття з необхідністю витікає з попереднього.
- ✓ *принцип відповідності змісту і форми навчання* – для того, щоб учні змогли через власні пошукові дії відкрити новий спосіб дії, необхідні особливі форми організації навчання.

При організації навчання, спрямованого на формування компетентної особистості дуже важливо розуміння того, що процеси навчання і виховання людини відбуваються у процесі її власної, особистісної діяльності, і лише на основі формування у неї конкретних типів і видів діяльності виникають і розвиваються певні психічні особливості. «Між навчанням і психічним розвитком людини завжди стоїть діяльність» [4, с.34]. Діяльність визначається як цілеспрямована активність, що забезпечує особистісно або суспільно значущий результат. Саме діяльність відіграє вирішальну роль у становленні фізичних і духовних якостей людини. Так, С.Л. Рубінштейн відзначав, що людина у процесі діяльності створює саму себе [5]. Можна стверджувати, що лише у діяльності відбувається розвиток компетентної особистості. Компетентність розглядається як продукт, результат діяльності, а організація навчання на діяльнісній основі забезпечує формування освітніх компетенцій учнів.

Дійсно, відповідно до теорії Л.С. Виготського, О.М. Леонт'єва і їх послідовників, процеси навчання і виховання не самі собою безпосередньо розвивають людину, а лише тоді, коли вони мають діяльнісні форми. Отже, процес навчання, що організується у навчальному закладі, лише тоді забезпечує

розвиток учнів, якщо він відбувається у формі навчальної діяльності, що спрямована не лише на засвоєння знань, умінь і навичок, але й на опанування узагальнених способів діяльності. Опанування певною сукупністю способів діяльності – умова формування компетентності особистості у будь-якій сфері. Отже, необхідною умовою формування компетентної особистості є реалізація діяльнісного підходу до навчання. При реалізації цієї умови потрібно сподіватися на якісний перехід компетенцій учня у компетентності, що виявляється через усвідомлення особистістю своєї готовності до реалізації знанієвого потенціалу у практичній діяльності.

Діяльнісний підхід до навчання в педагогіці і психології є загальноприйнятим. Виникнув біля сорока років тому на основі праць Л.С. Виготського, О.Н. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна і розвинутий у працях Б.Ц. Бадмаєва, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, С.І. Машбица, З.А. Решетової, Н.Ф. Талізінної, Л.М. Фрідмана, Д.Б. Ельконіна та ін., діяльнісний підхід до навчання перетворився у добре обгрунтовану теорію учіння, що визнана у всьому світі. Діяльнісний підхід, упродовження на всіх етапах планування і організації навчального процесу, затребуваний як у загальноосвітній школі, так і у вищих навчальних закладах, при проведенні самостійної роботи суб'єктів навчання.

Під діялісним підходом у навчанні розуміють планування і організацію навчального процесу, в якому визначальне місце відводиться у максимальній ступені активній, різнобічній самостійній навчально-пізнавальній діяльності школярів.

При реалізації діялісного підходу учням відводиться роль активних учасників навчального процесу, а не роль слухачів, споживачів готових знань. Вони вже не можуть бути просто відтворювачами почутого або прочитаного, а орієнтовані на активну навчально-пізнавальну діяльність. Педагог розглядається як головна рушійна сила у забезпеченні процесу формування компетентностей учнів. Від нього, від його професійної компетентності залежать результати, яких досягнуть учні. Роль педагога полягає не скільки у керівництві навчальним процесом, скільки у створенні певних умов для самостійного набуття ними знань, умінь, навичок, способів дій, у наданні допомоги при привласненні ними узагальнених способів навчальних дій і отриманні з їх допомогою потрібних знань. У його задачі входять: формулювання і роз'яснення навчально-пізнавальних завдань, інструктування, спостереження за роботою учнів, відповіді на їх запитання, коректування роботи, перевірка і оцінка результатів навчально-пізнавальної діяльності.

У контексті діялісного підходу до навчання сучасні погляди щодо організації навчального процесу виглядають так:

- основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є самостійний характер її виконання;
- дотримання в організації навчання такої структури: мотиваційно-цільового, операційно-функціонального і контрольно-рефлексивного етапів;
- використання активних методів навчання; розвиток умінь, необхідних для самостійної навчальної діяльності;

- використання оптимальної системи інтенсивних методів керівництва і контролю самостійною навчальною діяльністю учнів, що спирається на такі методи: проблемні, евристичні, дослідницькі, методи програмованого контролю, оцінки знань і способів самостійної освітньої діяльності;
- здійснення рефлексивного навчання учнів, яке передбачає їх залучення до аналізу спільної продуктивної діяльності однокласників (одногрупників), педагога і самих себе.

Підсумовуючи вище сказане, зробимо **висновок**: методологічною основою компетентнісного підходу, спрямованого на формування компетентної особистості є особистісно орієнтований, який базується на принципах гуманізму, розвивальний і діялісний підходи до навчання. Компетентна особистість – це перш за все суб'єкт діяльності, що може свідомо визначати цілі своєї діяльності, вибирати з вже відомих або розробляти нові способи діяльності, реалізувати свою діяльність відповідно до розробленого плану дій, здійснювати рефлексію. Суб'єктність учня досягається через модернізацію системи освіти на основі принципу гуманізму. Однією з форм реалізації головного принципу педагогіки – гуманізації освіти є особистісно орієнтоване навчання, що забезпечує розвиток і саморозвиток особистості, виходячи з виявлення його індивідуальних особливостей як суб'єкта пізнання і предметної діяльності. Розвиток особистості як суб'єкта відбувається лише у діяльності. Компетентний учень – це перш за все суб'єкт навчальної діяльності. Отже, сформувати різного роду компетентності учнів, можна лише якщо процес навчання організувати відповідно до діялісного підходу, в якому визначальне місце відводиться активній, різноманітній самостійній навчально-пізнавальній діяльності учнів, в якій у найбільшій мірі виявляється їх суб'єктність.

Список використаних джерел:

1. Брушлинский А.В. Деятельностный подход и психологическая наука / А.В. Брушлинский // Вопросы философии. – 2001. – № 2. – С. 89-95.
2. Берулава М.П. Принципы гуманизации образования / М.П. Берулава // Инновации в образовании. – 2001. – № 5. – С. 18-36.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
4. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения / В.В. Давыдов // Педагогика. – 1995. – № 1. – С. 29-39.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн – М., 1988. – Т. 2. – 1989. – 436 с.

The article outlines the methodological framework for the development of a competent person: humanistic, learner-oriented, developmental, active approaches to learning. Organization of education in higher educational institutions, aimed at developing professional competencies should be defined according to the approaches.

Key words: competence, personality, the methodological framework approach to activity.

Отримано: 8.06.2010

УДК 378.016:681.5

Михал Вархола, Петер Тулея

Технический университет г. Кошице, Словацкая республика

МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРАКТИКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ РАБОТАЮЩИХ НА ОСНОВЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА

В статье приведен проект создания лаборатории (проект уже частично реализован), предназначенной для подготовки студентов в их будущей работе в условиях автоматизированного производства. Приведена методика подготовки и возможная в будущем подготовка студентов в двух уровнях образования (бакалавр и инженер) для дисциплин, ориентированных на автоматизированные устройства собранные из пневматических элементов.

Ключевые слова: пневматика, пневматическая схема, пневматический механизм, методика обучения.

Введение. Автоматизированные производства в настоящее время требуют для его обслуживания, ухода а также и для проектирования и конструирования устройств хорошо обученных специалистов. Это касается всех авто-

матизированных производств независимо от типа комплектирующих устройств, значит и производств, в которых в превышающей мере применены автоматизированные устройства, работающие на основе сжатого воздуха.

розвиток учнів, якщо він відбувається у формі навчальної діяльності, що спрямована не лише на засвоєння знань, умінь і навичок, але й на опанування узагальнених способів діяльності. Опанування певною сукупністю способів діяльності – умова формування компетентності особистості у будь-якій сфері. Отже, необхідною умовою формування компетентної особистості є реалізація діяльнісного підходу до навчання. При реалізації цієї умови потрібно сподіватися на якісний перехід компетенцій учня у компетентності, що виявляється через усвідомлення особистістю своєї готовності до реалізації знанієвого потенціалу у практичній діяльності.

Діяльнісний підхід до навчання в педагогіці і психології є загальноприйнятим. Виникнув біля сорока років тому на основі праць Л.С. Виготського, О.Н. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна і розвинутий у працях Б.Ц. Бадмаєва, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, С.І. Машбіца, З.А. Решетової, Н.Ф. Талізінної, Л.М. Фрідмана, Д.Б. Ельконіна та ін., діяльнісний підхід до навчання перетворився у добре обгрунтовану теорію учіння, що визнана у всьому світі. Діяльнісний підхід, упродовження на всіх етапах планування і організації навчального процесу, затребуваний як у загальноосвітній школі, так і у вищих навчальних закладах, при проведенні самостійної роботи суб'єктів навчання.

Під діялісним підходом у навчанні розуміють планування і організацію навчального процесу, в якому визначальне місце відводиться у максимальній ступені активній, різнобічній самостійній навчально-пізнавальній діяльності школярів.

При реалізації діялісного підходу учням відводиться роль активних учасників навчального процесу, а не роль слухачів, споживачів готових знань. Вони вже не можуть бути просто відтворювачами почутого або прочитаного, а орієнтовані на активну навчально-пізнавальну діяльність. Педагог розглядається як головна рушійна сила у забезпеченні процесу формування компетентностей учнів. Від нього, від його професійної компетентності залежать результати, яких досягнуть учні. Роль педагога полягає не скільки у керівництві навчальним процесом, скільки у створенні певних умов для самостійного набуття ними знань, умінь, навичок, способів дій, у наданні допомоги при привласненні ними узагальнених способів навчальних дій і отриманні з їх допомогою потрібних знань. У його задачі входять: формулювання і роз'яснення навчально-пізнавальних завдань, інструктування, спостереження за роботою учнів, відповіді на їх запитання, коректування роботи, перевірка і оцінка результатів навчально-пізнавальної діяльності.

У контексті діялісного підходу до навчання сучасні погляди щодо організації навчального процесу виглядають так:

- основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є самостійний характер її виконання;
- дотримання в організації навчання такої структури: мотиваційно-цільового, операційно-функціонального і контрольно-рефлексивного етапів;
- використання активних методів навчання; розвиток умінь, необхідних для самостійної навчальної діяльності;

- використання оптимальної системи інтенсивних методів керівництва і контролю самостійною навчальною діяльністю учнів, що спирається на такі методи: проблемні, евристичні, дослідницькі, методи програмованого контролю, оцінки знань і способів самостійної освітньої діяльності;
- здійснення рефлексивного навчання учнів, яке передбачає їх залучення до аналізу спільної продуктивної діяльності однокласників (одногрупників), педагога і самих себе.

Підсумовуючи вище сказане, зробимо **висновок**: методологічною основою компетентнісного підходу, спрямованого на формування компетентної особистості є особистісно орієнтовний, який базується на принципах гуманізму, розвивальний і діялісний підходи до навчання. Компетентна особистість – це перш за все суб'єкт діяльності, що може свідомо визначати цілі своєї діяльності, вибирати з вже відомих або розробляти нові способи діяльності, реалізувати свою діяльність відповідно до розробленого плану дій, здійснювати рефлексію. Суб'єктність учня досягається через модернізацію системи освіти на основі принципу гуманізму. Однією з форм реалізації головного принципу педагогіки – гуманізації освіти є особистісно орієнтоване навчання, що забезпечує розвиток і саморозвиток особистості, виходячи з виявлення його індивідуальних особливостей як суб'єкта пізнання і предметної діяльності. Розвиток особистості як суб'єкта відбувається лише у діяльності. Компетентний учень – це перш за все суб'єкт навчальної діяльності. Отже, сформувати різного роду компетентності учнів, можна лише якщо процес навчання організувати відповідно до діялісного підходу, в якому визначальне місце відводиться активній, різноманітній самостійній навчально-пізнавальній діяльності учнів, в якій у найбільшій мірі виявляється їх суб'єктність.

Список використаних джерел:

1. Брушлинский А.В. Деятельностный подход и психологическая наука / А.В. Брушлинский // Вопросы философии. – 2001. – № 2. – С. 89-95.
2. Берулава М.П. Принципы гуманизации образования / М.П. Берулава // Инновации в образовании. – 2001. – № 5. – С. 18-36.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
4. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения / В.В. Давыдов // Педагогика. – 1995. – № 1. – С. 29-39.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн – М., 1988. – Т. 2. – 1989. – 436 с.

The article outlines the methodological framework for the development of a competent person: humanistic, learner-oriented, developmental, active approaches to learning. Organization of education in higher educational institutions, aimed at developing professional competencies should be defined according to the approaches.

Key words: competence, personality, the methodological framework approach to activity.

Отримано: 8.06.2010

УДК 378.016:681.5

Михал Вархола, Петер Тулея

Технический университет г. Кошице, Словацкая республика

МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПРАКТИКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ РАБОТАЮЩИХ НА ОСНОВЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА

В статье приведен проект создания лаборатории (проект уже частично реализован), предназначенной для подготовки студентов в их будущей работе в условиях автоматизированного производства. Приведена методика подготовки и возможная в будущем подготовка студентов в двух уровнях образования (бакалавр и инженер) для дисциплин, ориентированных на автоматизированные устройства собранные из пневматических элементов.

Ключевые слова: пневматика, пневматическая схема, пневматический механизм, методика обучения.

Введение. Автоматизированные производства в настоящее время требуют для его обслуживания, ухода а также и для проектирования и конструирования устройств хорошо обученных специалистов. Это касается всех авто-

матизированных производств независимо от типа комплектирующих устройств, значит и производств, в которых в превышающей мере применены автоматизированные устройства, работающие на основе сжатого воздуха.

Исходя из этого в настоящее время большое внимание уделяется подготовке обслуживающего персонала методом тренировок. Логично такой подход является пригодным и при обучении в университетах, причем главное внимание направлено на комплексность подготовки будущих специалистов.

В настоящее время процесс обучения в университетах в основном состоит из лекций и семинарских занятий, причем студенты получают знания больше в теоретической области. На практике такой уровень обучения оказывается недостаточным. На рынке труда большим спросом пользуются те выпускники университетов, которые подготовлены для практического применения, обслуживания и ухода за устройствами в автоматизированных производствах без дополнительного практического обучения.

1. Необходимость лабораторий

Для таким образом ориентированного процесса обучения в университетах необходимо создать «сильные» лаборатории, позволяющие студентам воспринять не только теоретическую проблематику а главным образом работать с действующими моделями, использовать теоретические знания для реальных комплексных решений поставленных задач: от проекта к действующей модели.

Практика показала, что самым правильным решением реализации данного процесса является практическая подготовка студентов путем тренировок в лабораторных условиях.

Если, например, говорить о комплексной подготовке студента для области автоматизированной техники на основе пневматических и электропневматических устройств, то необходимо обучение студентов ориентировать на:

- освоение основы составления пневматических цепей;
- определение параметров проектируемых элементов;
- тренировки в области логических схем, необходимых для освоения программирования различных типов логических контролеров (PLC Programmable Logical Controller).

2. Методика обучения электропневматики

Эту не очень простую задачу возможно осуществить разными способами. Самым простым, но довольно дорогостоящим решением, является покупка комплексной дидактической техники прямо от производителя элементов для автоматизированных производств.

Идеальным способом решения данной проблемы – иметь в распоряжении неограниченное количество элементов и типоразмеров (финансовая проблема) и квалифицированный персонал, который бы был способен приспособлять структуру лаборатория изменяющимся потребностям.

Реальным решением является сочетание обоих выше упомянутых возможностей, значит покупка основного профессионального комплекса дидактической техники и ее постепенное дополнение элементами, позволяющими студентом решать более или менее сложные задачи. Это направление мы выбрали для нашей лаборатории пневматики.

3. SMC Pneutrainer PNEU 200

В первую очередь нам было необходимо тренажерное оборудование для проведения занятий согласно учебной программе. Наша кафедра уже долго сотрудничает с японской фирмой *SMC Corp* а в Словакии с фирмой *SMC Priemyselná automatizácia Bratislava*, которые нам помогли при оснащении нашей лаборатории тренажерами *SMC Pneutrainer PNEU 200*, (рис. 1).

Для реализации проекта лаборатории студентами были выполнены работы по переделке тренажеров (рис. 2) так, чтобы было возможно использовать *PNEU 200* в двух направлениях:

- для осуществления вводных курсов «*Пневматические элементы и схемы*»;
- для проектирования и построения пневматических устройств.



Рис. 1. SMC Pneutrainer PNEU 200



Рис. 2. SMC Pneutrainer PNEU 200 (переделан)

4. Вводный курс «Пневматические элементы и схемы»

В течении вводного курса «*Основы пневматических устройств*» студенты осваивают теоретические основы пневматических элементов, знакомятся с их свойствами и техническими параметрами, обозначением пневматических элементов и проектированием пневматических схем согласно полученным заданиям (рис. 3, 4).

В дальнейшем решают задачи составления пневматических контуров согласно спроектированным схемам (рис. 5) – всего подготовлено свыше 30 вариантов пневматических контуров разной сложности. Также студенты должны наоборот нарисовать пневматические схемы согласно составленным пневматическим контурам на стендах. Наконец студенты должны находить неисправности в пневматических контурах, исходя из данных пневматических схем (неисправности в пневматические контуры специально вносит педагог).

5. Проектирование и построение пневматических устройств

После прохождения основного курса студенты подготовлены для решения задач ориентированных на пневматические устройства (курс «*Пневматические устройства*»).

Учебный процесс разделен на следующие этапы:

- студент получит задание, в котором оговорена работа, которую должно выполнять пневматическое устройство;

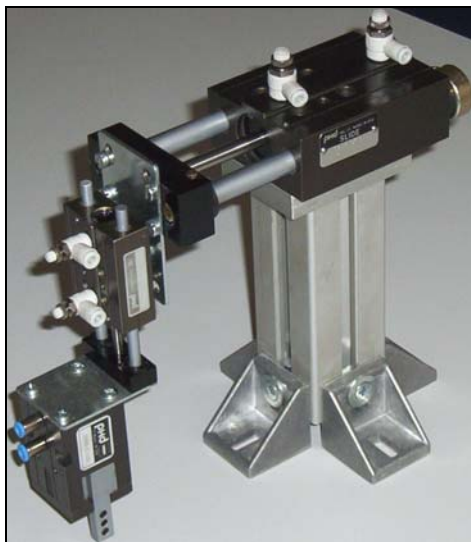


Рис. 7. Манипулятор с 2 степенями свободы

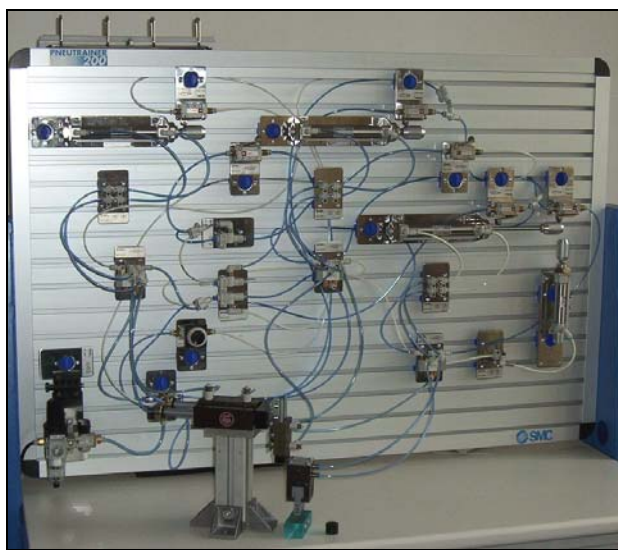


Рис. 8. Пневматическое управление манипулятора

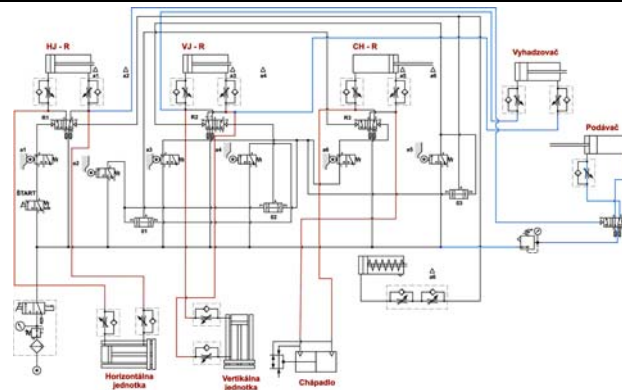


Рис. 9. Схема управления манипулятора

Список использованной литературы:

1. Firemná literatúra a propagačné materiály firmy SMC Industrial Automation SK/CZ.
2. Harsányi, J., Tuleja, P.: Metodické postupy pre návrh a realizáciu pneumatických mechanizmov. Bakalárska práca. TU v Košiciach, 2009.
3. Skoršepa, P., Tuleja, P.: Návrh metodiky pre výučbu pneumatických mechanizmov. Bakalárska práca. TU v Košiciach, 2007.
4. SMC Training : Stlačený vzduch a jeho využití, SMC Industrial Automation CZ s. r. o., Brno 2004.
5. Tuleja, P., Varchola, M., Hajduk, M.: Spolupráca KVTaR TU Košice s japonskou firmou SMC Corp. pri budovaní Laboratória pneumatiky, In.: zborník príspevkov konferencie „Teória i praktika evrointegracijných procesiv viššoi osviti i nauki“, Užhorod 2006, ISBN 966-2921-07-9, ss. 266-267.
6. Tuleja, P., Varchola, M.: Inovačné modely výučby predmetu "Pneumatické prvky pre automatizáciu". In: Sučasni informacijni tehnologiji ta inovacijni metodiki navčannija fachibciv na mižnarodnomu rinku viššoi osviti : Mižnarodnij naukovij visnik : Užgorod, 17-20 kvitnja 2007. Užgorod : Zakarpatskij deržavnij universitet, 2007. ss. 28-33.
7. <http://www.smc.sk>.

In contributions myself deal about building laboratory project assignment for developing university students' for their employment in technical practice. Sign myself sequence in developing and possible methodics vision about arrangements future graduate in two steps of developing in study on automation technics orientation on pneumatic component built.

Key words: pneumatics, pneumatic circuit, pneumatic mechanism, educations methodics.

Отримано: 12.11.2010

УДК 372.853

А. А. Дробін

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

**ВВЕДЕННЯ «ПРИНЦИПУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ГЕЙЗЕНБЕРГА»
У КУРС ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ**

У статті розглянуто доцільність удосконалення змісту шкільного курсу фізики шляхом введення «Принципу невизначеності Гейзенберга», подано основні методичні моменти вивчення цього поняття, завдання, що стоять перед вчителем при викладанні цього навчального матеріалу та висновки, що мають бути свідомо зроблені учнями внаслідок вивчення цього поняття.

Ключові слова: принцип невизначеності Гейзенберга, дуалізм, квантова теорія, статистичний характер зв'язків у мікросвіті.

Постановка проблеми. Курс фізики входить у державний компонент загальної середньої освіти і є обов'язковим для всіх типів загальноосвітніх шкіл [9]. Цей факт ґрунтується на тому, що фізика була і є фундаментом природничої освіти, філософії природознавства та науково-технічного прогресу. Її предметною областю є загальні закономірності природи у всій її багатогранній множинності від субмікроеlementарного рівня природи до Всесвіту, Мегасвіту в цілому. Тому фізика, будучи фундаментальною наукою, вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Питання наповнення змісту шкільного курсу фізики є

предметом активних дискусій науковців і актуальним з самого моменту його виникнення.

В останні роки здійснюється процес реформування шкільної освіти, який обумовлений основними тенденціями в світовій освітній галузі, об'єктивними чинниками формування постіндустріального суспільства та постнекласичної наукової картини світу. Внаслідок цього набула чинності «Концепція загальної середньої освіти» [10], яка активно запроваджується у життя на виконання Указу Президента України від 17.04.2002 року № 347 «Про Національну доктрину розвитку освіти» [11]. У відповідності до положень [10] та [11], Міністерством освіти і науки України було затверджено нову навчальну Програму «Фізика.

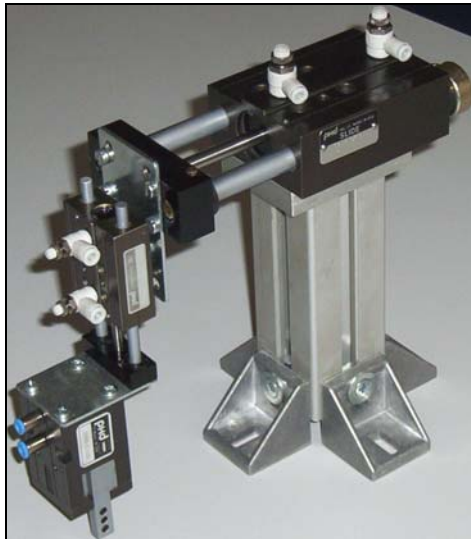


Рис. 7. Манипулятор с 2 степенями свободы

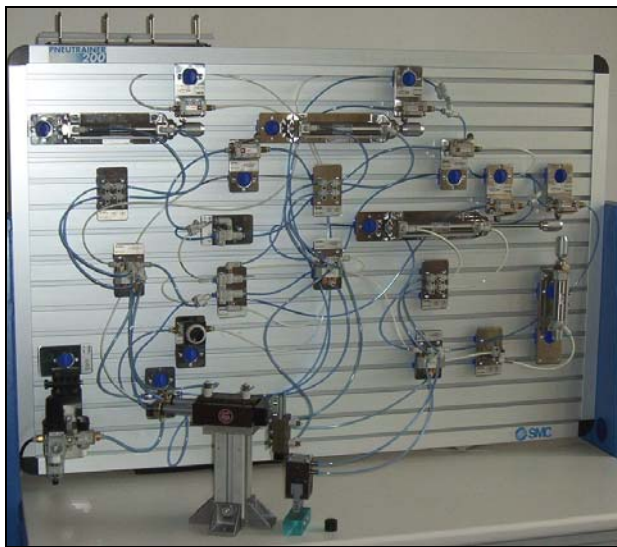


Рис. 8. Пневматическое управление манипулятора

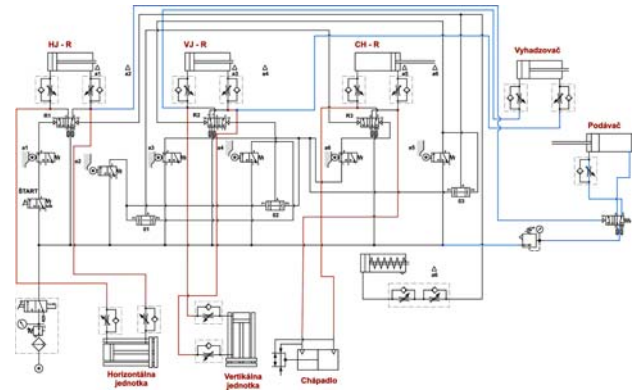


Рис. 9. Схема управления манипулятора

Список использованной литературы:

1. Firemná literatúra a propagačné materiály firmy SMC Industrial Automation SK/CZ.
2. Harsányi, J., Tuleja, P.: Metodické postupy pre návrh a realizáciu pneumatických mechanizmov. Bakalárska práca. TU v Košiciach, 2009.
3. Skoršepa, P., Tuleja, P.: Návrh metodiky pre výučbu pneumatických mechanizmov. Bakalárska práca. TU v Košiciach, 2007.
4. SMC Training : Stlačený vzduch a jeho využití, SMC Industrial Automation CZ s. r. o., Brno 2004.
5. Tuleja, P., Varchola, M., Hajduk, M.: Spolupráca KVTaR TU Košice s japonskou firmou SMC Corp. pri budovaní Laboratória pneumatiky, In.: zborník príspevkov konferencie „Teória i praktika evrointegracijných procesiv viššoi osviti i nauki“, Užhorod 2006, ISBN 966-2921-07-9, ss. 266-267.
6. Tuleja, P., Varchola, M.: Inovačné modely výučby predmetu "Pneumatické prvky pre automatizáciu". In: Sučasni informacijni tehnologiji ta inovacijni metodiki navčannija fachibciv na mižnarodnomu rinku viššoi osviti : Mižnarodnij naukovij visnik : Užgorod, 17-20 kvitnja 2007. Užgorod : Zakarpatskij deržavnij universitet, 2007. ss. 28-33.
7. <http://www.smc.sk>.

In contributions myself deal about building laboratory project assignment for developing university students' for their employment in technical practice. Sign myself sequence in developing and possible methodics vision about arrangements future graduate in two steps of developing in study on automation technics orientation on pneumatic component built.

Key words: pneumatics, pneumatic circuit, pneumatic mechanism, educations methodics.

Отримано: 12.11.2010

УДК 372.853

А. А. Дробін

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ВВЕДЕННЯ «ПРИНЦИПУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ГЕЙЗЕНБЕРГА» У КУРС ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

У статті розглянуто доцільність удосконалення змісту шкільного курсу фізики шляхом введення «Принципу невизначеності Гейзенберга», подано основні методичні моменти вивчення цього поняття, завдання, що стоять перед вчителем при викладанні цього навчального матеріалу та висновки, що мають бути свідомо зроблені учнями внаслідок вивчення цього поняття.

Ключові слова: принцип невизначеності Гейзенберга, дуалізм, квантова теорія, статистичний характер зв'язків у мікросвіті.

Постановка проблеми. Курс фізики входить у державний компонент загальної середньої освіти і є обов'язковим для всіх типів загальноосвітніх шкіл [9]. Цей факт ґрунтується на тому, що фізика була і є фундаментом природничої освіти, філософії природознавства та науково-технічного прогресу. Її предметною областю є загальні закономірності природи у всій її багатогранній множинності від субмікроскопічного рівня природи до Всесвіту, Мегасвіту в цілому. Тому фізика, будучи фундаментальною наукою, вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Питання наповнення змісту шкільного курсу фізики є

предметом активних дискусій науковців і актуальним з самого моменту його виникнення.

В останні роки здійснюється процес реформування шкільної освіти, який обумовлений основними тенденціями в світовій освітній галузі, об'єктивними чинниками формування постіндустріального суспільства та постнекласичної наукової картини світу. Внаслідок цього набула чинності «Концепція загальної середньої освіти» [10], яка активно запроваджується у життя на виконання Указу Президента України від 17.04.2002 року № 347 «Про Національну доктрину розвитку освіти» [11]. У відповідності до положень [10] та [11], Міністерством освіти і науки України було затверджено нову навчальну Програму «Фізика.

Астрономія» [12]. Відповідно до цих процесів, зазнають змін структура та зміст шкільного курсу фізики.

Дослідження науково-методичної та спеціальної літератури [1; 2; 3; 5; 6; 7; 8; 13; 15; 16] дозволяє зробити висновок, що введення основ квантової фізики в курс фізики середньої школи – складна методична задача. Мала наочність квантово-механічних об'єктів (частинка – хвиля), складність математичного апарату, незвичність її вихідних ідей і понять створюють неабиякі методичні труднощі. Тому питання квантової фізики дуже обережно вводять в шкільний курс. Основними пізнавальними завданнями цього розділу, на нашу думку, є ознайомлення учнів зі специфічними законами, що діють в області мікросвіту, і завершення формування уявлень про будову речовини.

Серед головних ідей вивчення квантової фізики в школі, ми бачимо формування в учнів розуміння, що принципово відмінністю квантової механіки від класичної є її імовірнісний характер. Одним із таких понять, є принцип невизначеності Гейзенберга. Сучасний шкільний курс фізики [9; 12] не передбачає вивчення принципу невизначеності Гейзенберга. Проте деякі науковці такі як М.І. Садовий [13], Б.Є. Будний [1], О.М. Мансуров [4] та інші пропонують ввести дане поняття у шкільний курс фізики на рівні стандарту. Ми поділяємо дану точку зору і пропонуємо нижче розроблену методичку вивчення поняття Принцип невизначеності Гейзенберга у школі. Тому метою статті є наукове обговорення введення у навчальний матеріал шкільного курсу фізики Принципу невизначеності Гейзенберга та методика його вивчення.

Виклад основного матеріалу. Рекомендації дослідників Л.М. Хуторської [16], О.М. Мансурова [4], наш педагогічний досвід дозволяють зробити висновок, що введення у навчальний матеріал поняття «Принцип невизначеності Гейзенберга» доцільно здійснювати у 11 класі після вивчення «Корпускулярно-хвильового дуалізму світла». До учнів доводиться, що після сприйняття науковим світом подвійної природи світла, ідея про подвійність природи інтерполювалась на дрібні частинки речовини – електрони, протони, нейтрони та інші мікрооб'єкти. У класичній фізиці завжди вважалося що речовина складається з частинок і тому хвильові властивості здавались явно чужими йому. Тим більш дивним виявилось відкриття факту про наявність у мікрочастинок хвильових властивостей, першу гіпотезу про існування яких висловив у 1924 р. відомий французький вчений Луї де Бройль (1875-1960). Експериментально ця гіпотеза була підтверджена в 1927 р. американськими фізиками К. Девісоном і Л. Джермером, які виявили явище дифракції електронів на кристалі нікелю, тобто типово хвильову картину. Гіпотеза де Бройля: кожній матеріальній частинці, незалежно від її природи, слід поставити у відповідність хвилю, довжина якої обернено пропорційна імпульсу частинки: $\lambda = h/p$, де h – стала Планка, p – імпульс частинки, що дорівнює добутку її маси на швидкість.

На основі цього ланцюжку подій, учнів підводять до висновку, що таким чином, не тільки фотони, але й частинки речовини, такі, як електрон, протон, нейтрон та інші, мають подвійну природу і володіють як корпускулярними, так і хвильовими властивостями. Це явище, назване згодом дуалізмом хвилі і частинки, зовсім не вкладалося в рамки класичної фізики, об'єкти вивчення якої могли володіти або корпускулярними, або хвильовими властивостями. Той факт, що потік електронів становить собою потік дрібних частинок речовини, знали і раніше, але те, що цей потік виявляє хвильові властивості, утворюючи типові явища інтерференції і дифракції, подібно хвилям світла, звуку і рідини, виявився повною несподіванкою для фізиків.

До учнів доводиться, що дослідження подвійної природи електронів виявило неможливість точного передбачення, в яке саме місце потрапляє, наприклад, електрон у вказаному вище експерименті, які б досконалі засоби спостереження та вимірювання не використовувались. Натомість, науковці можуть лише оцінити його шанси потрапити в певне місце, а отже, застосувати для цього поняття і методи теорії ймовірностей, яка служить для аналізу невизначених ситуацій.

Як логічний розвиток ситуації, учням повідомляють, що експерименти показали, що чим точніше фіксований імпульс, тим більша невизначеність у значенні координати. Аналогічно пов'язані енергія і час – точність вимірювання енергії пропорційна тривалості процесу вимірювання. І це не є неточністю визначення величин, яка може бути поліпшена більш точним приладом, це принципова неточність визначення фізичних величин в атомній фізиці. Причина цього – взаємодія мікрооб'єкту з макроскопічним приладом. Принцип дає обмеження, які не можна усунути жодними удосконаленнями приладу. У класичній науці прилади і спостереження теж спотворювали вимірювання, але ці спотворення можна було зменшувати. Різниця в тому, що стикаються і взаємодіють об'єкти різних світів: вивчення мікросвіту здійснюється приладами і спостерігачами з макросвіту. Вони-то і вносять спотворення в стан мікрооб'єктів, які не усунути. Тому майбутній стан мікрочастинки не може бути достовірно і точно передбачений. Підвищення точності знання одного параметру збільшує неточність у знанні зв'язаного з ним параметра. Звідси – дискусії про непередбачуваність явищ мікросвіту, про «свободу волі» електрона, про перемогу випадковості над детермінізмом, порушення принципу причинності у мікросвіті та ін. Основа інтерпретації квантової механіки – принцип невизначеності Гейзенберга – встановлює межі застосування класичної фізики і вважається загальноновизначним.

Після введення узагальнюючого поняття – принципу Гейзенберга, розкривають його фізичний зміст та основні риси історичної постаті науковця – Вернера Гейзенберга, який уперше сформулював цей принцип у вигляді співвідношення неточностей при визначенні зв'язаних величин в квантовій механіці, який тепер звичайно називають принципом невизначеності Гейзенберга. Суть принципу невизначеності полягає в наступному: якщо ми прагнемо визначити значення однієї із сполучених величин в квантово-механічному описі, наприклад, координати x , то значення іншої величини, а саме швидкості або імпульсу $p = mv$, не можна визначити з такою ж точністю. Інакше кажучи, чим точніше визначається одна із сполучених величин, тим менш точною виявляється інша величина. Це співвідношення неточностей, або принцип невизначеності, виражається формулою: $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$, де x – позначає координату, p – імпульс, h – стала Планка, а Δ – зміна величини. Отже, принцип невизначеності постулює: неможливо з однаковою точністю визначити і положення, і імпульс мікрочастинки. Добуток їх неточностей не повинен перевищувати сталу Планка. На практиці, звичайно, неточності вимірювання бувають значно більшими, ніж той мінімум, на який вказує принцип невизначеності, але мова йде про принциповий бік справи. Кордони, які встановлюються цим принципом, не можуть бути подолані шляхом вдосконалення засобів вимірювання. Тому принцип невизначеності, принаймні в даний час, вважається фундаментальним положенням квантової механіки і неявно фігурує в ній в усіх міркуваннях. Учням повідомляють, що теоретично не виключається можливість відхилення цього принципу і відповідно зміни пов'язаних з ним законів квантової механіки, але в даний час він вважається загальноновизначним.

Після розкриття змісту принципу невизначеності, розкриваються основні наслідки та висновки з нього. З принципу невизначеності безпосередньо випливає, що цілком можливо здійснити експеримент, за допомогою якого можна з великою точністю визначити положення мікрочастинки, але в такому разі її імпульс буде визначено неточно. Навпаки, якщо імпульс буде визначений з можливо високим ступенем точності, тоді її положення стане відомим недостатньо точно. У квантовій механіці будь-який стан системи описується за допомогою так званої «хвильової функції», але, на відміну від класичної механіки, ця функція визначає параметри її майбутнього стану не достовірно, а лише з тим чи іншим ступенем ймовірності. Це означає, що для того чи іншого параметра системи хвильова функція дає лише ймовірні прогнози. Наприклад, майбутнє положення будь-якої частинки системи буде визначено лише в деякому інтервалі значень, точніше кажучи, для неї буде відомий лише розподіл

усіх значень. Таким чином, квантова теорія фундаментально відрізняється від класичної тим, що її прогнози мають лише імовірнісний характер і тому вона не забезпечує точних прогнозів, до яких ми звикли у класичній механіці.

Оскільки шкільний курс фізики несе не тільки пізнавальне, але й загальнонаукове та світоглядне навантаження [9; 12], то є певний сенс для розкриття змісту філософської складової, що здійснює принцип невизначеності Гейзенберга. Академік В.С. Стюпін наголошує, що «...принцип невизначеності, тісно пов'язаний з такою фундаментальною проблемою наукового пізнання, як взаємодія об'єкта і суб'єкта, що має філософський характер» [14, с.611].

Перш за все, принцип невизначеності ясно показує, що суб'єкт, тобто фізик, який досліджує світ найдрібніших частинок матерії, не може не впливати своїми приладами і вимірювальними пристроями на ці частинки. До учнів доноситься думка, що класична фізика теж визнавала, що прилади спостереження та вимірювання роблять свій вплив на досліджувані процеси, але він був там настільки незначний, що ним можна було знехтувати. Зовсім інше становище спостерігаємо в квантовій механіці, де прилади і вимірювальні пристрої, що використовуються для вивчення мікрооб'єктів, є макрооб'єктами. Тому вони вносять такі збурення в рух мікрочастинок, що в результаті їх майбутні стани не можна визначити цілком чітко і достовірно. Прагнучи точно визначити один параметр, отримують неточність у вимірюванні іншого параметра.

Найважливішим філософським висновком з принципу невизначеності Гейзенберга учнів має бути розуміння принципової невизначеності результатів вимірювання і, отже, неможливості точного передбачення майбутнього. Однак звідси зовсім не має випливати, що передбачення в області мікросвіту абсолютно неможливі. Мова йде тільки про те, що дії приладів спостереження і вимірювання на найдрібніші частинки матерії позначаються на їх поведінці значно сильніше, ніж на поведінці макротіл.

Вивчення теми «Принцип невизначеності Гейзенберга», на нашу думку, слід завершувати формуванням загальних висновків, що випливають із нього. Співвідношення невизначеності є одним з фундаментальних положень квантової механіки. Зокрема, воно дозволяє пояснити той факт, що електрон не падає на ядро атома, а також оцінити розміри найпростішого атома і мінімальну можливу енергію електрона в такому атомі. Співвідношення невизначеностей є наслідком об'єктивно існуючої подвійності природи частинок мікросвіту – наявності у них корпускулярних і хвильових властивостей. Ці співвідношення свідчать про об'єктивно наявні обмеження в можливості опису поведінки мікрооб'єктів за допомогою класичних понять координат та імпульсів. У ряді випадків описувати рух мікрооб'єктів так, як це робиться в класичній механіці – за допомогою завдання в кожний момент часу його координат та імпульсу, не має сенсу, бо й самі ці поняття одночасно не можуть бути застосовані до мікрооб'єктів. У квантовій механіці саме поняття про стан системи набуває інший зміст, ніж у класичній фізиці, – для визначення цього стану потрібен інший підхід. Іншими словами, у квантовій механіці відповідно до вимоги принципу причинності стан мікрооб'єкту, визначений в деякий момент часу, однозначно зумовлює його подальший стан. До мікрооб'єкту не можна застосовувати принцип причинності у формі, запозичений з класичної механіки і заснований на застосуванні понять координат та імпульсів, бо особлива природа мікрооб'єктів цього не допускає. Принцип причинності тут має імовірнісний характер. Імовірнісне (статистичне) тлумачення хвиль де Бройля і співвідношення невизначеностей вказують, що рівняння руху в квантовій механіці повинно бути таким, щоб воно давало змогу пояснити спостережувані на досвіді хвильові властивості частинок.

Найважливішим філософським висновком з даної теми має бути усвідомлення учнями, що при спостереженні об'єктів у мікросвіті існує принципова невизначеність результатів вимірювання і, отже, неможливість точного передбачення майбутнього.

Результати проведеного нами педагогічного експерименту показують, що якість усвідомленого засвоєння школярами понять перервного, неперервного та імовірнісного в розділі «Квантова фізика» та розуміння змісту шкільного навчального матеріалу з цього розділу значно покращуються при введєнні у навчальний матеріал Принципу невизначеності Гейзенберга.

Отже, ми можемо зробити **висновок**, що можливе введєння у шкільний курс фізики поняття «принцип невизначеності Гейзенберга» хоч і несе певне розумове навантаження, проте дозволяє сформулювати більш повну фізичну картину світу і досягти кращого рівня засвоєння навчального матеріалу, а відповідно і рівня розумового розвитку школяра.

Список використаних джерел:

1. Будний Б.С. Формування фундаментальних фізичних понять. – К.: АСК, 1996. – 128 с.
2. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
3. Гончаренко С.У., Розенберг М.І. Методика навчання фізики в середній школі. Коливання і хвилі. Оптика. Теорія відносності. Фізика атомного ядра. – К.: Радянська школа, 1974. – 239 с.
4. Мансуров А.Н. Фізика, 10-11: для шкіл с гуманитарним профилем обучения: книга для учителя / А.Н. Мансуров, Н.А. Мансуров. – М.: Просвещение, 2000. – 160 с.
5. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис. д-ра пед. наук. – К., 1999. – 34 с.
6. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / Под ред. В.П. Орехова, и А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 320 с.
7. Методика преподавания физики в средней школе: Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика: Пособие для учителя / А.Т. Глазунов, И.И. Нурминский, А.А. Пинский; Под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 1989. – 272 с.
8. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
9. Постанова КМУ від 14.01.2004 р. №24 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» // Офіційний вісник України. – 30.01.2004. – № 2. – Т.1.
10. Постанова Президії Академії педагогічних наук України від 22.11.2001 №12/5-2 «Про Концепцію загальної середньої освіти (12-річна школа)» // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – №2.
11. Про національну доктрину розвитку освіти: Указ Президента України від 17.04.2002 року № 347 // Офіційний вісник України. – 2002. – №16. – С. 11-14.
12. Програма «Фізика. Астрономія, 7-12 кл.» – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.
13. Садовий М.І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореф. дис.... д-ра пед. наук: 13.00.02 / М.І. Садовий; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2001. – 37 с.
14. Стєпін В.С. Теоретическое знание: Структура, история, эволюция. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 743 с.
15. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів: Дис. канд. наук: 13.00.02. – Кіровоград, 2009. – 19 с.
16. Хуторская Л.Н. Общая и частная методика обучения физике. – М.: Центр дистанционного образования "Эйдос", 2005. – 342 с.

The article considers the feasibility of improving the content of school physics course by entering the «Heisenberg uncertainty principle», are the main teaching points to examine this concept, the task facing the teacher in teaching this learning material and conclusions should be consciously made as a result of pupils studying this term.

Key words: principle of vagueness of Heisenberg, dualism, quantum theory, statistical character of connections in micro world.

Отримано: 23.08.2010

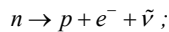
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ТЕМИ «ЯДЕРНІ РЕАКЦІЇ»

У статті запропонована система фізичних аналогій та теоретично обґрунтовано дидактичну доцільність використання їх при викладанні теми „Ядерні реакції” в курсі ядерної фізики. Запропонована таблиця таких аналогій до фотоядерних реакцій. Вказані межі застосування таких аналогій.

Ключові слова: ядерні реакції, метод аналогій.

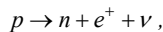
Постановка проблеми. При викладанні теми „Ядерні реакції” в курсі ядерної фізики викладачі часто стикаються з проблемою важкого сприйняття студентами матеріалу цього розділу. Часто для студентів стають незрозумілими питання взаємного перетворення частинок в реакціях, умови застосовності корпускулярного і хвильового підходу до пояснення механізмів протікання ядерних реакцій, фізичний зміст порогу, перерізу, виходу, каналів реакції, закони збереження, правила відбору, тощо. Як приклад наведемо ситуацію з поясненням β -розпаду, часто незрозумілим пересічному студенту.

ЗАДАЧА. Реакція β^- – розпаду пояснюється перетворенням нейтрона в протон за схемою:



Це можливо, бо $m_n > m_p$ на $2,5m_e$ і нейтрон дійсно нестабільний.

Як пояснити реакцію β^+ – розпаду за схемою:



якщо $m_p < m_n$ і вільний протон дійсно так не розпадається, він стабільний?

Складність теми і всього розділу ядерної фізики приводить до того, що студент заздалегідь погоджується з думкою, що навчальний матеріал з цього розділу фізики знаходиться за межами його наочно-образного мислення і практично не доступний для розуміння. У таких умовах викладачі вимушені шукати прийоми і засоби, які б полегшували вивчення тем ядерної фізики. В ролі дуже дієвого засобу полегшення сприйняття нової фізики часто використовують метод аналогій.

Аналіз актуальних досліджень. Про види аналогій і їх застосування в квантовій фізиці докладно викладено в [5; 6]. У [5] наведений список авторів, які займалися впровадженням методу аналогій в навчальний процес викладання фізики і, зокрема, таких її розділів як квантова, атомна і ядерна фізики. Необхідною умовою успішного застосування цього методу за думкою багатьох авторів є вдалість підбору таких аналогій, з якими студент стикався раніше при вивченні попередніх розділів фізики, чи навіть інших предметів.

Мета статті: запропонувати аналогії, які могли б значно полегшити студентам вивчення теми „Ядерні реакції”, обґрунтувати коректність їх застосування і вказати їх відмінності від об’єкту вивчення.

Виклад основного матеріалу. При вивченні ядерних реакцій перш за все ми пропонуємо звертати увагу студентів на аналогію між ядерною і хімічною реакцією. Такі аналогії вбачають цілий ряд авторів [7, с.105; 8, с.410-413]. Для запису ядерних реакцій використовують найбільш наочний і універсальний запис, аналогічний прийнятному в хімії: зліва пишеться сума частинок, потім ставиться стрілка, яка вказує напрямок протікання процесу, після чого справа пишеться сума кінцевих продуктів реакції. Наприклад, $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow \alpha + \alpha$.

Але захопившись аналогічністю запису ядерних і хімічних реакцій часто забувають наголошувати про їх принципову відмінність. Під час хімічних реакцій відбувається перетворення молекул – з розпадом складної молекули на більш прості, або з утворенням молекули з більш простих, або з обмінами атомами в реагуючих молекулах. Проте елементарний (атомний) склад речовин в таких реакціях не змі-

нюється. Під час же ядерних реакцій відбувається значно глибше перетворення речовини. Тут відбувається перетворення самих елементів, якщо користуватись мовою хімії.

Як і в хімічних реакціях, в ядерних – енергія в одних випадках виділяється, а в інших, навпаки, поглинається. Реакції першого типу є екзоенергетичними (відповідно до назви екзотермічних хімічних реакцій), другого типу – ендоенергетичними. У першому випадку енергія реакції Q позитивна, у другому – негативна. Глибока різниця між хімічними і ядерними реакціями проявляється ще й в тому, що енергія ядерних реакцій на кілька порядків величина більша ніж енергія хімічних реакцій. Наприклад, при утворенні 1 моля води (18г) звільняється енергія приблизно в 400000 разів менша, ніж поглинається при утворенні 18 г речовини в реакції ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$.

Для пояснення ядерних реакцій, на нашу думку, корисно приводити аналогії, вперше запропоновані Я.І. Френкелем. Він, виходячи з теорії компаунд-ядра Н. Бора (1936 р.), підійшов до пояснення процесу розпаду ядра зі своєрідного погляду, який виявився дуже плідним. Якщо розглядати ядро як фермі-рідину або фермі-газ [3, с.292-293; 4, с.278-280; 7, с.134-136; 8, с.422-426;], то при такому підході енергія ядра (ансамбль великої кількості частинок, які безперервно обмінюються своєю енергією) є аналогом теплової енергії руху молекул цієї фермі-рідини або фермі-газу. Користуючись методами статистичної термодинаміки, можна ввести поняття ентропії і температури ядра. З цього погляду підвищення середньої енергії частинок ядра при захопленні падаючої частинки можна описати через підвищення температури, а виліт частинки – через випаровування, яке супроводжується зниженням температури.

Середня кінетична енергія нуклонів в ядрі 10 MeV , що відповідає для ідеального газу температурі $11,6 \cdot 10^{10}\text{ K}$. Проте з точки зору термодинамічних умов в ядрі цю температуру слід вважати низькою. Це впливає з того, що захоплення однієї частинки ядром помітно підвищує, а „випаровування” помітно знижує температуру ядра. Якщо характеризувати температуру ядра величиною kT , то для ядер з $A = 100$ при енергії збудження $5-20\text{ MeV}$ вона складає $0,9-1,5\text{ MeV}$, а для ядер з $A = 200$ і при таких же енергіях збудження – $0,7-1,2\text{ MeV}$.

Таку аналогію „нагрівання” ядра і „випаровування” нуклонів часто використовують для якісного передбачення ходу реакції при різних енергіях налітаючих частинок. Зрозуміло, що коли ця енергія мала, то вилітання частинки з ядра мало ймовірно, а коли вона становить декілька сотень MeV „нагрівання” є достатньо високим і стає можливим „випаровування” навіть декількох частинок. Я.І. Френкель, Л.Д. Ландау, Н. Бор використали аналогічні термодинамічні міркування для кількісних розрахунків. Н. Бор [1, с.337] ілюструє термодинамічну картину ядерної реакції (див. *рис. 1*). На малюнку справа зображений ядерний „термометр” з відповідними для ядерних температур поділками 10^{10} град C або MeV . Спочатку ядро перебуває в нормальному стані (1), його контури гладенькі, а температура дорівнює нулю. Про попаданні нейтрона з кінетичною енергією 10 MeV енергія ядра збільшується на 18 MeV , а температура підвищується приблизно до 1 MeV (2). При цьому ядро починає коливатись, що ілюструється його неправильним контуром. На наступному малюнку (3) показано вилітання („випаровування”) частинки з ядра; його температура при цьому спадає, але не повертається до нуля, оскільки мало ймовірно, щоб частинка забрала всю енергію збудження. Ко-

ливання ядра тривають, але з меншою амплітудою. На останньому етапі (4) решта енергії збудження виноситься у вигляді електромагнітного випромінювання, і температура спадає знову до нуля.

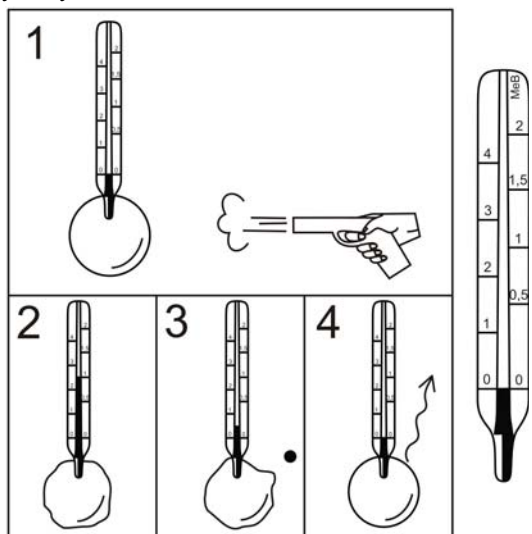


Рис. 1

Недоліки термодинамічних аналогій ядерних реакцій:

1. Застосування поняття температури складеного ядра некоректне, оскільки число частинок навіть у важких ядрах не настільки велике, щоб можна було вводити фізичні величини статистичної фізики.
2. Термодинамічна картина збудження ядра і його розпаду повинна бути уточнена в тому розумінні, що нуклони ядра є не простим газом, а виродженим фермі-газом. У ядрі частина нуклонів “заморожена” і енергія збудження розподіляється не між всіма нуклонами, а лише між “не замороженими”. Чим менше їх у ядрі, тим вища буде температура. Однак, при збільшенні енергії збудження відбувається “розморожування” нуклонів ядра (нуклони з заповнених рівнів піднімаються на більш високі незаповнені енергетичні рівні). В [4, с.279] показано, що число нуклонів, між якими відбувається розподіл енергії збудження, зростає пропорційно \sqrt{E} , і температура ядра зростає за таким же законом. Таким чином, при збільшенні енергії збудження температура фермі-газу зростає повільніше ніж для звичайного газу, для якого температура зростає пропорційно енергії газу.
3. В моделі випаровування кутовий розподіл вилітаючих частинок з ядра повинен бути ізотропним, оскільки складене ядро в процесі встановлення теплової рівноваги повністю “забуває” як воно утворилось. Експеримент показує явно виражену анізотропію.
4. Нейтрони, що “випаровуються” з ядра повинні мати максвелівський розподіл за швидкостями. Для низько-енергетичної частини спектру вилітаючих нейтронів він дійсно має горб максвелівського типу, але при високих енергіях він спадає повільніше, ніж в розподілі Максвела (має „немаксвелівський” хвіст).
5. „Випаровування” повільних протонів неможливе із-за кулонівського бар’єру. Експеримент показує виліт протонів із ядра зі значною інтенсивністю в реакціях на середніх і навіть важких ядрах.

Для опису взаємодії нейтронів з ядром в реакціях (n, p) , (n, n') , (n, α) та інших надзвичайно продуктивною є оптична аналогія і, побудована на її основі, оптична модель ядра. Згідно цієї моделі [3, с.294-295; 7, с.136-138; 8, с.431], ядро є суцільним середовищем, яке поглинає і заломлює дебройлівські хвилі падаючих на нього частинок. В квантовій механіці доводиться, що аналогом комплексного показника заломлення такого середовища є комплексний потенціал ядерної взаємодії. Користуючись такою аналогією можна показати, що пружне розсіяння частинки на ядрі аналогічне розсіянню світла без зміни частоти (релеєвське

або когерентне розсіяння), а непружне розсіяння частинки – непружному розсіянню фотонів (комбінаційне розсіяння). Граничним випадком оптичної моделі є модель чорного тіла, згідно якої ядро поглинає всі падаючі на нього нейтрони і розсіяння є суто дифракційним.

При поясненні механізму фотоядерних реакцій типу (γ, p) , (γ, n) , (γ, α) корисним є порівняння ядра з твердим тілом. Таке порівняння коректне з наступних причин. Розподіл рівнів енергії ядра суттєво відрізняється від розподілу рівнів енергії атома внаслідок того, що взаємодія електронів атома набагато менша ніж їх взаємодія з ядром. В ядрі немає ніякого виділеного центра і нуклони ядра взаємодіють надзвичайно сильно. В атомі електрони групуються по оболонках, екрануючи ядро для зовнішніх оболонок. Тому різниця між енергіями зв’язку різних електронів дуже велика. Отже, потенціальна яма атома заповнена майже до країв і енергія збудження атома у більшості випадків концентрується на одному електроні. Якщо енергія, яка надається атому, перевищує енергію іонізації, то це призведе до звільнення електрона з атома, але не до перерозподілу енергії між електронами.

В ядрі інші енергетичні умови. Глибина його потенціальної ями становить близько 20 MeV , а енергія зв’язку найслабше зв’язаного нуклона 8 MeV , тобто яма заповнена зайнятими рівнями приблизно наполовину. Число вільних рівнів надзвичайно велике і верхні рівні утворюють квазі-неперервну послідовність. Істотно при цьому те, що ці рівні належать всьому ядру і зумовлені колективним рухом всіх його нуклонів. Енергетичний спектр ядра таким чином нагадує спектр рівнів речовини в конденсованому стані, наприклад, – кристалічного твердого тіла. За таких умов коректним є застосування аналогії зовнішнього фотоефекту до фотоядерних реакцій. Явище зовнішнього фотоефекту детально вивчалось в середній школі і ВНЗ, на цю тему проводились лабораторні роботи і практичні заняття, тому студентам психологічно легко застосовувати дану аналогію. На цю аналогію звертали увагу ще в [2; 9]. Так в [9] автори говорять про подібність фотоядерних реакцій до явища іонізації атомів і зовнішнього фотоефекту: «По аналогії зі збудженням і іонізацією атомів під дією світла можна припустити, що складене ядро також може бути збуджене або „іонізуватись”, тобто розкладатись променями відповідної енергії». Фотоядерні реакції відбуваються при умові, що енергія γ -кванта більша за енергію зв’язку E_{ze} нуклона в ядрі, подібно до того, як для існування зовнішнього фотоефекту необхідно, щоб енергія падаючого випромінювання була більшою за роботу виходу A електронів з металу. Взаємодія γ -квантів з ядром відбувається за допомогою борівського механізму утворення компаунд-ядра, але для взаємодії з важкими ядрами можливий механізм прямого виривання протона з поверхневого шару ядра і в цьому є ще один приклад аналогії з зовнішнім фотоефектом. Таким чином, для фотоядерних реакцій можна застосувати таку таблицю аналогій.

Таблиця аналогій зовнішнього і ядерного фотоефектів

Зовнішній фотоефект	Ядерний фотоефект
Рівняння Ейнштейна $\hbar\omega = A + T$	Умова фотоядерної реакції $\hbar\omega = E_{ze} + T$
Необхідна умова явища $E_\gamma > A$	Необхідна умова реакції $E_\gamma > E_p (E_n, E_\alpha)$
A – робота виходу електрона з поверхні металу	E_{ze} – енергія зв’язку нуклона в ядрі

Відмінності між зовнішнім і ядерним фотоефектами:

1. Значна анізотропія швидких протонів в реакціях на важких ядрах. В зовнішньому фотоефекті для електронів характерна ізотропія.
2. Для ядерного фотоефекту характерний так званий „гігантський резонанс” перерізу реакції (імовірність реакції резонансно залежить від частоти падаючого γ -випромінювання). Для зовнішнього фотоефекту така залежність відсутня.

Гігантський резонанс перерізу реакції ядерного фотоефекту в свою чергу можна пояснити за допомогою аналогій і розробленого на їх основі механізму, запропонованого А. Мігдалом (1945 р.). Він запропонував модель дипольного поглинання ядрами γ – фотонів. Зовнішнє електричне поле викликає зміщення заряджених протонів відносно незаряджених нейтронів. Під дією змінного електромагнітного поля падаючої електромагнітної хвилі виникають коливання протонів відносно нейтронів, аналогічні коливанням системи із двох твердих кульок, з'єднаних пружиною. Якщо частота зовнішньої періодичної сили близька до частоти власних коливань системи $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$, (k – коефіцієнт жорсткості, M – маса системи), то спостерігається резонанс. Це і буде відповідати максимуму функції збудження, а, отже, і максимуму імовірності фотоядерної реакції. Роль пружини в такому ядрі виконує ядерне притягання протонів і нейтронів.

Для прямих ядерних реакцій типу зриву („стриппінг“: (d, p) або (d, n)), на нашу думку, корисним було б застосування аналогії дисоціації молекул речовини, а реакцію пружного розсіяння нейтронів на ядрах можна з достатньою мірою точності вивчати за законами зіткнення твердих куль.

Висновки:

1. Використання фізичних аналогій при поясненні механізмів протікання ядерних реакцій потребує їх чіткої аргументації.

2. Запропоновані аналогії ядерних реакцій доречні, обґрунтовані, фізичні, значно полегшують вивчення студентами зазначеної теми.

3. При використанні вибраних аналогій відповідних ядерних реакцій обов'язковим є зазначення відмінностей між аналогією і відповідною реакцією, межі застосування даної аналогії.

Ефективне формування понять про ядерні реакції повинно підкріплюватись конкретними результатами відпо-

відних експериментів, що не завжди присутнє при викладанні даної теми.

Список використаних джерел:

1. Бор Н. Превращение атомных ядер. [текст] / Н. Бор // Успехи физических наук. – 1937. – Т. XVIII. – С. 337.
2. Бор Н. Ядерный фотоэффект [текст] / Н. Бор // Успехи физических наук. – 1938. – Т. XX, вып. 3. – С. 341-343.
3. Вальтер А. К. Ядерная физика [текст] / А. К. Вальтер, И. И. Залобовский. – Х. : Издательство ХГУ им. А. М. Горького, 1963. – 368 с.
4. Колпаков П. Е. Основы ядерной физики [текст] / П. Е. Колпаков. – М. : Просвещение, 1968. – 400 с.
5. Лебедь О. О. Психолого-дидактичні особливості впровадження методу аналогій у навчання квантової фізики [текст] / О. О. Лебедь, А. В. Рибалко // Наукові записки Кіровоградського держ. пед. універ. ім. В. Винниченка. – 2010. – Вип. 90. – С. 161-168.
6. Лебедь О. О. Використання оптико-механічних аналогій при викладанні квантової фізики студентам педагогічних та інженерних спеціальностей. [текст] / О. О. Лебедь // Вісник Чернігівського державного пед. університету. – 2010 – Вип. 77. – С. 223-226.
7. Широков Ю. М. Ядерная физика [текст] / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. – М. : Наука, 1972. – 672 с.
8. Шпольський Е. В. Атомна фізика : В 2 т. [текст] / Е. В. Шпольський. – К. : Радянська школа, 1953. – Т. 2.
9. Чадвик. Ядерный фото-эффект (разложение дейтона γ -лучами) [текст] / Чадвик, Гольдгабер // Успехи физических наук. – 1934. – Т. XIV, вып. 8. – С. 953-956.

The article suggested a system of physical analogies and theoretical substantiations for didactical expediency of exploitation of teaching the topic “Nuclear reactions” in the course of nuclear physics. The proposed table such analogies to photonuclear reactions. These limits used of such analogies.

Key words: nuclear reactions, analogy method.

Отримано: 12.07.2010

УДК 37.015.31:514

І. В. Житарюк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ: КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД

У статті висвітлено основні аспекти формування інформаційних умінь старшокласників на уроках геометрії з позицій компетентісного підходу. Визначено й уточнено зміст інформаційних процесів, характерних для реалізації кожного етапу продуктивної самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів. Наведено приклади інтерпретації текстової, графічної та символічної інформації.

Ключові слова: геометрія, інформація, інформаційні уміння, старшокласник, компетентісний підхід, навчально-пізнавальна діяльність.

Актуальність дослідження. Одним з провідних напрямків удосконалення вищої освіти у сфері підготовки науково-педагогічних кадрів є інтеграція наукових досліджень та освітнього процесу, які вважають ресурсом розвитку суспільства й економіки. Підготовка та перепідготовка вчителів потребує сьогодні нової, компетентісної парадигми середньої освіти, головне завдання якої не лише засвоєння регламентованого навчальною програмою обсягу знань, а й оволодіння методами пошуку нових знань та їх застосування до розв'язання особистих і соціально значущих завдань.

Потреба в особистісному та професійному самовизначенні, розгляд навчально-пізнавальної діяльності (НПД) як засобу щодо підготовки подальшого вибору життєвого шляху учнями постає, як правило, у старших класах. Цей період відповідає розвитку навчально-пізнавальної компетентності (НПК), оскільки у старшокласників виникає інтерес до самоосвіти, готовність до спілкування з викладачами; спостерігається прагнення до проведення аналогій, висловлення власних гіпотез, узагальнення отриманих знань тощо. Розвиток НПК старшокласників здійснюється засобами і можливостями кожної навчальної дисципліни, зок-

рема курс геометрії дозволяє зробити певний вклад у розв'язання зазначеної проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі математики Ж. Адамар, Г. Вейль, Н.Я. Віленкін, Б.В. Гнєденко, М.О. Давидов, В.К. Дзядик, А.М. Колмогоров, П.П. Коровкін, Л.Д. Кудрявцев, М.М. Лузін, О.В. Погорелов, Д. Пойа, О.Я. Хінчин, М.І. Шкіль та ін. внесли вагомий вклад у розробку питань, пов'язаних із загальними проблемами математичної освіти усіх рівнів та з формуванням математичних компетентностей учителя математики і суб'єктів навчання.

Питання формування інформаційної культури вчителя математики, використання сучасних інформаційно-комунікативних технологій у процесі навчання математики учнів загальноосвітніх навчальних закладів відображено у працях Ю.В. Горюшка, А.П. Єршова, М.І. Жалдака, В.М. Жильцова, Н.В. Морзе, С.І. Кузнецова, В.М. Монахова, О.В. Співаковського та ін.

Виокремленню і визначенню змісту освітніх компетенцій присвячено праці І.М. Аллагулова, В.В. Ачкана, А.Н. Дахина, Л.І. Зайцева, В.В. Краєвського, О.Е. Ледньова, Дж. Равена, С.А. Ракова, І.Д. Фруміна, О.В. Харитоновой,

Гігантський резонанс перерізу реакції ядерного фотоефекту в свою чергу можна пояснити за допомогою аналогій і розробленого на їх основі механізму, запропонованого А. Мігдалом (1945 р.). Він запропонував модель дипольного поглинання ядрами γ – фотонів. Зовнішнє електричне поле викликає зміщення заряджених протонів відносно незаряджених нейтронів. Під дією змінного електромагнітного поля падаючої електромагнітної хвилі виникають коливання протонів відносно нейтронів, аналогічні коливанням системи із двох твердих кульок, з'єднаних пружиною. Якщо частота зовнішньої періодичної сили близька до частоти власних коливань системи $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$, (k – коефіцієнт жорсткості, M – маса системи), то спостерігається резонанс. Це і буде відповідати максимуму функції збудження, а, отже, і максимуму імовірності фотоядерної реакції. Роль пружини в такому ядрі виконує ядерне притягання протонів і нейтронів.

Для прямих ядерних реакцій типу зриву („стриппінг”: (d, p) або (d, n)), на нашу думку, корисним було б застосування аналогії дисоціації молекул речовини, а реакцію пружного розсіяння нейтронів на ядрах можна з достатньою мірою точності вивчати за законами зіткнення твердих куль.

Висновки:

1. Використання фізичних аналогій при поясненні механізмів протікання ядерних реакцій потребує їх чіткої аргументації.
 2. Запропоновані аналогії ядерних реакцій доречні, обґрунтовані, фізичні, значно полегшують вивчення студентами зазначеної теми.
 3. При використанні вибраних аналогій відповідних ядерних реакцій обов'язковим є зазначення відмінностей між аналогією і відповідною реакцією, межі застосування даної аналогії.
- Ефективне формування понять про ядерні реакції повинно підкріплюватись конкретними результатами відпо-

відних експериментів, що не завжди присутнє при викладанні даної теми.

Список використаних джерел:

1. Бор Н. Превращение атомных ядер. [текст] / Н. Бор // Успехи физических наук. – 1937. – Т. XVIII. – С. 337.
2. Бор Н. Ядерный фотоэффект [текст] / Н. Бор // Успехи физических наук. – 1938. – Т. XX, вып. 3. – С. 341-343.
3. Вальтер А. К. Ядерная физика [текст] / А. К. Вальтер, И. И. Залобовский. – Х. : Издательство ХГУ им. А. М. Горького, 1963. – 368 с.
4. Колпаков П. Е. Основы ядерной физики [текст] / П. Е. Колпаков. – М. : Просвещение, 1968. – 400 с.
5. Лебедь О. О. Психолого-дидактичні особливості впровадження методу аналогій у навчання квантової фізики [текст] / О. О. Лебедь, А. В. Рибалко // Наукові записки Кіровоградського держ. пед. універ. ім. В. Винниченка. – 2010. – Вип. 90. – С. 161-168.
6. Лебедь О. О. Використання оптико-механічних аналогій при викладанні квантової фізики студентам педагогічних та інженерних спеціальностей. [текст] / О. О. Лебедь // Вісник Чернігівського державного пед. університету. – 2010 – Вип. 77. – С. 223-226.
7. Широков Ю. М. Ядерная физика [текст] / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. – М. : Наука, 1972. – 672 с.
8. Шпольський Е. В. Атомна фізика : В 2 т. [текст] / Е. В. Шпольський. – К. : Радянська школа, 1953. – Т. 2.
9. Чадвик. Ядерный фото-эффект (разложение дейтона γ -лучами) [текст] / Чадвик, Гольдгабер // Успехи физических наук. – 1934. – Т. XIV, вып. 8. – С. 953-956.

The article suggested a system of physical analogies and theoretical substantiations for didactical expediency of exploitation of teaching the topic “Nuclear reactions” in the course of nuclear physics. The proposed table such analogies to photonuclear reactions. These limits used of such analogies.

Key words: nuclear reactions, analogy method.

Отримано: 12.07.2010

УДК 37.015.31:514

І. В. Житарюк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ: КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД

У статті висвітлено основні аспекти формування інформаційних умінь старшокласників на уроках геометрії з позицій компетентісного підходу. Визначено й уточнено зміст інформаційних процесів, характерних для реалізації кожного етапу продуктивної самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів. Наведено приклади інтерпретації текстової, графічної та символічної інформації.

Ключові слова: геометрія, інформація, інформаційні уміння, старшокласник, компетентісний підхід, навчально-пізнавальна діяльність.

Актуальність дослідження. Одним з провідних напрямків удосконалення вищої освіти у сфері підготовки науково-педагогічних кадрів є інтеграція наукових досліджень та освітнього процесу, які вважають ресурсом розвитку суспільства й економіки. Підготовка та перепідготовка вчителів потребує сьогодні нової, компетентісної парадигми середньої освіти, головне завдання якої не лише засвоєння регламентованого навчального програмою обсягу знань, а й оволодіння методами пошуку нових знань та їх застосування до розв'язання особистих і соціально значущих завдань.

Потреба в особистісному та професійному самовизначенні, розгляд навчально-пізнавальної діяльності (НПД) як засобу щодо підготовки подальшого вибору життєвого шляху учнями постає, як правило, у старших класах. Цей період відповідає розвитку навчально-пізнавальної компетентності (НПК), оскільки у старшокласників виникає інтерес до самоосвіти, готовність до спілкування з викладачами; спостерігається прагнення до проведення аналогій, висловлення власних гіпотез, узагальнення отриманих знань тощо. Розвиток НПК старшокласників здійснюється засобами і можливостями кожної навчальної дисципліни, зокрема курс геометрії дозволяє зробити певний вклад у розв'язання зазначеної проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі математики Ж. Адамар, Г. Вейль, Н.Я. Віленкін, Б.В. Гнєденко, М.О. Давидов, В.К. Дзядик, А.М. Колмогоров, П.П. Коровкін, Л.Д. Кудрявцев, М.М. Лузін, О.В. Погорелов, Д. Пойа, О.Я. Хінчин, М.І. Шкіль та ін. внесли вагомий вклад у розробку питань, пов'язаних із загальними проблемами математичної освіти усіх рівнів та з формуванням математичних компетентностей учителя математики і суб'єктів навчання.

Питання формування інформаційної культури вчителя математики, використання сучасних інформаційно-комунікативних технологій у процесі навчання математики учнів загальноосвітніх навчальних закладів відображено у працях Ю.В. Горюшка, А.П. Єршова, М.І. Жалдака, В.М. Жильцова, Н.В. Морзе, С.І. Кузнєцова, В.М. Монахова, О.В. Співаковського та ін.

Виокремленню і визначенню змісту освітніх компетенцій присвячено праці І.М. Аллагулова, В.В. Ачкана, А.Н. Дахина, Л.І. Зайцева, В.В. Краєвського, О.Е. Ледньова, Дж. Равена, С.А. Ракова, І.Д. Фруміна, О.В. Харитоновой, Н.Г. Ходирева, О.В. Шавальова та ін., у яких висвітлено реалізацію компетентісного підходу в математичній освіті; зазначається, що однією з проблем компетентісного підходу у загальноосвітніх навчальних закладах є не лише інфор-

мованість суб'єкта навчання, а й розвиток його умінь розв'язувати завдання, наближені до реальних, і котрі демонструють зв'язок теоретичних і практичних знань тощо.

Метою статті є дослідження формування інформаційних умінь старшокласників на уроках геометрії з позицій компетентнісного підходу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зазначимо, що компетентність розвивається і проявляється лише у процесі навчальної і пізнавальної діяльності. НПД учнів при навчанні математики має й загальноосвітні елементи навчальної діяльності, „не пов'язані безпосередньо з вивченням конкретного предмету, але які повинні формуватися до певного рівня і використовуватися при навчанні конкретним навчальним предметом” [7; 8]. Організаційні, інформаційні і логічні уміння як складові діяльнісного компонента НПК, відносять до загальнонавчальних умінь, які можна формувати і на конкретному математичному змісті, зокрема, геометрії.

Для того, щоб розвиток НПК старшокласників на уроках геометрії здійснювався цілеспрямовано, необхідно виокремити ту групу умінь, яку доцільно буде формувати на геометричному матеріалі, причому так, щоб це формування було значущим і для математичної діяльності, і НПД загалом. Такими уміньми, на наш погляд, є інформаційні. Обґрунтовується це тим, що: по-перше, наявність даних умінь у старшокласників є необхідною умовою здійснення пізнавальної діяльності, оскільки процес засвоєння суспільно-історичного досвіду попередніх поколінь відбувається через інформацію, яку перетворюють у знання. Крім того, пізнавальна діяльність здійснюється й на уроках геометрії, математичні об'єкти якої є абстрактними, і перш ніж реальний об'єкт буде замінено на математичну модель, необхідно виокремити суттєві властивості об'єкта (з погляду геометрії), визначити повноту і достовірність отриманої інформації.

По-друге, отримуючи інформацію про новий об'єкт учням необхідно її аналізувати, виокреmlювати у ній головне, порівнювати даний об'єкт з уже відомими, тобто використовувати логічні уміння: аналіз, порівняння, синтез, а це означає підтвердження зв'язку між інформаційними й логічними уміньми.

Зазначене вище дає підстави стверджувати, що формування інформаційних умінь сприяє розвитку діяльнісного компонента, а отже, і НПК загалом.

Під інформаційними уміньми будемо розуміти уміння працювати з отриманою інформацією, що передбачає знання закономірностей здійснення інформаційних процесів, серед яких найбільш загальними є: збір, перетворення і використання інформації. Кожен з них набуває особливих ознак залежно від цілей, методів, засобів конкретної ситуації, в якій відбувається робота з інформацією. Визначимо місце й уточнимо зміст тих інформаційних процесів, які є характерними для реалізації кожного етапу продуктивної самостійної НПД старшокласників.

Одним з таких етапів є підготовчий, який спрямований на складання плану розв'язування задачі аналізуючи її умову і висновок. Зазначимо, що інформація, необхідна для розв'язання завдання, закладена в його умову, потрібно лише уміти правильно „читати” умову завдання і виявляти якісні та кількісні властивості об'єктів, що вивчаються, встановлювати зв'язки і відношення між ними [9, с.203], опираючись на висновок. Якісні властивості об'єкта фіксують ті його властивості, які дають уявлення про нього і є характерними для об'єкта. У геометрії – це форми геометричних фігур, а їх кількісні властивості пов'язані з певними величинами.

Виконавчий етап розв'язування завдання визначається перетворенням інформації за формою і змістом. Зміна форми представлення інформації (текстової, графічної, символічної), відбувається у процесі аналізу, а також при реалізації наміченого плану розв'язання задачі. Наприклад, одним із результатів перетворення тексту завдання з мови спілкування на математичну є аналітичне (символьне, за допомогою математичних знаків) зображення основних об'єктів завдання, зв'язків і відношень між ними. Зміна ж змісту включає процеси пошуку закономірностей, упоряд-

кування інформації тощо, які визначають спосіб розв'язання задачі.

На контрольно-систематизуючому етапі особливого значення набуває уміння оцінювання інформації: її повноти, корисності, точності, валідності, достовірності тощо.

Виокремлення конкретного інформаційного умінь для кожного з етапів здійснення продуктивної НПД не означає їх ізолюваність один від іншого, а визначає пріоритет цього умінь на кожному етапі. Наприклад, оцінювання інформації на повноту можна здійснювати не лише на завершальному етапі, але й у ході підготовчого, коли з аналізу завдання можна дійти висновку про надмірність або недостатність інформації, необхідної для її розв'язання. Водночас отримання інформації може бути необхідним на контрольно-систематизуючому етапі при „виході” на нові проблеми.

Отже, виходячи з аналізу структури продуктивної НПД і основних інформаційних процесів можна виділити три інформаційні уміння – отримувати інформацію, перетворювати (за формою і змістом) й оцінювати (на достовірність, повноту тощо), формування яких визначає вектор розвитку діяльнісного компонента НПК старшокласників.

В ході аналізу завдання відбувається інтерпретація інформації [8, с.138]. Для розуміння суті інтерпретації інформації скористаємося „семантичним трикутником” Г. Фреге [17; 18] (див. *рис. 1*). Тут ім'я – позначення певного предмета (у широкому сенсі слова), але не поняття і не відношення; значення – є предмет, який позначається (названий) цим ім'ям; зміст – відомості, інформація, закладена в нього, а розуміння ім'я людиною – засвоєння цієї інформації.



Рис. 1

На основі даних положень, можна зробити висновок про те, що інтерпретація може бути спрямована на розкриття змісту і значення. Наприклад, якщо в умові завдання є куб, то його інтерпретацією може бути прямокутний паралелепіпед, у якого всі ребра рівні, або правильна чотирикутна призма, в якої бічне ребро дорівнює стороні основи призми. Тому, не звертаючи уваги на те, що ці висловлення означають одне і те ж (куб), їх зміст різний. Таку інтерпретацію іноді називають ще й теоретичною інтерпретацією.

Результатом інтерпретації є висновки змістового характеру. З наведеного прикладу отримуємо, що куб – це частковий випадок прямокутного паралелепіпеда чи правильної чотирикутної призми. Отриманий висновок, за М. Вебером [3], є вибіркоким, а тому ми не отримуємо одночасно набору всіх логічних висновків, що часто приводить до одностороннього розгляду умови і вимоги завдання, а, отже, до неповного її розв'язання чи його відсутності.

Особливий вплив на результат інтерпретації інформації надає супроводжуючий текст [4] (або контекст [6]), який дозволяє конкретніше відобразити зміст і значення слова, знаку, висловлення. Наприклад, якщо в завданні про куб потрібно довести, що його діагоналі точкою перетину діляться навпіл, то доцільніше проінтерпретувати куб не як правильну призму, а як прямокутний паралелепіпед, для якого це впливає з властивостей останнього.

Варто зазначити, що одним із чинників, який впливає на інтерпретацію інформації в процесі навчання геометрії, є наявність системи знань в учнів у предметній області геометрії [12, с.210].

Якщо разом з графічною представлена і текстова (вербальна) інформація, то складно визначити, що саме відноситься до супровідної інформації: графічне зображення для ілюстрації тексту чи текстові коментарі для пояснення зображення [2]. Для визначеності будемо вважати, що текстова інформація є коментарем до графічної.

Залежно від форми представлення інформації про об'єкт виокремлюють: інтерпретацію текстової, графічної, символічної інформації, яка означає „розгортання” лише змісту або значення і змісту, що приховано в описі об'єкту.

При інтерпретації тексту (див. *табл. 1*) можна застосувати такі дії: аналіз супровідної інформації, в якій дано опис об'єкту; вибір предметної області, до якої відносять об'єкт; виокремлення смислових частин, з яких складається опис; зіставлення кожній властивості і відношенню об'єкта з текстового опису властивості і відношення в термінах виділеної предметної області.

Таблиця 1.

Текст	Інтерпретація тексту
Задано опуклу пряму призму (з математичного завдання).	Основи призми визначають її форму, оскільки призма опукла, то в її основах лежать опуклі многокутники. Призма пряма, тобто бічні ребра перпендикулярні основам. Отже, задано призму, в основах якої лежать опуклі многокутники, а бічні ребра перпендикулярні основам.
Промені, що падають на плоске дзеркало (з міжпредметного завдання – фізика)	Промені – півпрямі. Плоске дзеркало – площина. Відношення: падати на площину – перетинати площину.
Задано брус з поперечним перетином 15×15 см (з практичного завдання)	Брус – прямокутний паралелепіпед. Поперечний перетин бруса – грань (основа) прямокутного паралелепіпеда. Розміри поперечного перетину 15×15 см – розміри прямокутника, що є основою прямокутного паралелепіпеда.

При інтерпретації зображення (інтерпретація графічної інформації про об'єкт) основними діями можуть бути: аналіз супровідної інформації, в якій дається опис об'єкту; встановлення способу проектування; виокремлення смислових частин, з яких складається зображення; встановлення геометричної форми зображеного об'єкту.

Основними діями при інтерпретації символічної інформації (див. *табл. 2*) вважають такі: аналіз супровідної інформації, в якій дається опис об'єкту; вибір розділу математики, до якого відносять формалізований запис; виокремлення смислових частин – складових опису; зіставлення кожній властивості і відношенню об'єкта з символічного опису властивості і відношення у термінах виокремленої предметної області; переведення записів з інших формалізованих мов. Варто зазначити, що, наприклад, хімічні формули, не визначають математичний об'єкт, і тому не розглядаються.

Таблиця 2.

Символічний запис	Інтерпретація символічного запису
$x^2 + y^2 = R^2$	Рівняння другого степеня з двома невідомими x і y ; рівняння кола з центром у початку координат і радіуса R у прямокутній декартовій системі координат площини; рівняння нескінченного прямого кругового циліндра радіуса R у прямокутній декартовій системі координат тривимірного простору.

Інтерпретація інформації про геометричні об'єкти обмежена прийнятим (науково допустимим) описом об'єкту мовою спілкування або формалізованою мовою, а також зображенням, відповідно до вибраної проекції, а тому уміння інтерпретувати інформацію про геометричні об'єкти, зв'язки і відношення між ними можна оцінювати.

В ході пошуку розв'язку задачі часто використовують такі прийоми: порівняння геометричних об'єктів і проведення аналогії між ними. Порівняння об'єкту з раніше відомими об'єктами дозволяє отримати нову інформацію про новий об'єкт, розкрити його істотні (якісні і кількісні) властивості. Отримання цієї інформації відбувається через встановлення відмінності і подібності об'єктів.

Порівняння підводить до правильного висновку лише за виконання двох умов [14, с.454]: порівнювані поняття мають бути однорідними, тобто належати одному класу; порівняння в класі здійснюється за властивостями об'єкту, суттєвих для поняття.

Якісне порівняння об'єктів – установлення подібності та відмінності об'єктів на основі певної якісної ознаки, наприклад, порівняння форм об'єктів чи розташування частин геометричної фігури (див. *табл. 3*).

Дії учнів мають бути спрямовані на виокремлення властивостей в об'єктах, виходячи з їх належності до певного загального родового поняття; встановлення спільних

(успадкованих від родового поняття) й суттєвих (що характеризують даний вид) властивостей об'єкта для поняття; на пошук і виокремлення однієї або кількох „якісних” підстав для порівняння об'єктів на основі встановлених властивостей; зіставлення об'єктів за даною підставою з виокремленими подібності й відмінності.

Таблиця 3.

Об'єкти	Підстава для порівняння	Порівняння
Прямокутний паралелепіпед (що не є кубом) і куб	Форма об'єктів	Подібність: опуклі многогранники, всі грані є прямокутниками. Відмінності: в куба всі грані рівні, а у прямокутного паралелепіпеда ні.

Кількісне порівняння об'єктів – установлення подібності та відмінності об'єктів на основі певної кількісної характеристики (довжини, площі, кількість кутів тощо). Наприклад, порівняння многогранників за кількістю вершин, ребер і граней (див. *табл. 4*).

Таблиця 4.

Об'єкти	Підстава для порівняння	Порівняння
Куб і октаедр	Кількість вершин, ребер і граней	Подібність: однакова кількість ребер. Відмінності: 6 вершин в октаедра і 8 вершин в куба, 8 граней в октаедра і 6 граней в куба.

Порівняння тісно пов'язане з аналогією, оскільки воно готує ґрунт для застосування аналогії [14, с.459]. За допомогою останньої подібність предметів, виявлена в результаті їх порівняння, поширюється на нову властивість (або нові властивості). Можна розглядати цей висновок як гіпотезу, встановлення істинності якої вимагає доведення (див. *табл. 5*).

Таблиця 5.

Об'єкти і властивість	Аналогія
Трикутник.	Тетраедр.
Сторона трикутника.	Грань тетраедра.
Кут трикутника.	Плоский кут тетраедра.
Прямокутний трикутник.	Тетраедр, в якого при одній вершині всі плоскі кути прями.
У прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів (теорема Піфагора).	У тетраедрі, в якого всі плоскі кути при одній з вершин рівні, квадрат площі грані, що лежить проти цієї вершини, дорівнює сумі квадратів останніх площ граней тетраедра, що збігаються в ній.

Уміння перетворювати інформацію складає основну частину процесу розв'язання математичних завдань. Воно є необхідним при побудові моделі завдання, розв'язування задачі. В якості прийому перетворення інформації за формою виокремимо використання моделей.

Під моделлю розумітимемо таку систему, яку можна уявити або матеріально реалізувати, яка, відображуючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінювати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт [19, с.19].

У математиці всі поняття, що вивчаються, є моделями реальних об'єктів (наприклад, октаедр – модель кристалів міді), але оскільки математичні об'єкти ідеальні, то для них необхідна певна чуттєво сприймаюча форма, наприклад, рисунок, малюнок, макет (з паперу, пластиліну та ін. матеріальних засобів), аналітичне завдання (рівняння, нерівність, функція тощо). Цю форму також називають моделлю, в даному випадку, моделлю октаедра: плоскою, просторовою, аналітичною.

Побудова (вибір) і вивчення моделей реально існуючих предметів і явищ та сконструйованих об'єктів розпочинається зі „словесно-смислового опису об'єкту або явища” [13, с.25].

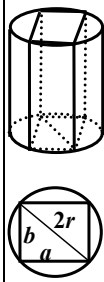
Це означає, що особливе місце в побудові моделі задачі відіграє інтерпретація її умови та вимоги. Інформація, отримана в результаті інтерпретації завдання, використовується для побудови інформаційної [5] (висловлювальної [16, с.9]) моделі. Після цього, інформаційну модель завдання виражають математичними засобами (способами) в певній формі: знаково-символічній, образній.

Одним із видів знаково-символічних моделей завдання є математична модель, яка не використовує в своєму описі мови спілкування, а заснована на формально-логічному апараті математики [10, с.25].

Образну модель математичного завдання, в основному, розглядають як допоміжну [15, с.121], що здійснює перехід від вихідного завдання до його математичної моделі. Ці моделі фіксують у вигляді малюнка, креслення, схеми.

Загалом це означає, що процес розв'язання задачі є „ланцюгом моделей”, тобто процесом поглиблення пізнання об'єктів і явищ, що вивчаються (див., наприклад, табл. 6).

Таблиця 6.

Завдання	Інформаційна модель завдання	Образна модель завдання	Математична модель завдання
Ви спостерігаєте за будівництвом дерев'яного будинку з колод, наприклад, сосни. Перед майстром стоїть завдання: з колоди треба випилити прямокутний брус. Якої форми зробити поперечний перетин бруса, щоб була економія деревини?	Колода – круговий циліндр із заданою висотою і радіусом (або діаметром) основи. Прямокутний брус – прямокутний паралелепіпед; поперечний перетин бруса – прямокутник – основа прямокутного паралелепіпеда. Економія деревини передбачає, що при випилюванні бруса з колоди, відходи будуть мінімальними, тобто має бути максимальним об'єм прямокутного паралелепіпеда, вписаного в циліндр. Якою має бути основа прямокутного паралелепіпеда, вписаного в круговий циліндр висоти h і радіуса r , щоб його об'єм був максимальним?		Нехай a – одна сторона основи паралелепіпеда, b – інша, тоді $b = \sqrt{4r^2 - a^2}$ $S_{осн.}(a) = \sqrt{4r^2 - a^2}$ Знайти таке a , щоб $S_{осн.}(a)$ було максимальним.

Висновки. Підсумовуючи вище викладене, зазначимо, що на сучасному етапі розбудови української держави потреби розвитку народного господарства висувають нові вимоги до підготовки кваліфікованих конкурентоспроможних фахівців з високим рівнем загальноосвітньої підготовки. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є впровадження компетентнісного підходу до навчання (особливо це стосується геометрії), адже сформованість відповідних компетентностей визначає готовність випускника загальноосвітнього навчального закладу до життя, його подальшого особистісного розвитку й активної участі в житті суспільства. Математика посідає особливе місце в загальнолюдській системі знань, виконуючи роль мови науки, мови наукових досліджень. Тому набуття старшокласниками математичних компетентностей є однією з важливих складових формування галузевих та ключових компетентностей випускника загальноосвітнього навчального закладу.

Часто пошук способу розв'язання задачі ведеться так, що зміст, представлений у ній, вимагає зміни структури, а тому виникає потреба подальшого дослідження значущості структуризації у формуванні інформаційних умінь старшокласників на уроках геометрії.

Список використаних джерел:

1. Ачкан В.В. Формування математичних компетентностей старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Віталій Валентинович Ачкан; Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – К., 2009. – 198 с.

2. Валькман Ю.Р. Тексты, контексты, универсумы в графических образах и языках / Ю.Р. Валькман, Ю.Н. Книга // Труды междунар. конф. «Интеллектуальные САПР» (CAD-2003). – М. : Физматлит, 2003. – Т. 1. – С. 213-219.
3. Вебер М. Основные социологические понятия / М. Вебер // Западноевропейская социология XIX-начала XX веков / Сост. В.П. Трошкина; Под ред. В.И. Добренкова. – М. : Издание Международного университета бизнеса и управления, 1996. – С. 455-491.
4. Витгенштейн Л. Философские исследования [Электронный ресурс] / Л. Витгенштейн. – Кембридж, январь 1945. – Режим доступа: http://www.i-u.ru/biblio/archive/vitgenhs-teyn_filosof.
5. Дахин А.Н. Компетенция и компетентность: сколько их у российского школьника? / А.Н. Дахин // Вопросы Интернет образования. – Режим доступа: <http://www.vio.fio.ru>.
6. Демьянков В.З. Интерпретация, понимание и лингвистические аспекты их моделирования на ЭВМ / В.З. Демьянков. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 172 с.
7. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математике / Под ред. Е.И. Лященко. – М. : Просвещение, 1988. – 223 с.
8. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3-12.
9. Маркова А.К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя / А.К. Маркова // Советская педагогика. – 1990. – № 8. – С. 82-88.
10. Методические рекомендации и практические задания по методике формирования математических методов у учащихся средней школы / Сост. Е.И. Лященко, Т.Ф. Кириченко, З.И. Новосельцева, Н.Л. Стефанова и др. – Л. : ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1987. – 73 с.
11. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : дис... докт. пед. наук : 13.00.02 / Сергій Анатолійович Раков; Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 526 с.
12. Рузавин Г.И. Методология научного исследования : Учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 317 с.
13. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 320 с.
14. Спиркин А.Г. Философия : Учебник / А.Г. Спиркин. – М. : Гардарики, 2003. – 736 с.
15. Стойлова Л.П. Математика : Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / Л.П. Стойлова. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 424 с.
16. Фефилова Е.Ф. Теория и методика обучения математике : систематизация знаний и умений по решению сюжетных задач : Учебное пособие / Е.Ф. Фефилова. – Архангельск : Поморский университет, 2004. – 160 с.
17. Фреге Г. Логика и логическая семантика : Сб. тр. / Г. Фреге. – М. : Аспект-пресс, 2000. – 512 с.
18. Фреге Г. О смысле и значении [Электронный ресурс] / Г. Фреге. – Режим доступа: <http://www.philosophy.ru/library/frege/02.html>.
19. Штофф В.А. Моделирование и философия / А.Г. Спиркин. – М.-Л. : Наука. Ленинградское отделение, 1966. – 301 с.

In the article the main aspects of forming of informative abilities of senior pupils are reflected on the lessons of geometry from positions of competentive approach. Define and maintenance of informative processes, character for realization of every stage of productive independent educational-cognitive activity of pupils is specified. The examples of interpretation of phototypography graphic and symbol information are resulted.

Key words: geometry, information, informative abilities, senior pupil, competentive approach, educational-cognitive activity.

Отримано: 23.05.2010

ГІБРИДНІ ІНТЕГРАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ НЕОДНОРІДНИХ СЕРЕДОВИЩ

Розглянуто питання розвитку теорії гібридних інтегральних перетворень та її застосувань до задач математичної фізики неоднорідних середовищ.

Ключові слова: інтегральне перетворення, диференціальний оператор, задача математичної фізики, умови спряження.

Вступ. За останні десятиріччя в практику аналітичної теорії теплопровідності, термомеханіки, теорії пружності та інші розділи математичної фізики глибоко проникли методи розрахунку температурних полів і полів напружень, що ґрунтуються на застосуванні інтегральних перетворень.

З точки зору математики метод інтегральних перетворень еквівалентний методу власних функцій, але він має і суттєві переваги. До цих переваг слід віднести, у першу чергу, стандартну техніку обчислень, а також можливість подання розв'язку задачі у різних формах. Це особливо важливо у застосуваннях, коли необхідно отримувати розв'язки в зручному для розрахунків вигляді як для малих, так і для великих значень аргументів. Нарешті, при наявності значної кількості таблиць прямих та обернених перетворень техніка розв'язання задачі значно спрощується і прискорюється. Але потрібно зауважити, що для методу інтегральних перетворень характерні ті ж обмеження, що і для методу відокремлення змінних. Він застосовний тільки для лінійних диференціальних рівнянь з лінійними крайовими умовами, хоча є спроби його застосування для розв'язання деяких нелінійних крайових задач.

Основна частина. Інтегральні перетворення, які використовуються в задачах математичної фізики, можна умовно поділити на три класи:

- 1) перетворення щодо часової змінної на проміжку $(0; \infty)$;
- 2) перетворення щодо геометричних змінних в нескінченних межах;
- 3) перетворення щодо геометричних змінних в скінченних межах.

До першого класу відносять добре і давно відомі перетворення Лапласа та Лапласа-Карсона, які є основою операційного числення. До другого і третього класу належать перетворення Фур'є, Фур'є-Бесселя, Вебера, Ганкеля, Мелліна, Мелера-Фока, Конторовича-Лебедева та ін., вибір яких визначається геометрією області геометричних змінних та структурою диференціального оператора і крайових умов.

Всі вказані вище інтегральні перетворення успішно застосовуються для розв'язання лінійних крайових задач математичної фізики з неперервними коефіцієнтами. Однак, в останній час у зв'язку з широким застосуванням композитних матеріалів (у будівництві, техніці, технології), виникла необхідність в розрахунку температур і температурних напружень в тілах, що складаються з матеріалів, які мають різні фізико-технічні характеристики.

У цьому контексті особливої уваги заслуговує досить поширений у другій половині ХХ століття для вивчення стану композитних об'єктів метод кусково-сталих фізико-технічних характеристик [див., наприклад, 1-6]. Але його застосування приводить до диференціальних рівнянь із сингулярними коефіцієнтами типу δ -функції Дірака та її похідних, тому одержати точні розв'язки відповідних задач математичної фізики навіть у найбільш простих випадках практично неможливо. Ці труднощі можна обійти, якщо здійснити моделювання фізичного процесу, який досліджується, методом гібридних диференціальних операторів. Останнє вимагає відповідного математичного апарату. Зокрема, виникає необхідність в побудові таких інтегральних перетворень, які б давали можливість алгебраїзації диференціальних рівнянь з кусково-неперервними коефіцієнтами. Перетворення вказаного типу одержали назву гібридних інтегральних перетворень. В кінці 60-х років минулого століття з'явилися роботи Я.С. Уфлянда та його учнів, в яких класичні інтегральні перетворення Фур'є, Фур'є-

Бесселя, Лежандра поширюються на випадок складених областей [див., наприклад, 7-12]. Своє продовження ці дослідження знайшли у працях В.С. Проценка та його учнів [див., наприклад, 13-17].

Характерною особливістю згаданих робіт є те, що розглядається тільки одна точка спряження ($x = a$ або $r = R_0$) в припущенні наявності в ній умов контакту вигляду

$$\begin{cases} (u_1 - \mu_0 u_2)|_{x=a} = 0, \\ \left(\frac{du_1}{dx} - \mu_1 \frac{du_2}{dx} \right) \Big|_{x=a} = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Але, при здійсненні неідеального термічного контакту, що природно, перша з умов спряження (1) матиме вигляд

$$\left[\left(r_0 \frac{d}{dx} + 1 \right) u_1 - u_2 \right] \Big|_{x=a} = 0, \quad (2)$$

а в задачах термопружності (наприклад, для симетричних тіл) при наявності ідеального механічного контакту замість другої умови спряження (1) матимемо умови

$$\left[\left(\frac{d}{dx} + \beta_1 \right) u_1 - \mu_1 \left(\frac{d}{dx} + \beta_2 \right) u_2 \right] \Big|_{x=a} = 0. \quad (3)$$

Отже, практично важливі задачі з різних галузей науки і техніки приводять до умов спряження

$$\begin{cases} \left[\left(\alpha_{11} \frac{d}{dx} + \beta_{11} \right) u_1 - \left(\alpha_{12} \frac{d}{dx} + \beta_{12} \right) u_2 \right] \Big|_{x=a} = 0, \\ \left[\left(\alpha_{21} \frac{d}{dx} + \beta_{21} \right) u_1 - \left(\alpha_{22} \frac{d}{dx} + \beta_{22} \right) u_2 \right] \Big|_{x=a} = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Якщо прийняти до уваги, що найпростіший композит має дві точки спряження, то потрібні гібридні інтегральні перетворення принаймні на трискладовому інтервалі. В той же час приклади розрахунків термопружних полів та електричних контурів в ортотропних та анізотропних середовищах вказують на необхідність у гібридних інтегральних перетвореннях на інтервалі (a, b) з довільним, але скінченним числом точок спряження, в кожній з яких виконуються умови контакту типу (4).

Подальший розвиток теорії гібридних інтегральних перетворень знайшла у працях М.П. Ленюка та його учнів [див., наприклад, 18-22]. Зокрема, за найбільш загальних обмежень на структури диференціальних операторів, крайових умов та умови спряження побудовано гібридні інтегральні перетворення типу Фур'є-Бесселя, Вебера, Ганкеля 1-го й 2-го роду, Конторовича-Лебедева, породжені диференціальними операторами Бесселя

$$B_{v,\alpha} = \frac{d^2}{dr^2} + \frac{2\alpha+1}{r} \frac{d}{dr} - \frac{v^2 - \alpha^2}{r^2} \quad (5)$$

та гібридні інтегральні перетворення Фур'є на осі, півосі та сегменті, породжені диференціальними операторами Фур'є

$$F_j = \frac{d^2}{dx_j^2}. \quad (6)$$

Наявність основної тотожності інтегрального перетворення відповідного гібридного диференціального оператора дає можливість успішно застосовувати ці перетворення до розв'язування лінійних крайових задач математичної фізики кусково-однорідних середовищ у сферичній [див., наприклад, 24-35], циліндричній [див., наприклад, 36-45] та декартовій [див., наприклад, 23, 46-54] системах координат.

Зазначимо також, що при розв'язуванні осесиметричних задач теорії потенціалу в областях, утворених двома сферами, що перетинаються, та в областях, обмежених поверхнями гіперболоїдів обертання і тороїдальними поверхнями, ефективно використовуються інтегральні перетворення Мелера-Фока, породжені диференціальним оператором Лежандра

$$\Lambda_m = \frac{d^2}{dr^2} + cthr \frac{d}{dr} + \frac{1}{4} - \frac{m^2}{sh^2 r} \quad (7)$$

[див., наприклад, 55-58].

Природним узагальненням диференціального оператора (7) є диференціальний оператор

$$\Lambda_{(\mu)} = \frac{d^2}{dr^2} + cthr \frac{d}{dr} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu_1^2}{1-chr} + \frac{\mu_2^2}{1+chr} \right), \quad (8)$$

$$(\mu) = (\mu_1; \mu_2),$$

дослідженню якого та побудові інтегральних і гібридних інтегральних перетворень, породжених цим оператором, присвячені роботи Н.О. Вірченко, І.М. Конета, М.П. Ленюка, І.А. Федотової [див., наприклад, 59-65]. Зазначимо також, що інтегральні перетворення типу Мелера-Фока виявилися ефективними при побудові фундаментальних розв'язків нових класів інваріантних диференціальних рівнянь з узагальненим оператором Лежандра в однозв'язних областях n -вимірному евклідовому простору і на спеціальних ріманових многовидах [див., наприклад, 66-70].

Результати автора з теорії гібридних інтегральних перетворень та їх застосувань впроваджені в навчальний процес у вигляді нормативного курсу "Актуальні задачі математичної фізики" та спеціального курсу "Методи інтегральних перетворень" для магістрантів фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Вони використовуються також студентами, магістрантами і здобувачами при написанні курсових, дипломних та магістерських робіт і кандидатських дисертацій.

Висновки. Висвітлено питання розвитку теорії гібридних інтегральних перетворень та її застосувань до задач математичної фізики кусково-однорідних середовищ, зокрема, аналітичної теорії теплопровідності. Основну увагу зосереджено на гібридних інтегральних перетвореннях, породжених класичними диференціальними операторами математичної фізики (Бесселя, Фур'є, Лежандра).

Список використаних джерел:

1. Подстригач Я.С. Неустановившіся температурні поля і напруження в тонких пластинках / Я.С. Подстригач, Ю.М. Коляно. – К. : Наук. думка, 1972. – 208 с.
2. Подстригач Я.С. Обобщенная термомеханика / Я.С. Подстригач, Ю.М. Коляно. – К. : Наук. думка, 1976. – 310 с.
3. Подстригач Я.С. Температурные поля и напружения в элементах электровакуумных приборов / Я.С. Подстригач, Ю.М. Коляно, М.М. Семерак. – К. : Наук. думка, 1981. – 342 с.
4. Коляно Ю.М. Температурные напружения от объемных источников / Ю.М. Коляно, А.Н. Кулик. – К. : Наук. думка, 1983. – 288 с.
5. Подстригач Я.С. Термоупругость тел неоднородной структуры / Я.С. Подстригач, В.А. Ломакин, Ю.М. Коляно. – М. : Наука, 1984. – 368 с.
6. Коляно Ю.М. Методы теплопроводности и термоупругости неоднородного тела / Ю.М. Коляно. – К. : Наук. думка, 1992. – 280 с.
7. Уфлянд Я.С. Интегральные преобразования в задачах теории упругости / Я.С. Уфлянд. – М. : Наука, 1967. – 402 с.
8. Белова Н.А. О разложении по собственным функциям одной сингулярной краевой задачи для уравнения Лежандра / Н.А. Белова, Я.С. Уфлянд // Дифференц. уравнения. – 1967. – Т. 3, № 8. – С. 1397-1399.
9. Юшкова Е.А. О некоторых сингулярных краевых задачах для уравнения Бесселя и их приложений в математической физике / Е.А. Юшкова // Дифференц. уравнения. – 1967. – Т. 3, № 10. – С. 1403-1407.
10. Белова Н.А. Об одном разложении в интеграл по сферическим функциям первого и второго рода / Н.А. Белова // Дифференц. уравнения. – 1969. – Т. 5, № 11. – С. 2006-2010.

11. Ефимова И.Т. Об одном классе сингулярных задач, разрешимых с помощью специальных интегральных преобразований по цилиндрическим функциям / И.Т. Ефимова // Дифференц. уравнения. – 1972. – Т. 3, № 5. – С. 817-822.
12. Уфлянд Я.С. О некоторых новых интегральных преобразованиях и их приложениях к задачам математической физики / Я.С. Уфлянд // Вопросы математической физики. – Л. : ЛГУ, 1976. – С. 93-106.
13. Проценко В.С. Гибридные интегральные преобразования Фурье-Ханкеля и некоторые задачи кручения кусочно-однородных сред / В.С. Проценко, Т.Т. Кашаев // Динамика систем, несущих подвижную распределенную нагрузку : сб. науч. тр. – X., 1978. – Вып. 1. – С. 120-124.
14. Проценко В.С. Некоторые гибридные интегральные преобразования и их приложения к теории упругости неоднородных сред / В.С. Проценко, А.И. Соловьев // Прикладная математика. – 1982. – Т. XIII, № 1. – С. 62-67.
15. Проценко В.С. Обобщенное интегральное преобразование типа Фурье-Лежандра / В.С. Проценко, А.В. Головченко // Математические методы анализа динамических систем : сб. науч. тр. – Харьков, 1982. – Вып. 6. – С. 26-28.
16. Найда Л.С. Гибридные интегральные преобразования типа Ханкеля-Лежандра / Л.С. Найда // Математические методы анализа динамических систем : сб. науч. тр. – X., 1984. – Вып. 8. – С. 132-135.
17. Проценко В.С. К решению некоторых задач математической физики для составных областей / В.С. Проценко // Математические методы анализа динамических систем : сб. науч. тр. – X., 1987. – Вып. 11. – С. 56-64.
18. Ленюк М.П. Гибридные интегральные преобразования. – Т. 1. / М.П. Ленюк, Т.Н. Романович, Н.И. Шинкарик. – К. : Ин-т математики НАН Украины, 1994. – 264 с.
19. Ленюк М.П. Матричные интегральные преобразования / М.П. Ленюк, О.Э. Яремко. – К. : Ин-т математики НАН Украины, 1999. – 240 с.
20. Ленюк М.П. Интегральні перетворення Фур'є-Бесселя із спектральним параметром в задачах математичного моделювання масопереносу в неоднорідних середовищах / М.П. Ленюк, М.Р. Петрик. – К. : Наук. думка, 2000. – 372 с.
21. Комаров Г.М. Скінченні гібридні інтегральні перетворення, породжені диференціальними рівняннями другого порядку / Г.М. Комаров, М.П. Ленюк, В.В. Мороз. – Чернівці : Прут, 2001. – 228 с.
22. Ленюк М.П. Інтегральні перетворення типу Конторовича-Лебедева / М.П. Ленюк, Г.І. Міхалевська. – Чернівці : Прут, 2002. – 280 с.
23. Ленюк М.П. Температурні поля в плоских кусково-однорідних ортотропних областях / М.П. Ленюк. – К. : Ін-т математики НАН України, 1997. – 188 с.
24. Конет І.М. Стационарні та нестационарні температурні поля в ортотропних сферичних областях / І.М. Конет. – К. : Ін-т математики НАН України, 1998. – 209 с.
25. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для багатопарових ортотропних парашутних просторів з порожниною / І.М. Конет // Дифференциальные и интегральные уравнения математической физики и их приложения : сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. – К., 1997. – С. 119-124.
26. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для ортотропних парашутних тіл з порожниною / І.М. Конет, М.П. Ленюк // Доп. НАН України. – 1998, № 12. – С. 19-24.
27. Конет І.М. Нестационарні задачі теплопровідності для кусково-однорідних клиновидних сферичних областей / І.М. Конет // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". Прикладна математика, 1998. – Т. 2, № 337. – С. 220-222.
28. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатопарових ортотропних парашутних просторах з порожниною / І.М. Конет // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения : сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. – К., 1998. – С. 118-121.
29. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатопарових ортотропних клиновидних парашутних просторах / І.М. Конет // Крайові задачі для диференціальних рівнянь : зб. наук. пр. – К. : Ін-т математики НАН України, 1998. – Вип. 1. – С. 102-116.
30. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатопарових ортотропних клиновидних парашутних просторах з порожниною / І.М. Конет // Крайові задачі для диференціаль-

- них рівнянь : зб. наук. пр. – К. : Ін-т математики НАН України, 1998. – Вип. 2. – С. 129-143.
31. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних клиновидних суцільних парашутних тілах / І.М. Конет // Крайові задачі для диференціальних рівнянь : зб. наук. пр. – К. : Ін-т математики НАН України, 1998. – Вип. 3. – С. 55-68.
 32. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для багатощарових ортотропних парашутних просторів / І.М. Конет, М.П. Ленюк // Вісник Київського ун-ту імені Тараса Шевченка. Серія: фізико-математичні науки. – 1998. – Вип. 2. – С. 53-62.
 33. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних клиновидних порожнистих парашутних тілах / І.М. Конет, М.П. Ленюк // Вісник Київського ун-ту імені Тараса Шевченка. Серія: фізико-математичні науки. – 1999. – Вип. 2. – С. 101-114.
 34. Конет І.М. Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних парашутних просторах / І.М. Конет, М.І. Лисак // Математичні методи в науково-технічних дослідженнях : зб. наук. пр. – К. : Ін-т математики НАН України, 1996. – С. 147-156.
 35. Конет І.М. Математичне моделювання нестационарних температурних полів у багатощарових ортотропних порожнистих парашутних тілах / І.М. Конет, М.І. Лисак // Фізико-технічне та технологічне прикладження математичного моделювання : сб. науч. тр. / НАН України. Ін-т математики. – К., 1998. – С. 124-127.
 36. Конет І.М. Стационарні та нестационарні задачі теплопровідності для багатощарових ортотропних клиновидних циліндрично-кругових областей / І.М. Конет, М.П. Ленюк. – Чернівці : Рута, 2000. – 136 с.
 37. Конет І.М. Стационарні та нестационарні температурні поля в циліндрично-кругових областях / І.М. Конет, М.П. Ленюк. – Чернівці : Прут, 2001. – 312 с.
 38. Конет І.М. Температурні поля в кусково-однорідних циліндричних областях / І.М. Конет, М.П. Ленюк. – Чернівці : Прут, 2004. – 276 с.
 39. Конет І.М. Математичне моделювання стационарних температурних полів у багатощарових напівобмежених циліндрично-кругових тілах / І.М. Конет // Труды Ин-та прикладной математики и механики НАН Украины. – Донецк, 2001. – Т. 6. – С. 56-60.
 40. Конет І.М. Математичне моделювання стационарних температурних полів у багатощарових необмежених циліндрично-кругових просторах / І.М. Конет // Вісник Запорізького держ. ун-ту : зб. наук. статей. Фізико-математичні науки. – Запоріжжя : Запорізький держ. ун-т, 2002. – № 1. – С. 42-45.
 41. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності для обмежених багатощарових циліндричних тіл / І.М. Конет // Доп. НАН України. – 2007, № 3. – С. 14-20.
 42. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності для двоскладових циліндричних просторів / І.М. Конет // Доп. НАН України. – 2007, № 4. – С. 17-22.
 43. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності для багатощарових циліндричних півпросторів / І.М. Конет // Доп. НАН України. – 2007, № 5. – С. 17-24.
 44. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності в напівобмежених багатощарових циліндричних областях / І.М. Конет // Наук. часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 1. Фізико-математичні науки. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. – Вип. 8. – С. 117-138.
 45. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності для обмежених багатощарових циліндричних тіл з порожниною / І.М. Конет // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Математика. Механіка. – 2007. – Вип. 17-18. – С. 62-66.
 46. Громик А.П. Стационарні задачі теплопровідності в кусково-однорідних просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет. – Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2008. – 120 с.
 47. Громик А.П. Нестационарні задачі теплопровідності в кусково-однорідних просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет. – Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2009. – 120 с.
 48. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності для обмежених багатощарових просторових областей / А.П. Громик, І.М. Конет // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Математика. Механіка. – 2008. – Вип. 19-20. – С. 65-72.
 49. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності для обмежених кусково-однорідних просторових середовищ / А.П. Громик, І.М. Конет // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. пр. / Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т, 2008. – Вип. 1. – С. 71-88.
 50. Громик А.П. Математичне моделювання нестационарних процесів теплопровідності в напівобмежених багатощарових просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки : зб. наук. пр. / Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т, 2008. – Вип. 1. – С. 26-41.
 51. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків стационарних задач теплопровідності в обмежених кусково-однорідних просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки : зб. наук. пр. / Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 2. – С. 54-65.
 52. Конет І.М. Математичне моделювання стационарних процесів теплопровідності в напівобмежених кусково-однорідних просторових середовищах / І.М. Конет // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки : зб. наук. пр. / Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 2. – С. 68-80.
 53. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності в обмежених кусково-однорідних просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Математика. Механіка. – 2009. – Вип. 22. – С. 10-17.
 54. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності в обмежених багатощарових просторових середовищах / А.П. Громик, І.М. Конет // Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Математика. Механіка. – 2010. – Вип. 24. – С. 12-19.
 55. Фок В.А. О разложении произвольной функции в интеграл по функциям Лежандра с комплексным значком / В.А. Фок // Доклады АН СССР. – 1943. – Т. 39, № 7. – С. 253-256.
 56. Улитко А.Ф. Об одном обобщении интегрального преобразования Мелера-Фока / А.Ф. Улитко // Прикладная механика. – 1967. – Вип. 5. – С. 45-49.
 57. Лебедев Н.Н. Интегральные разложения родственных преобразованиям Мелера-Фока / Н.Н. Лебедев, И.П. Скальская // Дифференц. уравнения. – 1986. – Т. 22, № 9. – С. 1515-1523.
 58. Улитко А.Ф. Векторные разложения в пространственной теории упругости / А.Ф. Улитко. – К. : Академ периодика, 2002. – 342 с.
 59. Федотова И.А. Об одном интегральном преобразовании с обобщенными присоединенными функциями Лежандра / И.А. Федотова // Вычисл. и прикл. математика. – К., 1990. – Вип. 71. – С. 33-44.
 60. Вирченко Н.А. Обобщенные функции Лежандра и их применение / Н.А. Вирченко, И.А. Федотова. – К. : НТУУ (КПИ), 1998. – 158 с.
 61. Конет І.М. Інтегральні перетворення типу Мелера-Фока / І.М. Конет, М.П. Ленюк. – Чернівці : Прут, 2002. – 248 с.
 62. Конет І.М. Узагальнене інтегральне перетворення типу Мелера-Фока на полярній осі $r \geq R_0 > 0$ з n точками спряження / І.М. Конет, М.П. Ленюк // Доп. НАН України. – 2006. – № 9 – С. 22-27.
 63. Конет І.М. Узагальнене інтегральне перетворення типу Мелера-Фока на полярній осі $r \geq R_0 > 0$ з n точками спряження / І.М. Конет, М.П. Ленюк // Математичні студії. – 2006. – Т. 26, № 2. – С. 169-180.
 64. Конет І.М. Узагальнене гібридне інтегральне перетворення типу Мелера-Фока 1-го роду та його застосування

- / I.M. Konet // Укр. мат. журн. – 2007. – Т. 59. – № 10. – С. 1376-1390.
65. Konet I.M. Generalized hybrid integral Mellier-Fok transform of the second type and its applications / I.M. Konet // *Miskolc mathematical notes*. – 2007. – Vol 8, № 1. – P. 43-60.
66. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -еліптичних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet // *Нелинейные граничные задачи : сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т прикладной математики и механики. – Донецк, 2005. – Вып. 15. – С. 154-161.*
67. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки задачі Коші для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -гіперболічних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet // *Нелінійні коливання. – 2005. – Т. 8, № 2. – С. 224-233.*
68. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки задачі Коші для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -параболічних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet, М.П. Ленюк // *Наук. вісник Чернівецького ун-ту : зб. наук. пр. Математика. – Чернівці : Рута, 2006. – Вип. 288. – С. 61-73.*
69. Конет І.М. Інтегральні перетворення та диференціальні рівняння з узагальненим оператором Лежандра / I.M. Konet. – Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2007. – 136 с.
70. Конет І.М. Фундаментальний розв'язок для інваріантних еліптичних рівнянь з узагальненим оператором Лежандра на ріманових многовидах / I.M. Konet, М.П. Ленюк // *Вісник національного університету "Львівська політехніка". Серія фізико-математичних наук. – Львів, 2009. – № 643. – С. 53-56.*

The question of hybrid theory of integral transforms and its application to problems of mathematical physics heterogeneous environments.

Key words: integral transform, differential operators of mathematical physics, matching.

Отримано: 24.10.2010

УДК 53:378.147(045)

В. В. Куліш, Н. Л. Козлова, О. Я. Кузнєцова, Г. С. Марінченко

Національний авіаційний університет

ДЕЯКІ МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ

У роботі розглянуто деякі методичні особливості застосування модульно-рейтингових технологій при викладанні курсу фізики для студентів технічних спеціальностей англійською мовою. Як зазначено, в англійськомовному випадку, у порівнянні з аналогічною ситуацією при викладанні українськомовного курсу, виникає ряд методичних особливостей. Останні, переважно пов'язані з тією обставиною, що на одному і тому ж навчальному потоці одночасно навчаються як англійськомовні студенти-іноземці, так і українські студенти. Важливим є те, що на практиці, як правило, їх чисельне співвідношення виявляється сумірним. Модульно-рейтингова організація навчального процесу, яку вибрано як базову, вимагає розробку спеціального англійськомовного комплексу навчально-методичних матеріалів, у якому весь необхідний навчальний матеріал було б зібрано у концентрованої формі. Такий комплекс було авторами створено, видано і впроваджено у навчальну практику Національного авіаційного університету, деякі методичні «англійськомовні» особливості якого також обговорено в даній статті.

Ключові слова: самостійна робота, комплекс навчально-методичних матеріалів, модульно-рейтингова навчальна технологія.

Вступ. Як відомо, протягом останнього десятиріччя в багатьох провідних ВНЗ України було започатковано так звані «англійськомовні проекти». Головною їх метою є підготовка фахівців різного профілю (в тому числі, і інженерів) з поглибленими знаннями професійної англійської мови. Основний метод досягнення поставленої мети полягає у викладанні всіх (чи переважної більшості) навчальних дисциплін англійською мовою. Курс фізики для інженерних спеціальностей, який читається для студентів першого і другого курсів Національного авіаційного університету (НАУ), також входить до переліку дисциплін, що викладаються англійською мовою (англійськомовний проект тут було започатковано ще в 2000 році). Як показала реальна практика, англійськомовна версія курсу фізики має ряд своїх специфічних методичних особливостей, деякі з яких є предметом уваги даної роботи.

Деякі методичні особливості викладання курсу фізики англійською мовою. Слід зазначити, що загальні методико-організаційні засади викладання курсу фізики англійською мовою, як і в українськомовному випадку, визначаються, в основному, тим фактом, що навчальний процес, як ціле, тут побудовано на базі так званих *модульно-рейтингових навчальних технологій* [1]. Поява і активне впровадження таких технологій у навчальну практику було зумовлено, перш за все, різким скороченням аудиторних навчальних годин, що раніше відводились для викладання курсу фізики. Причому, все це відбувалось при збереженні того загального обсягу навчального матеріалу, який традиційно регламентувався відповідними робочими навчальними планами. Як наслідок, 60% і більше навчальних годин перейшло в категорію самостійної роботи (включно з поза аудиторною її формою), на контроль якої, на жаль, не було передбачено відповідних навчальних годин. Як результат конструктивних намагань авторів вирішити цю далеко непросту організаційно-методичну проблему, свого часу було розроблено вище згадану версію модульно-рейтингової

технології. Слід, однак, зазначити, що з моменту появи такої технології, яку в НАУ вперше було розроблено і опрацьовано на базі українськомовного курсу фізики, її відразу було впроваджено при викладанні аналогічного англійськомовного курсу. Але попри всі складності організаційно-методичної ситуації, яка свого часу і спричинила появу самої модульно-рейтингової технології, ситуація з аналогічним англійськомовним курсом виявляється ще напруженішою. Якщо до появи першого комплексу навчально-методичних матеріалів [2] «українізованих» студенти все ж таки мали достатньо різноманітний набір навчальної літератури українською та російською мовами, то у випадку англійськомовного курсу проблема забезпечення студентів подібною англійськомовною літературою набувала драматичнішої форми. Перш за все тому, що значну частину «англійських потоків» склали студенти іноземці, знання яких російської чи української мови на першому курсі навчання ще не дозволяли їм повноцінно самостійно опанувати необхідний навчальний матеріал цими мовами. Зазначимо, що історично це слугувало найбільшим стимулом для авторів до написання обговорюваної тут англійськомовної версії комплексу навчально-методичних матеріалів. На перший погляд здається, що усі напрацьовані в рамках українськомовного курсу фізики базові модульно-рейтингові схеми навчального процесу, методичні і організаційні прийоми можуть бути прямо і безпосередньо перенесено на англійськомовну версію. На практиці, однак, виявилось, що це не зовсім так. Перш за все тому, що значну частину контингенту англійськомовних потоків, як відзначалось, становлять іноземці. У тому числі, вихідці з країн, у яких, в силу певних історичних причин, англійська мова на сьогодні займає особливе положення (таких, наприклад, як Індія, Пакистан, колишні африканські колонії Великобританії тощо). Очевидно, що такі студенти суттєво відрізняються від українських як особливостями їх вітчизняної системи освіти, так і ментальністю та

- / I.M. Konet // Укр. мат. журн. – 2007. – Т. 59. – № 10. – С. 1376-1390.
65. Konet I.M. Generalized hybrid integral Mellier-Fok transform of the second type and its applications / I.M. Konet // *Miskolc mathematical notes*. – 2007. – Vol 8, № 1. – P. 43-60.
66. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -еліптичних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet // *Нелинейные граничные задачи : сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т прикладной математики и механики*. – Донецк, 2005. – Вып. 15. – С. 154-161.
67. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки задачі Коші для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -гіперболічних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet // *Нелінійні коливання*. – 2005. – Т. 8, № 2. – С. 224-233.
68. Конет І.М. Фундаментальні розв'язки задачі Коші для інваріантних $\Lambda_{(\mu)}$ -параболічних операторів на ріманових многовидах / I.M. Konet, М.П. Ленюк // *Наук. вісник Чернівецького ун-ту : зб. наук. пр. Математика*. – Чернівці : Рута, 2006. – Вип. 288. – С. 61-73.
69. Конет І.М. Інтегральні перетворення та диференціальні рівняння з узагальненим оператором Лежандра / I.M. Konet. – Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2007. – 136 с.
70. Конет І.М. Фундаментальний розв'язок для інваріантних еліптичних рівнянь з узагальненим оператором Лежандра на ріманових многовидах / I.M. Konet, М.П. Ленюк // *Вісник національного університету "Львівська політехніка"*. Серія фізико-математичних наук. – Львів, 2009. – № 643. – С. 53-56.

The question of hybrid theory of integral transforms and its application to problems of mathematical physics heterogeneous environments.

Key words: integral transform, differential operators of mathematical physics, matching.

Отримано: 24.10.2010

УДК 53:378.147(045)

В. В. Куліш, Н. Л. Козлова, О. Я. Кузнєцова, Г. С. Марінченко

Національний авіаційний університет

ДЕЯКІ МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ

У роботі розглянуто деякі методичні особливості застосування модульно-рейтингових технологій при викладанні курсу фізики для студентів технічних спеціальностей англійською мовою. Як зазначено, в англійськомовному випадку, у порівнянні з аналогічною ситуацією при викладанні українськомовного курсу, виникає ряд методичних особливостей. Останні, переважно пов'язані з тією обставиною, що на одному і тому ж навчальному потоці одночасно навчаються як англійськомовні студенти-іноземці, так і українські студенти. Важливим є те, що на практиці, як правило, їх чисельне співвідношення виявляється сумірним. Модульно-рейтингова організація навчального процесу, яку вибрано як базову, вимагає розробку спеціального англійськомовного комплексу навчально-методичних матеріалів, у якому весь необхідний навчальний матеріал було б зібрано у концентрованої формі. Такий комплекс було авторами створено, видано і впроваджено у навчальну практику Національного авіаційного університету, деякі методичні «англійськомовні» особливості якого також обговорено в даній статті.

Ключові слова: самостійна робота, комплекс навчально-методичних матеріалів, модульно-рейтингова навчальна технологія.

Вступ. Як відомо, протягом останнього десятиріччя в багатьох провідних ВНЗ України було започатковано так звані «англійськомовні проекти». Головною їх метою є підготовка фахівців різного профілю (в тому числі, і інженерів) з поглибленими знаннями професійної англійської мови. Основний метод досягнення поставленої мети полягає у викладанні всіх (чи переважної більшості) навчальних дисциплін англійською мовою. Курс фізики для інженерних спеціальностей, який читається для студентів першого і другого курсів Національного авіаційного університету (НАУ), також входить до переліку дисциплін, що викладаються англійською мовою (англійськомовний проект тут було започатковано ще в 2000 році). Як показала реальна практика, англійськомовна версія курсу фізики має ряд своїх специфічних методичних особливостей, деякі з яких є предметом уваги даної роботи.

Деякі методичні особливості викладання курсу фізики англійською мовою. Слід зазначити, що загальні методико-організаційні засади викладання курсу фізики англійською мовою, як і в українськомовному випадку, визначаються, в основному, тим фактом, що навчальний процес, як ціле, тут побудовано на базі так званих *модульно-рейтингових навчальних технологій* [1]. Поява і активне впровадження таких технологій у навчальну практику було зумовлено, перш за все, різким скороченням аудиторних навчальних годин, що раніше відводились для викладання курсу фізики. Причому, все це відбувалось при збереженні того загального обсягу навчального матеріалу, який традиційно регламентувався відповідними робочими навчальними планами. Як наслідок, 60% і більше навчальних годин перейшло в категорію самостійної роботи (включно з поза аудиторною її формою), на контроль якої, на жаль, не було передбачено відповідних навчальних годин. Як результат конструктивних намагань авторів вирішити цю далеко непросту організаційно-методичну проблему, свого часу було розроблено вище згадану версію модульно-рейтингової

технології. Слід, однак, зазначити, що з моменту появи такої технології, яку в НАУ вперше було розроблено і опрацьовано на базі українськомовного курсу фізики, її відразу було впроваджено при викладанні аналогічного англійськомовного курсу. Але попри всі складності організаційно-методичної ситуації, яка свого часу і спричинила появу самої модульно-рейтингової технології, ситуація з аналогічним англійськомовним курсом виявляється ще напруженішою. Якщо до появи першого комплексу навчально-методичних матеріалів [2] «українізованих» студенти все ж таки мали достатньо різноманітний набір навчальної літератури українською та російською мовами, то у випадку англійськомовного курсу проблема забезпечення студентів подібною англійськомовною літературою набувала драматичнішої форми. Перш за все тому, що значну частину «англійських потоків» склали студенти іноземці, знання яких російської чи української мови на першому курсі навчання ще не дозволяли їм повноцінно самостійно опанувати необхідний навчальний матеріал цими мовами. Зазначимо, що історично це слугувало найбільшим стимулом для авторів до написання обговорюваної тут англійськомовної версії комплексу навчально-методичних матеріалів. На перший погляд здається, що усі напрацьовані в рамках українськомовного курсу фізики базові модульно-рейтингові схеми навчального процесу, методичні і організаційні прийоми можуть бути прямо і безпосередньо перенесено на англійськомовну версію. На практиці, однак, виявилось, що це не зовсім так. Перш за все тому, що значну частину контингенту англійськомовних потоків, як відзначалось, становлять іноземці. У тому числі, вихідці з країн, у яких, в силу певних історичних причин, англійська мова на сьогодні займає особливе положення (таких, наприклад, як Індія, Пакистан, колишні африканські колонії Великобританії тощо). Очевидно, що такі студенти суттєво відрізняються від українських як особливостями їх вітчизняної системи освіти, так і ментальністю та

своєрідністю світосприйняття. Слід також зауважити, що більшість з них відзначаються досить високим рівнем володіння англійською мовою. Але, разом з тим, їхня англійська, часом має доволі явно виражене діалектичне забарвлення, яке особливо помітне на першому курсі навчання. В той же час, українські студенти здебільшого підготовлені на основі британської (та частково американської) версії англійської мови, яка є також базовою при викладанні в рамках «англійського проекту». З іншого боку, професійна англійська мова (у нашому випадку – у ділянках фізики та математики), як відомо, має свої характерні мовні особливості, які далеко не завжди зводяться тільки до питань термінології. У цьому зв'язку, шляхи «входження» кожної з зазначених категорій студентів у цю професійну мову мають певні дидактичні і методичні відмінності, які, в обов'язковому порядку повинні враховуватись у процесі навчання. Крім того, культурні особливості обох категорій студентів, їх попередній освітній досвід та ментальність також є помітно відмінні для обох категорій студентів. Тому очевидно, що завдання вироблення компромісної (для потоку в цілому) методичної лінії на практиці виявляється далеко не простою справою, що вимагає внесення певних (інколи суттєвих) коректив до самої модульно-рейтингової технології, що тут застосовується. Очевидно також і те, що подібні корективи повинні вноситись також і в відповідний англійський комплекс навчальних матеріалів з курсу фізики. Все це і було конструктивно враховано при підготовці виданого авторами комплексу.

Комплекс навчально-методичних матеріалів, виданий англійською мовою. Перш за все, кілька слів про сам комплекс, як специфічний різновид навчально-методичної літератури. Англійський комплекс складається з чотирьох частин (томів), кожна з яких являє собою окремих модулів було розроблено і видано впродовж 2007-2010 років. Модуль I називається «Mechanics. Molecular Physics», модуль II – «Thermodynamics. Electromagnetism.», модуль III – «Oscillations and waves. Optics.», модуль IV – «Quantum and atomic physics». Комплекс повністю забезпечує повноцінне виконання всіх організаційно-методичних завдань, які ставляться в процесі проведення лекційних, практичних та лабораторних занять. Крім того, він також забезпечує можливість проведення всіх без виключення передбачених модульно-рейтинговою технологією форм контролю знань, вмінь та навичок студентів.

Комплекс характеризується наступними навчальними особливостями:

- включає в себе мінімально необхідний обсяг теоретичного лекційного матеріалу (теоретичне ядро), який узгоджується із реальною кількістю навчальних годин з фізики за робочим навчальним планом для певної групи спеціальностей;
- забезпечує достатній науковий рівень викладення теоретичного лекційного матеріалу, який має відповідати вимогам до фундаментальної підготовки студентів з дисципліни фізика в авіаційному інженерному ВНЗ;
- теми задач, що розв'язуються на кожному практичному занятті, узгоджені з попередньо викладеним лекційним матеріалом;
- приклади розв'язування задач кількісно та тематично також узгоджені з викладеним лекційним матеріалом;
- задачі для аудиторного та самостійного розв'язування кількісно та тематично узгоджені як з прикладами розв'язування задач, так і з темами викладеного лекційного матеріалу, причому із обов'язковим урахуванням типової чисельності академічної групи;
- містить вичерпні описи лабораторних робіт, необхідних для підготовки до їхнього виконання;
- містить увесь необхідний перелік питань та завдань для проведення поточного мікромодульного, модульного та екзаменаційного (залікового) контролю;
- дає можливість повноцінно підготувати студента до сприйняття матеріалу при роботі з навчальними матеріалами зі спеціальних розділів фізики, які йому знадобляться при вивченні дисциплін фахового спрямування;

- забезпечує зменшення непродуктивних витрат робочого часу студентів на пошук необхідного навчального матеріалу під час самостійної підготовки до всіх видів занять та контролів. Такий матеріал традиційно є розсіяними по численних методиках, підручниках, задачниках тощо.

Підготовці матеріалу комплексу передувала детальний аналіз типових закордонних підручників з фізики для інженерних спеціальностей. Він, у тому числі, показав, що, у порівнянні з вітчизняною традицією викладання фізики у вищій школі, у західному світі в ділянці навчальної літератури існують дещо відмінні правила і традиції. У тому числі, як щодо позначень фізичних величин, назв законів та явищ, так і послідовності та методики викладання навчального матеріалу. Таким чином, здавалось би, виникає певна методична колізія. З одного боку, курс фізики, хоч і англійською мовою, але все ж таки викладається в українському ВНЗ і відповідно, він не може різко виходити як за рамки вітчизняної традиції, так і відповідної нормативної бази. З іншого боку, знання західних версій термінології і деяких особливостей традиційних курсів є також важливим як для іноземних так і українських студентів. Іноземних – тому, що принаймні для частини з них це є певним продовженням освітніх традицій їх національної середньої школи. Українським – тому що деякі з них планують продовжити свою освіту за кордоном, що відповідно, хотіли б покращити свою обізнаність у цій ділянці. У зв'язку з вище сказаним, вище сформульовану колізію було розв'язано наступним чином. Англійський курс подався в рамках існуючої педагогічної традиції, що історично склалася у вітчизняній вищій школі в системі інженерної освіти. В той же час, в процесі викладання студентам систематично давалися усі термінологічні, понятійні і т.д. відмінності, які характеризують західну традицію курсу фізики для майбутніх інженерів.

Таким чином, в процесі написання авторами англійського комплексу було проведено значну дидактичну, методологічну та методичну роботу по узгодженню вітчизняної та міжнародної фізичної термінології, щодо можливості запозичення нетривіальних структурних особливостей іноземних підручників з фізики, методики викладання самої дисципліни та, навіть, художніх особливостей оформлення посібника в цілому. Як результат певного синтезу іноземних та вітчизняних здобутків і було підготовлено даний англійський комплекс навчально-методичних матеріалів. Він, з одного боку, являє собою добре адаптований до вітчизняних навчальних робочих програм навчальний посібник, а з іншого – повністю відповідає головним міжнародним традиціям викладання курсу фізики для інженерних спеціальностей.

Деякі особливості англійського комплексу навчальних матеріалів. В цілому, структура і наповнення комплексу коротко вже обговорено вище. Тому далі обмежимося лише описом кількох частинних методичних прикладів, які більш детально ілюструють методичні особливості його матеріалу.

В англійському комплексі так само, як і в його українському аналозі [2], в процесі викладання теоретичного матеріалу автори скористалися таким відомим методичним прийомом, як особливе виділення в тексті ключових формул, формулювань законів, або визначень фізичних величин [3, с.57; 4, с.47; 5, с.25; 6, с.28]. Кожен параграф комплексу закінчується рубрикою «After studying the topic a student is to» («Підсумки»), яка в свою чергу, складається із підрубрик «understand» («необхідно зрозуміти»), «know» («слід знати») та «get skills» («треба вміти») [3, с.56; 4, с.42; 5, с.36; 6, с.29].

Найбільш характерною методичною особливістю англійського комплексу, який принципово відрізняє його від українського аналогу, є наявність матеріалу, що стосується фізико-математичної термінології. А саме, в кожному параграфі теоретичного ядра завжди присутній короткий словник фізичних термінів за темою (див. приклад в табл. 1) [3, с.25; 4, с.21; 5, с.19; 6, с.17].

Таблиця 1

Приклад словничка фізичних термінів (Active vocabulary)

absolute temperature	–	абсолютна температура
absolute zero	–	абсолютний нуль
atom	–	атом
biatomic gas	–	двоатомний газ
density	–	густина
equilibrium state	–	рівноважний стан
heat capacity	–	теплоємність
macroscopic	–	макроскопічний
mean kinetic energy	–	середня кінетична енергія
microscopic	–	мікроскопічний
molar heat capacity	–	молярна теплоємність
molar volume	–	молярний об'єм
monatomic gas	–	одноатомний газ
nonequilibrium	–	нерівноважний

Крім цього, в комплексі подано стійкі математичні словосполучення, які зазвичай використовуються в навчальній фізико-математичній та технічній фаховій літературі (див. приклад табл. 2) [3, с.217].

Таблиця 2

Характерні математичні вирази (Mathematical expressions)

ділення, відношення, пропорції, дроби	–	division, ratios, proportions, fractions
степені, корені, логарифми	–	powers, roots, logarithms
верхні і нижні індекси	–	subscripts and superscript
дужки	–	brackets
границі, кінцеві приращення, диференціювання	–	limits, finite increments, differentiation
інтеграли	–	integrals
обчислення	–	calculus
додавати	–	to add
віднімати	–	to subtract
множити	–	to multiply
ділити	–	to divide
добувати корінь	–	to extract a root
інтегрування по...	–	integration over...
інтегрування частинами	–	integration by parts
інтегрування йде...	–	the integration goes...

Було також зауважено, що переважна більшість студентів-першокурсників не знає грецького алфавіту, символи якого, як відомо, широко використовуються в курсі фізики. Зважаючи на це в комплексі подано цей алфавіт (див. табл. 3) з відповідними транскрипціями правильної вимови, причому, як українською, так і англійською мовами [3, с.212].

Таблиця 3

Грецька абетка (Greek alphabet)

Alpha	A	α	['ælfə]	альфа
Beta	B	β	['bi:tə]	бета
Gamma	Γ	γ	['gæmə]	гамма
Delta	Δ	δ	['deltə]	дельта
Epsilon	E	ε	['epsilən]	епсілон
Zeta	Z	ζ	['zi:tə]	дзета
Eta	H	η	['i:tə]	ета
Theta	Θ	θ	['θi:tə]	тета
Iota	I	ι	['i'otə]	йота
Kappa	K	κ	['kæpə]	каппа
Lambda	Λ	λ	['læmbdə]	лямбда
Mu	M	μ	['mjʊ:]	мю
Nu	N	ν	['nju:]	ню
Xi	Ξ	ξ	['ksai]	ксі
Omicron	O	ο	['ou'maikrən]	омікрон
Pi	Π	π	['pai]	пі
Rho	P	ρ	['rou]	ро
Sigma	Σ	σ	['sigmə]	сигма
Tau	T	τ	['tau]	тау
Upsilon	Υ	υ	['ipsilən]	інсілон
Phi	Φ	φ	['fai]	фі
Chi	X	χ	['hai]	хі
Psi	Ψ	ψ	['psai]	псі
Omega	Ω	ω	['oumega, 'oumiga]	омега

Кожен том модуля англійського комплексу також містить довідковий матеріал з математики, таблиці одиниць вимірювання фізичних величин СІ, множники для утворення десяткових, кратних і часткових одиниць, поза-

системні одиниці та їхні співвідношення з одиницями СІ, таблиці із значеннями констант за темами викладено в кожному модулі навчального матеріалу тощо.

Висновки. Таким чином, в роботі показано, що процес викладання англійською мовою курсу фізики для інженерних спеціальностей має ряд специфічних методичних особливостей, які необхідно враховувати у поточній навчальній роботі. Перш за все, при підготовці англійської версії комплексу навчально-методичних матеріалів, що і було зроблено авторами статті. Зазначено, що досвід застосування вказаного комплексу в навчальній практиці дозволив вирішити декілька педагогічних задач, а саме: повністю врахувати специфіку підготовки з фізики іноземних студентів та забезпечити освоєння українськими студентами, разом із україномовною, ще і англійською термінологією та способи опису типових фізичних ситуацій. У тому числі, вдалося систематизувати процес самостійної домашньої та аудиторної підготовки студентів до кожного практичного та лабораторного заняття, тобто закласти первинні навички та вміння самостійного добування наукової інформації.

Список використаних джерел:

1. Куліш В.В. Організаційні засади модульно-рейтингової технології навчання в курсі фізики для інженерних спеціальностей / В.В. Куліш., О.Я. Кузнецова // Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти: зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець-Подільський, 2007. – С. 199-203.
2. Кузнецова О. Я. Комплекс навчально-методичних матеріалів – основа організації самостійної роботи студентів за модульно-рейтинговою технологією навчання в курсі фізики для інженерних спеціальностей / О.Я. Кузнецова // Вісн. Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: Вип. 65, 2009. – С. 212–216.
3. Kulish V. Physics. For engineering specialties credit-module system. – Навч. посіб. – М. І. Механіка. Молекулярна фізика / Kulish V., Kozlova N., Kuznetsova H., Marinchenco G. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 224 с. (Гриф МОН України. Лист № 1.4/18-Г-172 від 24.01.2007 р.)
4. Kulish V. Physics. For engineering specialties credit-module system. – М. II. Thermodynamics. Electromagnetism / Kulish V., Kozlova N., Kuznetsova H., Marinchenco G. – Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2009. – 184 с. (Гриф МОН України. Лист № 1.4/18-Г-172 від 24.01.2007 р.)
5. Kulish V. Physics. For engineering specialties credit-module system. – М. III. Oscillations and waves optics / Kulish V., Kozlova N., Kuznetsova H., Marinchenco G. – Навч. посіб. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друку», 2010. – 160 с. (Гриф МОН України. Лист № 1/11 – 2075 від 18.03.2010 р.)
6. Kulish V. Physics. For engineering specialties credit-module system. – М. IV. Quantum and atomic physics / Kulish V., Kozlova N., Kuznetsova H., Marinchenco G. – Навч. посіб. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друку», 2010. – 208 с. (Гриф МОН України. Лист № 1/11 – 2075 від 18.03.2010 р.)

Some methodological peculiarities of practical application of the module-rating technology in the case of teaching physics in English, for students of engineering specializations, are discussed in the article. It is noted that when teaching in English, a number of specific methodological peculiarities appear, compared with the teaching process in Ukrainian. These peculiarities are, mainly, caused by the fact that both English-speaking foreign students and Ukrainian-speaking students study in the same students' group. It is important that the number of students of both categories, as a rule, is commensurable. The module-rating technology, which is chosen as a basic methodological tool, requires elaboration of a special English-language complex of teaching-methodological materials, which includes all necessary teaching materials in an optimal concentrated form. Such a complex has been created by the authors; it was published and implemented in the teaching practice of the National Aviation University, and some of its most characteristic "English" peculiarities are also considered in the article.

Key words: extra-mural work, complex of teaching-methodological materials, module-rating technology.

Отримано: 9.07.2010

ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНЦІЇ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ТА ПРОЦЕС ЇХ ФОРМУВАННЯ

Розглянуто компетентності учителя фізики і процес їх формування.

Ключові слова: компетентність, компоненти, структура, модель, навчання фізики

Однією з актуальних проблем сучасної освіти є осмислення специфіки процесу навчання в умовах “економіки знань”. Нагадаємо, що основними положеннями “економіки знань” є: навчання як “створення знань” на основі дослідницького підходу в протиріч навчання на основі інформації; навчання на основі аналізу і обробки знань замість механічного навчання; спільна діяльність педагога і учня зі створення системи знань замість навчання, що жорстко направляє вчителем; своєчасне і актуальне навчання замість навчання “про всяк випадок, раптом знадобиться в майбутньому”; застосування різних способів навчання замість виключно формального навчання; навчання за ініціативою з урахуванням особистісних сенсів і особистого досвіду замість навчання за вказівкою; організація безперервного навчання замість визначення кінця навчання певним віковим етапом [7].

В зв'язку з цим, особлива увага останнім часом приділяється ключовим компетенціям вчителя фізики. Цей процес розвивається як під впливом міжнародних тенденцій, так частково і незалежно від них. Загальним для всіх визначень є розуміння компетенції як здатності особистості справлятися з самими різними завданнями. Існують достатньо конкретні визначення компетенції як уміння, необхідні для того, щоб добитися успіху на роботі, в навчанні, і в житті. Тому, виникла необхідність визначитися в самому понятті “компетенція” і “ключова компетенція”. Під *компетенцією* нами розуміється коло питань, з яких особа володіє пізнанням і досвідом, що дозволяє їй бути успішною у власній життєдіяльності. Сутнісними ознаками компетенції є наступні характеристики:

- постійна мінливість, пов'язана із змінами в суспільстві і визначення рівня домагань особистості;
- орієнтація на майбутнє, яка виявляється в можливості побудови своєї освіти з урахуванням успішності в особистій і професійній діяльності;
- здійснення вибору, виходячи з адекватної оцінки своїх можливостей в конкретній ситуації, що пов'язана з мотивацією на безперервну освіту.

Отже, “компетенція” це:

Знання – це набір фактів, потрібних для виконання роботи. Знання – ширше поняття, ніж навички. Знання є інтелектуальним контекстом, в якому працює людина.

Навички – це володіння засобами і методами виконання певного завдання. Навички виявляються в широкому діапазоні; від фізичної сили і вправності до спеціалізованого навчання. Загальною для навичок є їх конкретність.

Уміння – сформована здатність здійснювати діяльність на основі набутих знань та досвіду.

Здатність – можливість здійснювати певні види діяльності на основі сформульованого зразка або алгоритму.

Здібність – природжена схильність виконувати певне завдання. Здібність також є приблизним синонімом обдарованості.

Стереотипи поведінки – видимі форми дій, що здійснюються при виконанні завдання. Поведінка включає успадковані і набуті реакції на ситуації і ситуаційні подразники. У поведінці і реакції на навколишній світ виявляються цінності. Людина демонструє упевненість в собі, формує з колег команду або проявляє схильність до дій, його поведінка відповідає вимогам організації. Ключовим аспектом є можливість спостерігати цю поведінку.

Зусилля – це усвідомлений вольовий прояв дій в певному напрямку ментальних і фізичних ресурсів. Зусилля складають ядро виробничої етики.

Переконання – усвідомлений світогляд, що визначає стереотипи поведінки і дій при виконанні поставлених завдань.

За видами компетенції можна класифікувати таким чином: *ключові, базові і функціональні*.

Під *ключовими* нами розуміються компетенції, необхідні для життєдіяльності людини і пов'язані з його успіхом в професійній діяльності в суспільстві. Під *базовими* компетенціями розуміються компетенції, що відображають специфіку певної професійної діяльності. *Функціональні* компетенції є сукупністю характеристик конкретної діяльності і відображають набір функцій, характерних для даного робочого місця [6].

Отже, ключовими компетенціями можна назвати такі, якими повинен володіти кожен член суспільства і які можна було б застосовувати в самих різних ситуаціях. Ключові компетентності стають універсальними і застосовними в різних ситуаціях.

Учені, педагоги, працедавці намагаються визначитися в питанні: які саме компетенції слід розглядати як ключові. На це питання важко дати однозначну відповідь. Наприклад, в Нідерландах створена система освіти, націлена на розвиток в учнів ряду компетенцій. До таких компетенціями відносяться: стратегічна компетенція, що припускає розвиток уміння рефлексувати з приводу майбутнього; наочна компетенція, пов'язана із специфічними для предмету, що вивчається, знаннями і навичками; методична компетенція, змістом якої є навички, розпорядництво; соціально-комунікативна основними складовими якої є навички співпраці, сприйняття критики, надання і ухвалення зворотного зв'язку; нормативно-культурна компетенція, що включає професійне відношення, мотивацію, готовність до досягнення результату і навчальна компетентність, яка визначає розвиток навчальних навичок, рефлексії, навичок оформлення результатів.

В австрійській системі освіти, наприклад, виділяються наступні ключові компетенції: компетенції, направлені на самореалізацію особистості; соціальні компетенції і компетенції в певних сферах діяльності. До компетенцій в певних сферах діяльності відносяться компетенції в таких сферах як “Мова і комунікація”, “Творчість і дизайн”, “Людина і суспільство”; “Здоров'я і рух”, “Природа і техніка”. До соціальних компетенцій відносяться здібність до комунікації, здібність до роботи в команді, позначення і вирішення конфліктів, розуміння інших, контактність, соціальна відповідальність [3].

У Британській школі виділяється шість ключових компетенцій, які можна умовно розділити на дві великі групи. Основні компетенції: спілкування, обчислювальна грамотність, інформаційна грамотність. Ключові компетенції широкого профілю: уміння працювати з іншими; уміння вчитися і удосконалюватися; уміння вирішувати задачі.

Перелік ключових компетенцій відповідно до основних положень, вироблених Радою Європи і прийнятих в Російській федерації для модернізації освіти такий: політичні і соціальні компетенції, такі як здатність брати відповідальність на себе, брати участь в сумісному ухваленні рішень, регулювати конфлікти ненасильницьким шляхом, брати участь у функціонуванні і поліпшенні демократичних суспільних інститутів; компетенції, що стосуються життя в багатокультурному суспільстві, такі як розуміння відмінностей, пошана один одному, здатність жити з людьми інших культур, мов, релігій, переконань; компетенція в області комунікації, таких, як володіння усним і письмовим спілкуванням, декількома мовами та ін.; компетенції, пов'язані з суспільством інформації, такі як володіння інформаційними технологіями, розуміння можливості їх застосування, сили і слабкості, здатність критичного відношення до поширюваної ЗМІ інформації і реклами та ін.; компетенції, пов'язані з формуванням

здатності постійної самоосвіти, як основи безперервної підготовки в професійному плані, досягнення успіху в особистому і суспільному житті [5].

В Україні ключовими вважаються соціальна компетентність, полікультурна компетентність, комунікативна компетентність, інформаційна компетентність, компетентність самоосвіти і саморозвитку, компетентність продуктивної творчої діяльності (рис. 1).



Рис. 1. Ключові компетенції в Україні

Таким чином, результат освіти буде сукупністю звичних результатів освіти з додаванням результатів по становленню і розвитку ключових компетенцій. Розвиток компетенцій – це доповнення до звичних цілей освіти.

Логіка навчання фізики в контексті компетентностного підходу полягає в застосуванні двох взаємодоповнюючих логік: логіка навчання предмету і логіка розвитку учнів за допомогою предмету. Тому в моделі професійної компетенції учителя фізики мають бути представлені всі компетенції фахової підготовки (рис. 2):



Рис. 2. Модель професійної компетентності учителя фізики

Аналізуючи структуру компетенцій виділено наступні компоненти (рис. 3).

Компетентність				
Мотиваційно-цільовий компонент (педагогічна спрямованість)	Когнітивний компонент (знання)	Діяльнісний (операційний) компонент (уміння)	Дослідницький (операндний) компонент (навички)	Емоційно-ціннісний компонент (переконавання)

Рис. 3. Структура компетенції

Зміст мотиваційно-цільового компоненту припускає: систему відносин, яка характеризує ієрархічну структуру домінуючих мотивів особистості, спонукаючих до її ствердження в педагогічній діяльності і спілкуванні; усвідомлення цілей майбутньої діяльності.

Когнітивний компонент методичної компетентності включає: систему наочних методичних знань; систему методологічних знань; систему операційних знань (знання про способи діяльності).

Діяльнісний (операційний) компонент методичної компетентності містить систему професійно-методичних умінь, які розкриваються через сукупність дій і операцій.

Дослідницький (операндний) компонент містить систему знань, умінь дослідницької діяльності, що відпрацьовані до автоматизму (навичка).

Емоційно-ціннісний компонент включає в себе систему гуманістичних цінностей, які формуються в процесі вивчення фахового предмету та світоглядних утворень особистості, які можна трактувати як переконання – знання, неспростовні для особистості, які вона свідомо залучає в свою життєдіяльність, в істинності яких вона упевнена і

готова їх відстоювати, захищати, а також ціннісне відношення до майбутньої професії.

Процес формування професійних компетентностей вчителя фізики пролягає через квазіпрофесійну діяльність – професійну за характером, але навчальну за змістом. Види такої діяльності різноманітні однак пов'язані із ключовими компетенціями.

Для здійснення такої діяльності необхідно сформувати відповідну інформаційну підтримку навчального процесу. В сучасних умовах модульної організації навчання зміст курсу «Методика навчання фізики» доцільно формувати у наступних блоках: мотиваційному, що створює цільову установку на вивчення конкретного модуля (для чого?); технологічно-дидактичному, що враховує методи і форми взаємодії з навчальним матеріалом (що? як? яким чином?); психолого-педагогічному, що визначає контингент і характеристики учнів і навчальні ситуації взаємодії учителя з учнями (кого навчати?); діагностичному, який дає засоби і методи вхідного і поточного контролю якості навчального процесу; інноваційний блок, формує навички використання інноваційних технологій в навчанні фізики.

В процесі навчання формуються ключові компетенції, що в свою чергу опираються на базові для учителя фізики. Такими базовими компетенціями можуть бути проектні (здатність планувати свою діяльність); пізнавальні (здатність знаходити в навколишньому світі об'єкти для постановки досліджень); організаційні (знання і навички з організації класного колективу, групи, організації робочого місця, тощо); коректувальні (здійснення операцій з корекції цілей, дій, навчальної діяльності); інтеграційні (здатність здійснювати синтезовані дії, міжпредметні зв'язки, тощо).

В основі базових компетенцій учителя фізики – компетенції функціональні, ті є сукупністю характеристик конкретної діяльності. Однією з найбільш важливих функціональних компетенцій вчителя фізики є експериментаторська компетентність. Вона включає знання про види навчального експерименту, будову пристроїв, методику постановки дослідів, техніку проведення експерименту, навички користування вимірювальними приладами, уміння опрацьовувати експериментальні дані, самостійно добирати прилади і об'єкти для навчальних експериментів і т.д. До функціональних компетенцій також можна віднести розв'язання задач, постановка досліджень в рамках МАН, використання засобів НІТ і ТЗН, планування діяльності вчителя, методика викладання певної теми та ін. Перелік функціональних компетенцій може бути доповнений і розширений.

Процес формування компетенцій вчителя фізики подано на рис. 4.

Найбільш адекватними компетентнісному підходу є наступні освітні стратегії: модульне навчання; навчання "keis-study", за допомогою пакету ситуацій для ухвалення рішень; проектне навчання. У зв'язку з цим можна визначити наступний список освітніх технологій в підготовці вчителя фізики: технологія модульного підходу; технологія розвитку критичного мислення; технологія рефлексійного навчання; технологій проектного навчання; технологія педагогічного супроводу.

Ключові компетенції припускають оцінювання, яке складається як з внутрішньої, так і зовнішньої оцінки. Кожен студент формує портфоліо (тека досягнень), пише резюме, проводить самоаналіз і самодіагностику. Зовнішня самооцінка задається і оцінюється зовнішнім органом. Тут можливо використовувати метод тестування, метод рецензування, метод діалогу студента і викладача та ін.

В британській школі за наслідками оцінювання студент одержує сертифікат, що визначає рівень розвиненості тієї або іншої компетенції. Таких рівнів п'ять: I-ий і II-ой рівень учні повинні освоїти до 16 років в освітній установі, III рівень – рівень після отримання спеціальної освіти; IV рівень – рівень бакалавра; V рівень – рівень магістра. Сертифікат, що пред'являється під час вступу на роботу, створює найбільш вигірні умови для власника сертифікату високого рівня.

Досвід роботи по розвитку ключових компетенцій в різних країнах переконує в тому, що ключові компетенції – це необхідна умова підвищення якості освіти в цілому, і профе-

сійного зокрема. Однак робота над розвитком компетенцій в навчальному процесі повинна здійснюватися як на заняттях з загальнотеоретичної, так і спеціальної підготовки.

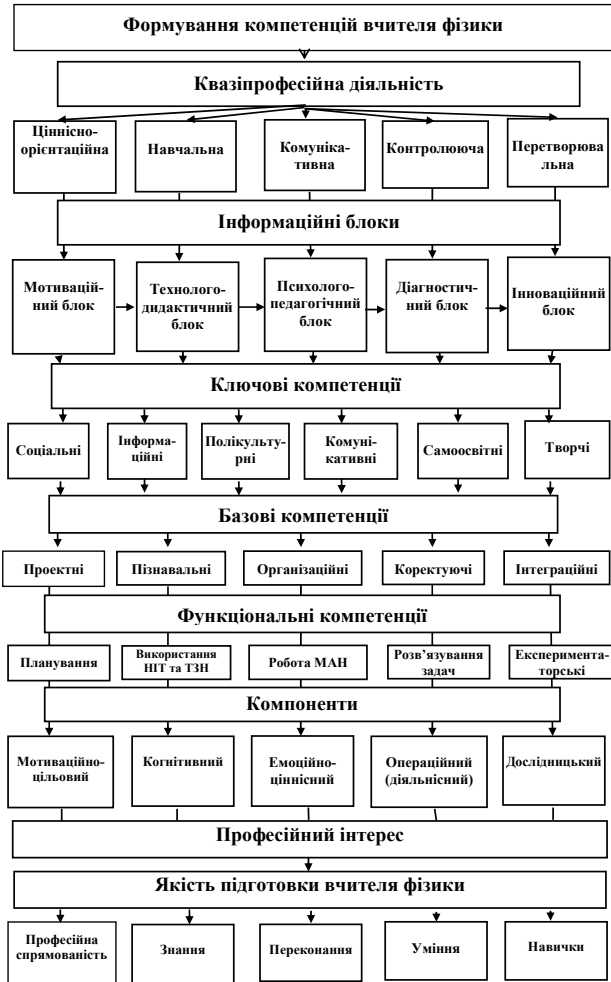


Рис. 4. Процес формування компетенцій вчителя фізики

Отже, націленість на становлення компетенцій є перспективним напрямом в науці і практиці освіти; компетентнісний підхід припускає конструювання змісту зверху вниз, а способів його освоєння знизу до верху, тобто спочатку чітко визначається модель випускника, а потім під цю модель підбирається зміст для розвитку компетенцій.

Список використаних джерел:

1. Профессиональная компетентность будущего учителя (учебно-методический комплекс дисциплины) / Псковский государственный педагогический университет имени С.М. Кирова. – Псков, 2007. – 9 с.

2. Татьяна Владимировна Альникова. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Альникова Татьяна Владимировна; [Том. гос. пед. ун-т]. – Томск, 2007. – 174 с. – http://www.dissland.com/catalog/formirovanie_proektno_issledovatel'skoy_kompetentsii_uchashchih_sya_na_elektivnykh_kursakh_po_fizike.html.

3. Любовь Алексеевна Краснова. Технология формирования профессиональной компетентности учителя физики в педвузе : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Краснова Любовь Алексеевна. – Елабуга, 2002. – 188 с. – http://www.disszazkaz.com/catalog/tehnologiya_formirovaniya_professionalnoy_kompetentnosti_uchitelya_fiziki_v_pedvuze.html.

4. Валентина Дмитривна Шарко. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шарко Валентина Дмитривна; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 542 арк. – <http://www.dlib.com.ua/teoretychni-zasady-metodychnoyi-pidhotovky-vchytelja-fizyky-v-umovakh-nepererвної.html>.

5. Александр Михайлович Шуйцев. Методика диагностики профессиональных компетенций будущих учителей физики на основе современных информационных технологий: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шуйцев Александр Михайлович. – Рязань, 2002. – 226 с. – <http://www.disscat.com/content/metodika-diagnosticski-professionalnykh-kompetentsii-budushchikh-uchitelei-fiziki-na-osnove-sovremennich-informacionnich-technologiy.html>.

6. Компетентнісна орієнтація у навчанні фізики. – <http://osvita.ua/school/theory/1962>.

7. Гребенев И.В., Лебедева О.В. Теоретические основания развития методической компетентности учителя // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2007. – № 4. – С. 21–25. – http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2007_4/2.pdf.

8. Компетентностный подход в образовании. – <http://elena-zelenskaj.ucoz.ru/news/2008-08-24-2>.

9. Кух А.М. Формування компетентностей в системі ціннісних здобутків учителя фізики // Наукові записки. – Випуск 72. – Серія Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КПДУ ім. В.Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – 283 с. – С.74-78.

10. Кух А.М. Моніторинг якості: встановлення компетентності персоналу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільської філії приватного вищого навчального закладу «Європейський університет»: Проблеми економіки, банківської справи, менеджменту та інформаційних технологій. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільська філія ПВНЗ «Європейський університет», інформаційно-технічний центр, 2007. – Вип. 1. – 80 с. – С.19-18.

A teacher is considered to the competence physicists and process of their forming.

Key words: competence, components, structure, model, studies of physics.

Отримано: 7.11.2010

УДК 74.265.1

В. В. Лазарчук

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

МІСЦЕ І РОЛЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ У ТЕОРІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто поняття досліду та експерименту. Роль фундаментальних дослідів в теорії навчання фізики структура їх вивчення.

Ключові слова: експеримент, дослід, фізичний експеримент, фундаментальні дослідів.

Історія розвитку фізичної науки характеризується наявністю експериментів, які відіграли вирішальну роль у її становленні, в розробці фізичних уявлень, законів, теорій, а також у вдосконаленні техніки, технології виробництва та ін. Дані експерименти отримали дефініцію фундаментальних.

Класичні фізичні експерименти, як і фізичні теорії, характеризуються не лише фактором безпосереднього прояву фізичного явища чи закону, але і тим, до яких нових ідей вони приводять у своєму розвитку, – в цьому полягає

їх евристичне значення. Саме тому розгляд особливостей фундаментальних експериментів у теорії навчання фізики є дуже важливим фактором.

Складність ситуації полягає в тому, що експеримент, як науковий метод стоїть в центрі перетину практичних та пізнавальних діяльностей (поєднуючи ознаки чуттєвого і раціонального, емпіричного і теоретичного, об'єктивного і суб'єктивного). Іншими словами, експеримент містить в собі ознаки різних сторін пізнавальної діяльності і, саме цим,

сійного зокрема. Однак робота над розвитком компетенцій в навчальному процесі повинна здійснюватися як на заняттях з загальнотеоретичної, так і спеціальної підготовки.

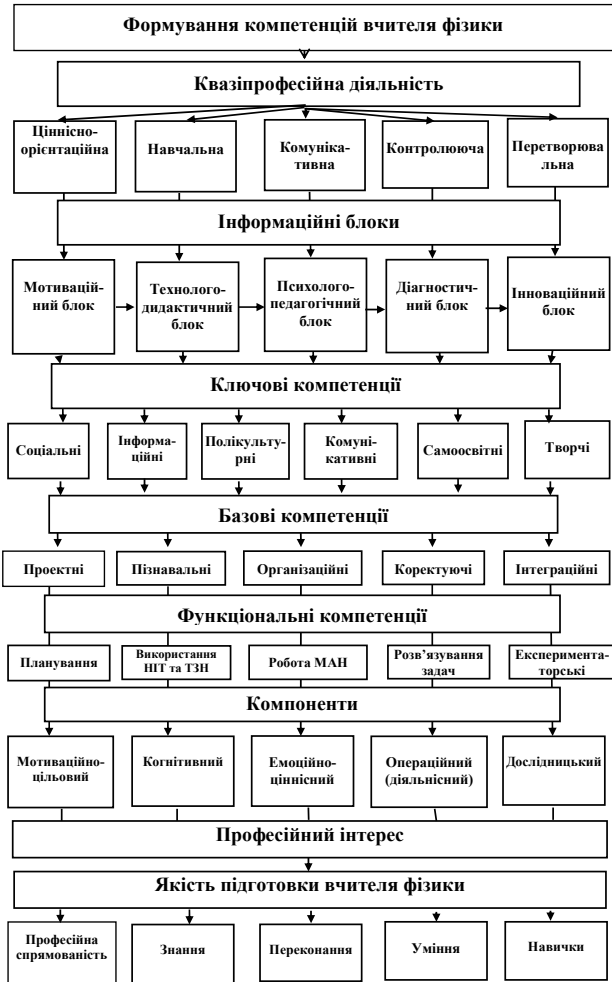


Рис. 4. Процес формування компетенцій вчителя фізики

Отже, націленість на становлення компетенцій є перспективним напрямом в науці і практиці освіти; компетентнісний підхід припускає конструювання змісту зверху вниз, а способів його освоєння знизу до верху, тобто спочатку чітко визначається модель випускника, а потім під цю модель підбирається зміст для розвитку компетенцій.

Список використаних джерел:

1. Профессиональная компетентность будущего учителя (учебно-методический комплекс дисциплины) / Псковский государственный педагогический университет имени С.М. Кирова. – Псков, 2007. – 9 с.

2. Татьяна Владимировна Альтикова. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Альтикова Татьяна Владимировна; [Том. гос. пед. ун-т]. – Томск, 2007. – 174 с. – http://www.dissland.com/catalog/formirovanie_proektno_issledovatel'skoy_kompetentsii_uchashchih_sya_na_elektivnyh_kursah_po_fizike.html.

3. Любовь Алексеевна Краснова. Технология формирования профессиональной компетентности учителя физики в педвузе : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Краснова Любовь Алексеевна. – Елабуга, 2002. – 188 с. – http://www.disszazkaz.com/catalog/tehnologiya_formirovaniya_professionalnoy_kompetentnosti_uchitelya_fiziki_v_pedvuze.html.

4. Валентина Дмитривна Шарко. Теоретичні засади методичної підготовки вчителя фізики в умовах неперервної освіти : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шарко Валентина Дмитривна; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 542 арк. – <http://www.dlib.com.ua/teoretychni-zasady-metodychnoyi-pidhotovky-vchytelja-fizyky-v-umovakh-nepererвної.html>.

5. Александр Михайлович Шуйцев. Методика диагностики профессиональных компетенций будущих учителей физики на основе современных информационных технологий: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шуйцев Александр Михайлович. – Рязань, 2002. – 226 с. – <http://www.disscat.com/content/metodika-diagnostiki-professionalnykh-kompetentsii-budushchikh-uchitelei-fiziki-na-osnove-sovremennich-informacionnich-technologiy.html>.

6. Компетентнісна орієнтація у навчанні фізики. – <http://osvita.ua/school/theory/1962>.

7. Гребенев И.В., Лебедева О.В. Теоретические основания развития методической компетентности учителя // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2007. – № 4. – С. 21–25. – http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2007_4/2.pdf.

8. Компетентностный подход в образовании. – <http://elena-zelenskaj.ucoz.ru/news/2008-08-24-2>.

9. Кух А.М. Формування компетентностей в системі ціннісних здобутків учителя фізики // Наукові записки. – Випуск 72. – Серія Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КПДУ ім. В.Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – 283 с. – С.74-78.

10. Кух А.М. Моніторинг якості: встановлення компетентності персоналу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільської філії приватного вищого навчального закладу «Європейський університет»: Проблеми економіки, банківської справи, менеджменту та інформаційних технологій. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільська філія ПВНЗ «Європейський університет», інформаційно-технічний центр, 2007. – Вип. 1. – 80 с. – С.19-18.

A teacher is considered to the competence physicists and process of their forming.

Key words: competence, components, structure, model, studies of physics.

Отримано: 7.11.2010

УДК 74.265.1

В. В. Лазарчук

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

МІСЦЕ І РОЛЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДІВ У ТЕОРІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто поняття досліду та експерименту. Роль фундаментальних дослідів в теорії навчання фізики структура їх вивчення.

Ключові слова: експеримент, дослід, фізичний експеримент, фундаментальні дослідів.

Історія розвитку фізичної науки характеризується наявністю експериментів, які відіграли вирішальну роль у її становленні, в розробці фізичних уявлень, законів, теорій, а також у вдосконаленні техніки, технології виробництва та ін. Дані експерименти отримали дефініцію фундаментальних.

Класичні фізичні експерименти, як і фізичні теорії, характеризуються не лише фактором безпосереднього прояву фізичного явища чи закону, але і тим, до яких нових ідей вони приводять у своєму розвитку, – в цьому полягає

їх евристичне значення. Саме тому розгляд особливостей фундаментальних експериментів у теорії навчання фізики є дуже важливим фактором.

Складність ситуації полягає в тому, що експеримент, як науковий метод стоїть в центрі перетину практичних та пізнавальних діяльностей (поєднуючи ознаки чуттєвого і раціонального, емпіричного і теоретичного, об'єктивного і суб'єктивного). Іншими словами, експеримент містить в собі ознаки різних сторін пізнавальної діяльності і, саме цим,

визначається складність його природи, труднощі визначення. Маючи загальні риси з практикою, але до неї зовсім не зводиться, так як служить все ж таки методом пізнання, володіє гносеологічними ознаками; маючи спільні риси зі спостереженням, він не виключає і операцій логічного характеру, що зближує його з формами теоретичної діяльності, але не настільки, що б повністю в них розчинитися і втратити свою емпіричну основу [4]. Отже, сутність експерименту полягає в тому, що в ньому поєднуються прийоми практичного, чуттєвого і раціонального пізнання. Таким чином, в пізнавальному циклі здійснюється складна система взаємодій. При цьому елементи процесу пізнання відчувають вплив навколишнього середовища, а дослідник – також і різних компонентів суспільства. Аналіз даних сторін і дозволяє розкрити природу експерименту – наукового методу.

З'ясування місця і ролі фундаментальних дослідів у теорії навчання фізики вимагає відповіді на питання, що ми будемо розуміти під терміном фундаментальні досліді (експерименти). Ґрунтуючись на визначенні фізичного експерименту в методиці навчання фізики дамо відповідь на поставлене завдання.

Слово „експеримент” походить від латинського *experimentum*, що означає проба, дослід. Експеримент, зазвичай, проводиться за допомогою відповідних приладів та установок (спеціального обладнання). Він лежить в основі експериментального методу пізнання, за допомогою якого в контрольованих і керованих умовах досліджуються явища об'єктивної дійсності. Експеримент як одна з форм практики є основою фізичних теорій і виконує функцію критерію істинності наукового пізнання. Фізичний експеримент має наступні складові частини:

- а) експериментатор, який здійснює дослідження;
- б) об'єкт, або предмет дослідження;
- в) засоби експериментального дослідження (установки, прилади, матеріали) [1].

У тлумачному словнику української мови знаходимо: “дослід – відтворення якого-небудь явища або спостереження за новим явищем у певних умовах з метою його вивчення чи дослідження” [2]. “Експеримент – один із основних методів наукового дослідження в якому вивчення явищ відбувається за допомогою доцільно вибраних або штучно створених умов” [2]. Педагогічна енциклопедія дає наступні визначення: “Дослід (експеримент) як один з прийомів навчання полягає у практичному або теоретичному перетворенні умов, в яких протікає явище, з метою встановлення або ілюстрації певного теоретичного положення [11]. У дисциплінах природничого профілю (фізика, хімія, біологія та ін.) навчальний експеримент є засобом навчання (наочності) та відображення змісту освіти. Навчальний експеримент знайомить учнів з одним із основних методів природничих наук – експериментальним методом, формуює вміння та навички здійснювати експериментальну роботу, спонукає появі інтересу до дослідження природи, розвитку мислення, активізує сприйняття навчального матеріалу” [11]. Однакові тлумачення слів дослід та експеримент знаходимо у філософському енциклопедичному словнику та великій радянській енциклопедії: “дослід – засноване на практиці чуттєво-емпіричне пізнання дійсності; в широкому сенсі – єдність умінь і знань. Експеримент – метод пізнання, за допомогою якого в контрольованих і керованих умовах досліджуються явища дійсності. Експеримент здійснюється на основі теорії, яка визначає постановку завдань та інтерпретацію його результатів. Нерідко головним завданням Експерименту служить перевірка гіпотез і передбачень теорії, що мають принципове значення (так званий вирішальний експеримент)” [12].

В науково-методичній літературі поняття “дослід” та “експеримент” розглядаються в системі фізичного експерименту. Зокрема Бушок Г.Ф. дає означення сучасного фізичного експерименту як широкого фронту наукових досліджень природи. З одного боку, він виступає засобом накопичення первісних даних про явища природи; з іншого – критерієм достовірності уявлень про природу [3].

П.А. Знаменський термін “дослід” ототожнює з терміном “експеримент”: фізика в своїх висновках спирається на спо-

стереження і на дослід. Дослід – це відтворення явища з цілю його вивчення, в умовах створених експериментатором. Експеримент являється важливим засобом для повного, усестороннього та глибокого пізнання фізичних явищ та законів [4].

Досить часто під експериментом розуміють таку практично-пізнавальну діяльність людини, при якій остання активно впливає на процес протікання розглядуваного процесу. Щодо терміну “дослід”, то в науці ним характеризують всю сукупність практичних взаємовідносин між людиною та матеріальним світом, як результат пізнання дійсності. В історії фізики даний термін означає експеримент або спостереження, проведені вченим. У методиці навчання фізики термін “дослід” використовують, коли мова йде про самостійний експеримент або спостереження того, що вивчається зокрема при виконанні робіт з фізичного практикуму чи фронтальних лабораторних робіт та демонстрацій учителя [5].

У сучасній фізиці поняття експерименту використовується досить часто. Його об'єднують у такі три види.

1. Найпростіший вид експерименту – якісний. Його мета полягає у підтвердженні наявності або спростуванні передбачуваного теорією явища чи процесу. Якісний експеримент часто слугує відправною точкою нових досліджень.

2. Складніший вид експерименту – кількісний, він виявляє кількісні характеристики досліджуваного об'єкта або явища, виникає як результат уточнення якісного експерименту. Якісний і кількісний експерименти є різними ступенями проникнення в сутність явищ і тому не можуть протиставлятися один одному. Після розкриття якісної залежності досліджуваного явища від тих або інших факторів відразу ж виникає завдання визначити кількісну залежність, виразити її за допомогою математичних функцій чи рівнянь. У підсумку кількісний експеримент сприяє кращому розкриттю якісної природи досліджуваних явищ і процесів. Слід зауважити, що і в якісному, і в кількісному експериментах широко використовуються матеріальні моделі.

3. Наступний вид фізичного експерименту – мислений експеримент. Даний вид експерименту широко використовується у фундаментальних наукових дослідженнях. Він включає систему мислених, майже не здійснених процедур, які проводяться над ідеалізованими об'єктами. Мислений експеримент широко використовували у своїх наукових дослідженнях Г. Галілей, Д. Максвелл, Н. Бор, А. Ейнштейн та багато інших відомих фізиків [1].

Експеримент у шкільному курсі фізики – це відображення наукового методу дослідження, притаманного фізиці. Постановка дослідів і спостережень має велике значення для ознайомлення учнів з суттю експериментального методу, з його роллю в наукових фізичних дослідженнях, а також для озброєння школярів практичними навичками [6].

Використання фізичного експерименту в навчальному процесі дозволяє:

- показати явище, яке вивчається, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для його вивчення;
- проілюструвати наукові закони та закономірності у доступному для учня вигляді та зробити їх зміст зрозумілим для нього;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ, які розглядаються у техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

Таким чином навчальний експеримент виступає одночасно як метод навчання, джерело знань та засіб наочності.

Відомий російський фізик-методист О.Д. Хвольсон говорив: “Викладання фізики, в якому експеримент не складає основи і наріжного каменя всього викладу, повинне бути визнане даремним і навіть шкідливим...” [7]. Умови реального дослідження можна змінювати в широких межах на розсуд вчителя та в залежності від дидактичної мети уроку. Нарешті, постановка дослідів вчителем не повинна нав'язуватись фіксованою методикою.

Отже, однією з умов успішного формування фізичних понять і теорій є система раціонально підбраного і ретельно поставленого навчального експерименту. Спробуємо у загальних рисах змалювати дану систему.

Перш за все, у систему навчального фізичного експерименту слід включити певну кількість фундаментальних дослідів, що складають експериментальну основу сучасної фізики. Постановка даних дослідів у більшості випадків вимагає неабиякої експериментальної майстерності і пов'язана з використанням відносно складного обладнання [8].

В методології науки такі терміни, як “експеримент”, “експериментальний метод”, “експериментальна діяльність”, не дивлячись на певну схожість і близькість, розрізняються між собою. При проведенні експерименту явища, процеси або об'єкти свідомо ставляться у певні умови, які дозволяють встановлювати сутність досліджуваних явищ, процесів, об'єктів, про яку учений лише здогадується. Отже, суть експерименту полягає в тому, щоб бути об'єктивним аналізатором дійсності. При вивченні одного і того ж явища чи процесу може проводитись різний експеримент, який, не дивлячись на те, що служить одній і тій же гносеологічній меті, схожий за об'єктом і, навіть, предметом дослідження, відрізняється один від одного методом та вибраною методикою проведення. Відмінності експериментальних методів, які використовуються, обумовлювали відмінності у змісті експериментальної діяльності. При цьому структура даної діяльності залишалася однаковою [9].

Експериментальний метод охоплює як теоретичну так і практичну підготовку експерименту. Що ж до експериментальної діяльності, то вона є конкретною з реалізації експериментального методу на практиці.

Науковий експеримент є основою навчального фізичного експерименту, якому він дає експериментальні засоби, методи дослідження і фактологічний матеріал. Але повної тотожності між ними немає. Головна відмінність полягає в тому, що науковий експеримент ставиться з метою дослідження природи і отримання нових знань про неї, а навчальний експеримент покликаний довести дані знання до учнів.

У процесі навчального фізичного експерименту учень оволодіває інтелектуальними навичками точного вимірювання, зважування, оцінки похибки експерименту, критичного підходу до результатів свого дослідження і т. д., тобто те, що складає в цілому науковий підхід до експериментальної діяльності. Ефективність отриманих знань буде визначатися не тільки тим, наскільки школяр зумів використати дані навички у процесі навчальної діяльності, але, головним чином, тим, як він буде використовувати набуті навички в подальшій трудовій діяльності, безпосередньо не стикаючись з фізикою. Позитивний прогноз такого перенесення навичок обґрунтовується двома чинниками: по-перше, науковий підхід характеризується спільністю та проявляється однаково чином у багатьох сферах наукової та практичної діяльності; по-друге, людина, яка опанувала науковий метод, під сильним емоційним впливом науки може усвідомлено керувати самим процесом перенесення потрібних їй інтелектуальних навичок на свою майбутню діяльність.

Роль фундаментальних експериментів, як свідчить історія розвитку фізичної науки, не обмежується їх значущістю лише для фізики. Вони зробили істотний вплив на розвиток різних сфер людської діяльності. Залежно від наукової та технічної значущості їх ролі для розвитку науки дані експерименти можна умовно розділити на п'ять груп, три з яких безпосередньо торкаються базової науки, а дві – прикладних областей науки і техніки.

Експерименти, які стали емпіричним базисом у виявленні фізичних законів і становленні наукових теорій. У механіці, наприклад, такі експерименти проводив Г. Галілей, з молекулярної фізики – Р. Бойль, Е. Маріотт, в електродинаміці – Ш. Кулон, Г. Ом, Х. Ерстед, А.-М. Ампер, у квантовій фізиці – А.Г. Столетов, А. Беккерель, Е. Резерфорд. Багато в чому випадкове відкриття радіоактивності солей урану А. Беккерелем в 1895 р. було початком створення теорії будови атомного ядра. Такі експерименти, проведення яких призводить до створення нових теорій, складають фундамент фізичної теорії, і тому логічно їх назвати фундаментальними.

Експерименти, які дозволили виявити фізичні явища, що отримали в подальшому широке застосування у житті, науці та техніці. Серед них: експерименти Л. Гальвані (електричний струм), Х. Ерстед (магнітна дія струму), В. Рентгена (рентгеновське випромінювання) та ін. Численна група історичних дослідів, в результаті яких люди дізнаються про нові фізичні явища – про явища, які або не помічали в процесі спостережень (оскільки фізичні явища рідко протікають незалежно одне від одного, частіше виявляються нерозривно пов'язаними) або не могли спостерігати без спеціально створених для цього умов. Прикладом даного явища служить відкриття броунівського руху в 1827 р. На перших порах це відкриття не вплинуло на розвиток молекулярно-кінетичної теорії, оскільки, ще довгий час багато вчених не визнавали молекулярно-кінетичної гіпотези.

Експерименти, на основі яких були створені нові експериментальні методи: метод атомних і молекулярних пучків (О. Штерн), метод схрещених полів (Дж.Дж. Томсон), спектроскопічний метод (Р. Бунзен, Г. Кірхгоф), метод рентгено-структурного аналізу (В. Рентген, М. Лауе), метод мічених атомів (І. та Ф. Жоліо-Кюрі), голографічний метод (Д. Габор, Ю.М. Денисюк, Е. Лейт, Ю. Упат-нікс) та ін. Дані методи знайшли застосування не лише у фізиці, але і в хімії, медицині, біології, техніці, сільськогосподарському виробництві, мистецтві.

Лише після створення теорії броунівського руху А. Ейнштейном і М. Смолуховским в 1905 р. і проведення дослідів Ж. Перреном в 1908-1911 рр. молекулярно-кінетична теорія була визнана всією науковою громадськістю. Досліди Перрена представляють собою приклад наступної групи історичних дослідів – дослідів, що зіграли роль підтвердження вже створеної фізичної теорії, що стали експериментальною перевіркою істинності теорії.

Найчастіше в наукових лабораторіях ставляться досліди з вивчення властивостей різних фізичних об'єктів і встановленню закономірностей протікання різних фізичних явищ. До числа таких дослідів можна віднести досліди Ома з вивчення електричного струму (1824), досліди Бойля і Маріотта (1662) з вивчення властивостей газів.

Експерименти, які дозволили вирішити складне завдання – знайти відповідь на питання, визнати або спростувати фізичну гіпотезу, називають вирішальними. Наприклад, досліди Румфорда по свердленню гарматних стволів (1798) якщо не відкинули гіпотезу теплоруху, то змусили серйозно в ній засумніватися. А досліди Майкельсона і Морлі, здійснені в 1887 р., остаточно довели неправомірність уявлень про світловий ефір.

Експерименти, які лягли в основу сучасного промислового виробництва, найважливіших напрямків науково-технічного прогресу. Маються на увазі експерименти з електромагнітної індукції (електроенергетика), вимушене випромінювання (лазерна технологія), поділу важких ядер урану (ядерна енергетика) та ін. Наука не тільки живить вічне прагнення людства до пізнання, але і дає можливість застосовувати наукові знання для задоволення своїх практичних потреб людини. Наука є основою технічного прогресу. Тому численні наукові експерименти важливі для конструювання нових установок, які використовуються в подальших наукових дослідженнях, для створення нових матеріалів та для розробки способів технічного застосування уже відкритих фізичних явищ. Таку роль виконали, наприклад, досліди О.С. Попова, який створив перший радіоприймач у 1895 р.

Експерименти, за допомогою яких були розраховані фізичні константи: швидкість світла у вакуумі, гравітаційна стала, елементарний електричний заряд, число Авогадро, постійна Планка та ін. Велику роль у фізичній науці грають так звані світлові константи – фундаментальні фізичні константи або постійні. Вчені прагнуть з більшою точністю визначити значення цих особливих фізичних величин. Від значення світлових констант іноді залежить “доля” наших теоретичних уявлень про важливі і складні явища. Класичним прикладом експериментів з даної групи виступають досліди Кавендіша з визначення значення гравітаційної постійної, проведені в 1798 р. [9, с.10, 4, 6].

Фундаментальні наукові експерименти мають ряд істотних особливостей і відмінностей від шкільних демонстрацій та лабораторних дослідів, що виділяє їх в окрему групу експериментальних основ фізики і вимагає особливого підходу до їх вивчення:

1. Характерною рисою фундаментальних наукових експериментів є те, що вони в більшості своїй виступають як джерело принципово важливих знань в системі фізичної освіти та сучасної наукової картини світу.

2. Структура та зміст фундаментального наукового експерименту відображають у собі процес пізнання, творчий процес пошукової діяльності вченого. Це дозволяє говорити про те, що матеріал даних експериментів може виявитися корисним в організації активної навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні фізики.

3. У розвитку фізичної науки фундаментальні експерименти стали важливими віхами. На кожному етапі історії фізики виникали ситуації, коли для вирішення протиріч доводилося ставити показові експерименти. У зв'язку з цим відомості з історії фізичної науки можуть бути корисними для розвитку мислення, творчості і винахідництва школярів [9, с.4, 6].

Крім того, питання про те, до якої групи дослідів віднести той чи інший конкретний фізичний експеримент, часто не може мати однозначної відповіді. Скажімо, дослід Фардея з електромагнітної індукції одночасно можна віднести до експериментів, в яких було відкрито нове фізичне явище, до експериментів, в яких досліджувалися закономірності протікання фізичного явища, і до дослідів, на основі яких з'явився новий технічний пристрій. Адже дослід Фардея (1831 р.) не тільки виявив нове фізичне явище – електромагнітну індукцію, а й дозволили відкрити закон електромагнітної індукції, а також послужили початком практичного застосування цього явища в таких технічних пристроях, як генератор електричного струму.

Однак у більшості випадках виправдовує себе наступна послідовність розгляду фундаментального експерименту.

1. Історичний етап розвитку фізики. Учням пропонується розповідь про стан фізичної науки на момент проведення фундаментального експерименту. Наводиться колізія думок.

2. Гносеологічна мета. З'ясовується основне призначення фундаментального експерименту в тій чи іншій галузі науки. Наприклад, в експериментах Г. Герца ставилася мета визначити, чи існують насправді електромагнітні хвилі (вільне електромагнітне поле). Природно виникала проблема отримання і виявлення таких хвиль.

3. Розробка експериментального методу, тобто формування гіпотези, створення або підбір експериментального устаткування, проведення, фіксація і способи аналізу даних експерименту.

4. Опис ходу, умов експерименту. Важливо звернути увагу на з'ясування фізичного принципу, здійсненого в експерименті. Корисно вказати на оригінальність підходу вченого. Безумовно викличе інтерес у учнів особистість самого вченого (його погляди, переконання, громадська діяльність).

При аналізі експерименту, застосованого експериментального методу потрібно звернути увагу на предметно-діяльнісний характер наукового експерименту. В рамках наукового експерименту спостереження, яке в гносеологічному

відношенні можна вважати способом відображення об'єкта пізнання у вигляді деякої якісної визначеності, і вимірювання, на підставі якого встановлюються кількісні характеристики, єдині та взаємопов'язані. Такий взаємозв'язок особливо став проявлятися у фізиці з кінця XIX ст., Коли завдяки посиленому розвитку техніки фізичного експерименту вимірювання стали змістовнішим і, отже, з'явилися істотно значущим компонентом експериментального дослідження.

5. Узагальнення за результатами фундаментального експерименту. Вони необхідні для осмислення отриманих даних, їх значущості у розумінні фізичної картини світу, а також для філософської та світоглядної оцінки ролі використаних експериментальних методів у пізнанні природи [9, с.1].

Роль фундаментальних наукових експериментів в навчанні фізики має декілька аспектів, формулювання яких представляється корисним для педагогічної теорії [10].

Список використаних джерел:

1. Калапуша Л.Р. Основи методики і техніки навчального фізичного експерименту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Р. Калапуша, В.П. Муляр. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2009. – 428 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. – К.; Ірпін: ВТФ “Перун”, 2003. – 1440 с.
3. Бушок Г.Ф. Дидактичні основи викладання фізики в педвузах / Г.Ф. Бушок. – К.: Вища школа, 1978 – 232 с.
4. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе. Пособие для учителей / П.А. Знаменский – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.
5. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
6. Методика преподавания физики в восьмилетней школе: Пособие для учителя; Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1965. – 544 с.
7. Резников Л. И. Фундаментальные научные эксперименты в школьном курсе физики / Л.И. Резников // Советская педагогика. – 1973. – № 10. – С. 39-45.
8. Шахмаев Н.М. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
9. Вольштейн С.Л. и др. Методы физической науки в школе: пособие для учителя / С.Л. Вольштейн, С.В. Позойский, В.В. Усанов; Под ред. С.Л. Вольштейна. – Мн.: Нар. асвета, 1988. – 144 с.
10. Пурьшева Н.С. Фундаментальные эксперименты в физической науке. Элективный курс: Учебное пособие / Н.С. Пурьшева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 – 159 с.
11. Педагогическая энциклопедия / Гл. ред.: И.А. Каиров, Ф.Н. Петров и др. – Т.4. – Сп-Я. – 1968. – 912 столб.
12. Философский энциклопедический словарь / редкол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильчѳв и др. – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 815 с.

Concept of experience and experiment, role of fundamental experiments in the theory of studies of physics, structure of their study it is considered in the floor.

Key words: experiment, experience, physical experiment, fundamental experiments.

Отримано: 23.05.2010

УДК 371.520

В. О. Мислінчук, В. І. Тищук

Рівненський державний гуманітарний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З АСТРОНОМІЇ НА ПРИКЛАДІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕННЯ СОНЯЧНОЇ СТАЛОЇ

У статті розглянута методика проведення оцінки числового значення Сонячної сталої, на основі експериментальних даних, отриманих з використанням саморобного актинометру.

Ключові слова: наукове дослідження, сонячне випромінювання, Сонячна стала, актинометрія, саморобне обладнання, актинометр.

Фізика та астрономія є фундаментальними природничо-науковими дисциплінами, які слугують основою формування в учнів сучасної наукової картини світу. Зокрема, астрономія будучи світоглядним загальноосвітнім предметом, дає певний мінімум теоретичних знань і практичних

навичок: учні ознайомлюються з основами практичної астрономії, набувають навичок застосування кутомірних і оптичних інструментів, розв'язують задачі з використанням відповідних формул, даних астрономічного календаря, карти зоряного неба та інших навчальних посібників і при-

Фундаментальні наукові експерименти мають ряд істотних особливостей і відмінностей від шкільних демонстрацій та лабораторних дослідів, що виділяє їх в окрему групу експериментальних основ фізики і вимагає особливого підходу до їх вивчення:

1. Характерною рисою фундаментальних наукових експериментів є те, що вони в більшості своїй виступають як джерело принципово важливих знань в системі фізичної освіти та сучасної наукової картини світу.

2. Структура та зміст фундаментального наукового експерименту відображають у собі процес пізнання, творчий процес пошукової діяльності вченого. Це дозволяє говорити про те, що матеріал даних експериментів може виявитися корисним в організації активної навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні фізики.

3. У розвитку фізичної науки фундаментальні експерименти стали важливими віхами. На кожному етапі історії фізики виникали ситуації, коли для вирішення протиріч доводилося ставити показові експерименти. У зв'язку з цим відомості з історії фізичної науки можуть бути корисними для розвитку мислення, творчості і винахідництва школярів [9, с.4, 6].

Крім того, питання про те, до якої групи дослідів віднести той чи інший конкретний фізичний експеримент, часто не може мати однозначної відповіді. Скажімо, дослід Фарадя з електромагнітної індукції одночасно можна віднести до експериментів, в яких було відкрито нове фізичне явище, до експериментів, в яких досліджувалися закономірності протікання фізичного явища, і до дослідів, на основі яких з'явився новий технічний пристрій. Адже дослід Фарадя (1831 р.) не тільки виявив нове фізичне явище – електромагнітну індукцію, а й дозволили відкрити закон електромагнітної індукції, а також послужили початком практичного застосування цього явища в таких технічних пристроях, як генератор електричного струму.

Однак у більшості випадках виправдовує себе наступна послідовність розгляду фундаментального експерименту.

1. Історичний етап розвитку фізики. Учням пропонується розповідь про стан фізичної науки на момент проведення фундаментального експерименту. Наводиться колізія думок.

2. Гносеологічна мета. З'ясовується основне призначення фундаментального експерименту в тій чи іншій галузі науки. Наприклад, в експериментах Г. Герца ставилася мета визначити, чи існують насправді електромагнітні хвилі (вільне електромагнітне поле). Природно виникала проблема отримання і виявлення таких хвиль.

3. Розробка експериментального методу, тобто формування гіпотези, створення або підбір експериментального устаткування, проведення, фіксація і способи аналізу даних експерименту.

4. Опис ходу, умов експерименту. Важливо звернути увагу на з'ясування фізичного принципу, здійсненого в експерименті. Корисно вказати на оригінальність підходу вченого. Безумовно викличе інтерес у учнів особистість самого вченого (його погляди, переконання, громадська діяльність).

При аналізі експерименту, застосованого експериментального методу потрібно звернути увагу на предметно-діяльнісний характер наукового експерименту. В рамках наукового експерименту спостереження, яке в гносеологічному

відношенні можна вважати способом відображення об'єкта пізнання у вигляді деякої якісної визначеності, і вимірювання, на підставі якого встановлюються кількісні характеристики, єдині та взаємопов'язані. Такий взаємозв'язок особливо став проявлятися у фізиці з кінця XIX ст., Коли завдяки посиленому розвитку техніки фізичного експерименту вимірювання стали змістовнішим і, отже, з'явилися істотно значущим компонентом експериментального дослідження.

5. Узагальнення за результатами фундаментального експерименту. Вони необхідні для осмислення отриманих даних, їх значущості у розумінні фізичної картини світу, а також для філософської та світоглядної оцінки ролі використаних експериментальних методів у пізнанні природи [9, с.1].

Роль фундаментальних наукових експериментів в навчанні фізики має декілька аспектів, формулювання яких представляється корисним для педагогічної теорії [10].

Список використаних джерел:

1. Калапуша Л.Р. Основи методики і техніки навчального фізичного експерименту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Р. Калапуша, В.П. Муляр. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2009. – 428 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. – К.; Ірпін: ВТФ “Перун”, 2003. – 1440 с.
3. Бушок Г.Ф. Дидактичні основи викладання фізики в педвузах / Г.Ф. Бушок. – К.: Вища школа, 1978 – 232 с.
4. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе. Пособие для учителей / П.А. Знаменский – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.
5. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
6. Методика преподавания физики в восьмилетней школе: Пособие для учителя; Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1965. – 544 с.
7. Резников Л. И. Фундаментальные научные эксперименты в школьном курсе физики / Л.И. Резников // Советская педагогика. – 1973. – № 10. – С. 39-45.
8. Шахмаев Н.М. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
9. Вольштейн С.Л. и др. Методы физической науки в школе: пособие для учителя / С.Л. Вольштейн, С.В. Позойский, В.В. Усанов; Под ред. С.Л. Вольштейна. – Мн.: Нар. асвета, 1988. – 144 с.
10. Пуршьева Н.С. Фундаментальные эксперименты в физической науке. Элективный курс: Учебное пособие / Н.С. Пуршьева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 – 159 с.
11. Педагогическая энциклопедия / Гл. ред.: И.А. Каиров, Ф.Н. Петров и др. – Т.4. – Сп-Я. – 1968. – 912 столб.
12. Философский энциклопедический словарь / редкол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильчѳв и др. – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 815 с.

Concept of experience and experiment, role of fundamental experiments in the theory of studies of physics, structure of their study it is considered in the floor.

Key words: experiment, experience, physical experiment, fundamental experiments.

Отримано: 23.05.2010

УДК 371.520

В. О. Мислінчук, В. І. Тищук

Рівненський державний гуманітарний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З АСТРОНОМІЇ НА ПРИКЛАДІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕННЯ СОНЯЧНОЇ СТАЛОЇ

У статті розглянута методика проведення оцінки числового значення Сонячної сталої, на основі експериментальних даних, отриманих з використанням саморобного актинометру.

Ключові слова: наукове дослідження, сонячне випромінювання, Сонячна стала, актинометрія, саморобне обладнання, актинометр.

Фізика та астрономія є фундаментальними природничо-науковими дисциплінами, які слугують основою формування в учнів сучасної наукової картини світу. Зокрема, астрономія будучи світоглядним загальноосвітнім предметом, дає певний мінімум теоретичних знань і практичних

навичок: учні ознайомлюються з основами практичної астрономії, набувають навичок застосування кутомірних і оптичних інструментів, розв'язують задачі з використанням відповідних формул, даних астрономічного календаря, карти зоряного неба та інших навчальних посібників і при-

ладдя. Саме тому знання та практичні вміння учнів з астрономії мають бути тісно пов'язані з сучасним станом науки і виробництва; відповідати вимогам високотехнологічного суспільства, яке вступило в потужні інформаційно-комп'ютерні взаємозв'язки.

Сонце випромінює у навколишній простір величезну кількість енергії. Переважна більшість Сонячної енергії розсіюється в космічному просторі без жодних корисних для Землі результатів. Однак і та її частина, яка потрапляє на Землю є достатньо велика. Для багатьох задач астрофізики та геофізики важливо знати точну величину потужності сонячного випромінювання. Потік випромінювання від Сонця прийнято характеризувати так званою сонячною сталою, під якою розуміють повну кількість сонячної енергії, яка проходить за одиницю часу через перпендикулярну до променів одиничну площадку, розміщену на середній відстані Землі від Сонця.

Точні вимірювання сонячної сталої необхідні багатьом суміжним з астрономією наукам: геофізиці, кліматології, екології. Особливо важливі відомості про те, як змінюється і змінювалась в минулому сонячна стала (наприклад з 11 літнім циклом сонячної активності), які її столітні зміни. Адже зміна сонячної сталої на 0,1% протягом одного року уже призведе до зміни глобальної температури Землі не менше ніж на 0,1K, що створить певний вплив на клімат. Існує припущення, що зміна клімату Землі з характерними часовими проміжками ≈ 2500 років і 80–100 років, частково пояснюються змінами сонячної сталої. Точні вимірювання сонячної сталої поза земною атмосферою і біля поверхні Землі, можуть допомогти вирішити екологічну проблему оцінки впливу діяльності людини на клімат Землі, на атмосферний шар озону (озоносферу) та ін.

До недавнього часу визначення сонячної сталої приходилося проводити на основі вимірювання сонячного випромінювання на поверхні Землі після проходження ним атмосфери і, відповідно, після часткового поглинання і розсіяння. Екстраполяція результатів наземних вимірювань, які проводились у високогірній місцевості, повинна була ґрунтуватися на оцінках пропускну здатності атмосфери у різних частинах сонячного спектру. Перші дослідження даної проблеми були проведені Абботом та іншими вченими із Смітсонського інституту [4, с.230]. Результати даних більш пізніших досліджень, проведених з допомогою ракет були узагальнені Джонсоном. Сонячна стала $\sigma_0' = 1322 \frac{Bm}{M^2}$, визначена Абботом була уточнена Джонсоном, який запропонував її наступне значення: $\sigma_0'' = 1395 \frac{Bm}{M^2}$. Пізніше з допомогою надвисокої авіації, аеростатів і космічних апаратів вдалося безпосередньо виміряти інтенсивність сонячного випромінювання за межами більшої частини або всієї атмосфери Землі. Дані вимірювання були проаналізовані і просумовані, після чого було запропоноване нове стандартне значення сонячної ста-



Рис. 1. Актинометр (зовнішній вид)

лої, рівне $\sigma_0 = 1353 \frac{Bm}{M^2}$ [7].

Розділ астрономії, в якому вивчається енергія, що випромінюється Сонцем, поверхню Землі і атмосферою, та її перетворення називається актинометрією, а прилади для вимірювання різних видів сонячної радіації – актинометрами. Для проведення експериментальної частини роботи можна скористатися саморобним актинометром, зображеним на рис. 1 (техніко-технологічні особливості виготовлення приладу та призначення його елементів розглянуто у роботі [5]).

Перед проведенням вимірювань прилад рекомендується увімкнути на 20 хв. Згідно означення сонячної сталої, формула для її визначення матиме вигляд: $\sigma_0 = \frac{W}{S_{\Pi} \cdot \tau}$, де

σ_0 – сонячна стала, S_{Π} – площа площадки, на яку потрапляє сонячна енергія W за проміжок часу τ . Зауважимо, що згідно теоретичних розрахунків лінзовий об'єктив пропускає близько 70% [8, с.173] падаючої на нього енергії. Використання в актинометрі лінзи ефективно при проведенні експериментальних вимірювань при невеликих висотах Сонця над горизонтом, зокрема у зимову пору року (в літні місяці прилад може працювати без лінзового об'єктиву).

Кількість енергії, яка потрапляє на площадку будемо вважати рівною кількості теплоти, яку отримує латунна пластинка. Отже:

$$\sigma_0 = \frac{W}{S_{\text{плоч}} \cdot \tau}, \quad 0,7 \cdot W = W_1 = Q \Rightarrow W = \frac{Q}{0,7},$$

$$Q = c_{\text{лат}} \cdot m_{\text{пл}} \cdot \Delta T, \quad m_{\text{пл}} = \rho_{\text{лат}} \cdot V_{\text{пл}} = \rho_{\text{лат}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot h_{\text{пл}},$$

$$\sigma_0 = \frac{Q}{S_{\text{плоч}} \cdot \tau} = \frac{c_{\text{лат}} \cdot \rho_{\text{лат}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot h_{\text{пл}} \cdot \Delta T}{0,7 \cdot S_{\text{плоч}} \cdot \tau}.$$

Оскільки $S_{\text{пл}}$ – площа пластинки, $S_{\text{плоч}}$ – площа площадки, на яку потрапляє сонячне проміння (площа лінзи), то:

$$\frac{S_{\text{пл}}}{S_{\text{лін}}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{пл}}^2}{4} = \frac{d_{\text{пл}}^2}{d_{\text{лін}}^2}, \quad \text{звідки: } \sigma_0 = \frac{c_{\text{лат}} \cdot \rho_{\text{лат}} \cdot d_{\text{пл}}^2 \cdot h_{\text{пл}} \cdot \Delta T}{0,7 \cdot d_{\text{лін}}^2 \cdot \tau}.$$

Знаючи сталі величини $c_{\text{лат}} = 400 \frac{Дж}{кг \cdot K}$,

$\rho_{\text{лат}} = 8500 \frac{кг}{M^3}$ та вважаючи величини $d_{\text{пл}} = 35 \cdot 10^{-3} M$,

$d_{\text{лін}} = 8 \cdot 10^{-3} M$, $h_{\text{пл}} = 0,5 \cdot 10^{-3} M$ паспортними даними приладу, остання формула набуде вигляду:

$$\sigma_0 = \frac{400 \frac{Дж}{кг \cdot K} \cdot 8500 \frac{кг}{M^3} \cdot (35 \cdot 10^{-3} M)^2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} M \cdot \Delta T}{0,7 \cdot (8 \cdot 10^{-3} M)^2 \cdot \tau} = 464,9 \cdot \frac{\Delta T}{\tau} \left(\frac{Дж}{M^2 \cdot K} \right).$$

Рекомендована технологія проведення експериментальних вимірювань температури і часу нагрівання наступна:

1. Центральну трубу актинометру розмістити таким чином, щоб зачорнена поверхня латунної пластинки була перпендикулярна до сонячного проміння. Правильність встановлення досягається отриманням світлового колового зображення круга від отвору візирної труби на екрані. Зафіксувати наближену висоту Сонця над горизонтом ($\angle Q$) за транспортиром актинометру.

2. Записати початкову температуру латунної пластинки T_1 відкрити вхідний отвір актинометру та запустити електронний секундомір.

3. Слідкуючи за шкалою проградуйованого у температурних одиницях мікроамперметра зачекати, поки температура латунної пластинки не підвищиться на 15 градусів. При виконанні даної умови зупинити секундомір і зафіксувати його покази (τ) з точністю до соті.

4. Підставити отримані дані у останню формулу, обчислити кількість теплоти, яка отримується від Сонця за секунду одиничною поверхнею на Землі, розміщеною перпендикулярно до сонячного проміння для даної висоти Сонця над горизонтом: $\sigma_0^* = 464,9 \cdot \frac{\Delta T}{\tau} \left(\frac{Дж}{M^2 \cdot K} \right)$.

5. Закрити вхідний отвір актинометру і зачекати поки стрілка міліамперметра повернеться у положення, наближене до початкового. Виконати п.1 – п.4 кілька разів, після чого знайти середнє значення σ_0^* .

Зауважимо, що отримані величини σ_0^* виражаються в одиницях вимірювання сонячної сталої $\frac{Bm}{m^2}$. Однак визначити із них сонячну сталу можна буде за умови врахування для кожного вимірювання (в залежності від висоти Сонця над горизонтом) величини екстинкції (послаблення світлового потоку) у земній атмосфері, про що мова йтиме далі. У таблиці 1 наведена частина експериментально отриманих даних для календарних дат 24.01.10, 25.01.10, 26.01.10. Вимірювання проводились серіями двічі на день (перший раз близько 10 години за Київським часом при висоті Сонця $\approx 20^\circ$ над горизонтом, і другий раз близько опівдня при висоті Сонця $\approx 30^\circ$).

Таблиця 1.

Дані експериментальних вимірювань та обчислень

Дата	θ , град	ΔT , К	$\Delta \tau$, с	σ_0^* , $\frac{Bm}{m^2}$	$\bar{\sigma}_0^*$, $\frac{Bm}{m^2}$
24.01.2010 р.	20°	15 К	15,46	451,07	476,27
		15 К	14,75	472,78	
		15 К	13,81	504,96	
	30°	15 К	11,10	628,24	
		15 К	10,13	688,40	
		15 К	10,04	694,57	
25.01.2010 р.	20°	15 К	14,53	479,94	500,09
		15 К	13,78	506,06	
		15 К	13,56	514,26	
	30°	15 К	9,56	729,45	
		15 К	9,43	739,5	
		15 К	10,11	689,76	
26.01.2010 р.	20°	15 К	14,59	477,95	463,98
		15 К	14,47	481,93	
		15 К	16,14	432,06	
	30°	15 К	9,95	700,85	
		15 К	10,09	691,13	
		15 К	10,53	662,25	

Отже кількість теплоти, яка потрапляє на одиничну площадку поверхні Землі за одиницю часу рівна $\bar{\sigma}_0^*(1) = 480,11 \frac{Bm}{m^2}$, при висоті Сонця $\approx 20^\circ$ і $\bar{\sigma}_0^*(2) = 691,57 \frac{Bm}{m^2}$ при висоті Сонця $\approx 30^\circ$ над горизонтом. За означенням, сонячна стала σ_0 – інтегральний потік сонячного випромінювання, який проходить через одиничну площадку, перпендикулярно до напрямку променів, за межами земної атмосфери і на середній відстані Землі від Сонця (1 а.о.) [7, с.627]. На час проведення експериментальних вимірювань, згідно таблиці 21 [2, с.130] геліоцентрична відстань Землі від Сонця рівна: $r = 0,985$ а.о.

Отримані середні значення величин $\bar{\sigma}_0^*(1) = 480,11 \frac{Bm}{m^2}$ і $\bar{\sigma}_0^*(2) = 691,57 \frac{Bm}{m^2}$ засвідчують, що частина сонячної енергії, яка розсіюється (поглинається) в атмосфері Землі є значна. На основі отриманих вище даних оцінимо числове значення сонячної сталої.

На рис. 2 S і S' – положення Сонця, т. O – центр Землі, $ON=OC=OD=R$ – радіус Землі $R = 6400$ км, $\theta_1 = 20^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$ – висоти Сонця над горизонтом, h – товщина Земної атмосфери. Будемо вважати, величину $h \approx 500$ км (товщина тропосфери, стратосфери та іоносфери разом).

Розглянемо

$$\triangle OAN, AO = R + h = 6400 + 500 = 6900(\text{км}),$$

$$ON = R = 6400 \text{ км}, AC = h = 500 \text{ км},$$

$$\angle ANO = 20^\circ + 90^\circ = 110^\circ.$$

З трикутника $\triangle OAN$ за теоремою синусів:

$$\frac{AO}{\sin ANO} = \frac{AN}{\sin AON} = \frac{NO}{\sin OAN} \Rightarrow \frac{R+h}{\sin 110^\circ} = \frac{R}{\sin OAN} \Rightarrow$$

$$\sin OAN = \frac{R \cdot \sin 110^\circ}{R+h}.$$

$$\sin OAN = \frac{6400 \text{ км} \cdot 0,9396}{6900 \text{ км}} = 0,8715 \Rightarrow \angle OAN = 60,63^\circ.$$

$$\angle AON = 180^\circ - 110^\circ - 60,63^\circ = 9,37^\circ.$$

$$\frac{AN}{\sin AON} = \frac{NO}{\sin OAN} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AN = \frac{R \cdot \sin 9,37^\circ}{\sin 60,63} = \frac{6400 \text{ км} \cdot 0,1628}{0,8715} = 1196 \text{ км}.$$

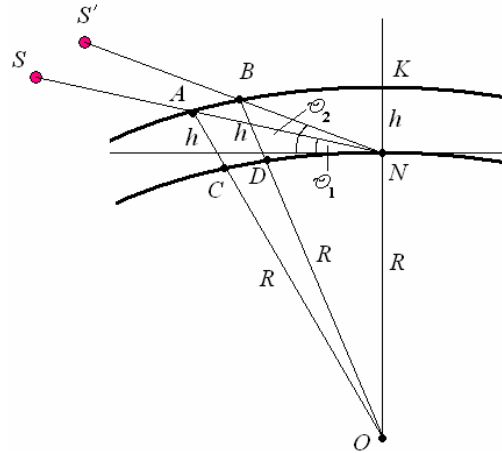


Рис. 2. До оцінки числового значення сонячної сталої. Проводячи аналогічні міркування, розглядаємо $\triangle OBN$, $BO = R + h = 6400 + 500 = 6900(\text{км})$, $ON = R = 6400 \text{ км}$, $BD = h = 500 \text{ км}$,

$$\angle BNO = 30^\circ + 90^\circ = 120^\circ.$$

З трикутника $\triangle OBN$ за теоремою синусів:

$$\frac{BO}{\sin BNO} = \frac{BN}{\sin BON} = \frac{NO}{\sin OBN} \Rightarrow \frac{R+h}{\sin 120^\circ} = \frac{R}{\sin OBN} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin OBN = \frac{R \cdot \sin 120^\circ}{R+h}.$$

$$\sin OBN = \frac{6400 \text{ км} \cdot 0,866}{6900 \text{ км}} = 0,8033 \Rightarrow \angle OBN = 53,44^\circ.$$

$$\angle BON = 180^\circ - 120^\circ - 53,44^\circ = 6,56^\circ.$$

$$\frac{BN}{\sin BON} = \frac{NO}{\sin OBN} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow BN = \frac{R \cdot \sin 6,56^\circ}{\sin 53,44^\circ} = \frac{6400 \text{ км} \cdot 0,1143}{0,8033} = 911 \text{ км}.$$

Аналізуючи отримані дані приходимо до висновку, що при проходженні сонячного проміння в атмосфері Землі шлях 1196 км шукає значення $\bar{\sigma}_0^*(2) = 691,57 \frac{Bm}{m^2}$, а при проходженні відстані 911 км – $\bar{\sigma}_0^*(1) = 480,11 \frac{Bm}{m^2}$. Очевидно, що товщина атмосфери у $l = 1196 \text{ км} - 911 \text{ км} = 285 \text{ км}$ зменшує значення σ_0 на

$$\Delta \sigma_0 = 691,57 \frac{Bm}{m^2} - 480,11 \frac{Bm}{m^2} = 211,46 \frac{Bm}{m^2},$$

або на кожний кілометр атмосфери (вважаючи поглинання у ній рівномірним на протязі всієї товщини) відбувається зменшення значення величини σ_0 на: $\frac{\Delta \sigma_0}{l} = 0,742 \frac{Bm}{m^2 \cdot \text{км}}$.

Отже значення сонячної сталої, на основі отриманих даних, за межами земної атмосфери у т. A і т. B буде відповідно становити:

у т. A :

$$\sigma_0 = 480,11 \frac{Bm}{m^2} + 0,742 \frac{Bm}{m^2 \cdot \text{км}} \cdot 1196 \text{ км} = 1367,54 \frac{Bm}{m^2}.$$

У т. B :

$$\sigma_0 = 691,57 \frac{Bm}{m^2} + 0,742 \frac{Bm}{m^2 \cdot \text{км}} \cdot 911 \text{ км} = 1367,53 \frac{Bm}{m^2}.$$

Отже, отримане експериментальне значення сонячної сталої: $\sigma_0 = 1367,5 \frac{Bm}{m^2}$ достатньо точно співпадає з теоретичними [7, с.627].

Знаючи Сонячну сталу можна визначити світимість Сонця: $L_n = \sigma_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2 \approx 3,84 \cdot 10^{26} Bm$; кількість енергії, яку випромінює Сонце з одиниці своєї поверхні за секунду:

$\varepsilon_n = \frac{L_n}{4 \cdot \pi \cdot R_n^2} \approx 6,4 \cdot 10^7 \frac{Bm}{m^2}$; та його ефективну температуру:

ру: $T_{ef} = \sqrt[4]{\frac{\varepsilon_n}{\sigma}} \approx 5796K$.

Розглянута вище методика оцінки числового значення величини Сонячної Сталої може бути екстрапольована у вигляді лабораторно-практичної астрономічної роботи, самостійного учнівського наукового дослідження, роботи учасника малої академії наук, тощо.

Список використаних джерел:

1. Аристов Г.А. Солнце. – М.: Гос. изд. техн.-теор. лит., 1950. – 55 с.
2. Астрономічний календар 2020 / Від. гол. ред. А.П. Відьмаченко. – К.: ГАО НАН України, 2009. – 303 с.
3. Климишин І.А. Астрономія – Львів: Світ, 1993. – 384 с.

УДК 621.31

В. З. Никорич¹, О. А. Голбан¹, О. В. Куликова²

¹Молдавский государственный университет

²Институт прикладной физики АН Молдовы

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЗЕЕБЕКА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

В статье рассматриваются этапы комплексного изучения вопросов, относящихся к курсу по кинетическим эффектам в полупроводниках. Представлены анализ теории, решение типичной задачи и методы лабораторного исследования рассматриваемого явления.

Ключевые слова: полупроводник, кинетические эффекты, термоэлектрический эффект Зеебека, решение задач. Лабораторная работа.

Введение

Подготовка специалистов высшей квалификации представляет собой комплексную задачу, решение которой осуществляется в несколько этапов. Причем, методы обучения студентов на факультетах естественных наук имеют существенные отличия от методов, применяемых на гуманитарных факультетах.

Первый этап охватывает изучение общей теории предлагаемой темы и базируется на знаниях как фундаментальных дисциплин (математики, физики), так и более специальных предметов (зонная теория твердого тела, статистика электронов и дырок в полупроводниках, рассеяние носителей заряда в полупроводниках). Теоретические знания позволяют студентам более глубоко проникнуть в суть явлений, осмыслить их закономерности и, следовательно, легче ориентироваться в потоке получаемой новой информации.

На следующем этапе студенты учатся применять полученные теоретические знания при решении задач, что способствует развитию логического мышления и более глубокому, дифференцированному усвоению лекционного материала. Кроме того, при решении задач студенты как пользуются, а также рассчитывают некоторые конкретные параметры полупроводников (*Si, Ge, Te, InSb, GaAs*), что создает общее представление о величинах и свойствах, которые характеризуют полупроводниковые материалы.

Одним из наиболее важных и отличительных, по сравнению с гуманитарными факультетами, этапом познания является выполнение лабораторных работ. Этот вид учебной деятельности представляет собой небольшое самостоятельное исследование. Действительно, для получения конечного результата, не смотря на наличие прилагаемого к лабораторной работе методического пособия, студент должен:

4. Макарова Е.А., Харитонов А.В. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная. – М.: Наука, 1972. – 364 с.
5. Мислінчук В.О. Техніко-технологічні особливості виготовлення саморобного актинометру // Збірник науково-методичних праць "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін". Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Вип. 14. – Рівне: Волинські обереги, 2010. – С. 46-52.
6. Ткаченко І.А. Використання астрономічних приладів для розвитку творчої активності студентів // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / В.Г. Кузь (гол. ред.) та ін. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 246-248.
7. Физика космоса: Маленькая энциклопедия / Редкол.: Р.А. Сюняев (гл. ред.) и др. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 783 с.
8. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. – М.: Наука, 1974. – Т.2. Колебания и волны. – 456 с.

In the article the considered method of leadthrough of estimation of numerical value of Sun constants, on the basis of experimental information, got with the use of home-made an actinometry.

Key words: scientific research, sun radiation, Sun became, actinometry, home-made equipment, actinometry.

Отримано: 31.08.2010

- четко сформулировать для себя цель исследований,
- наметить план работы и проведения измерений, что способствует составлению в оптимальной форме таблицы измеряемых величин,
- выполнить необходимые измерения, что с одной стороны позволяет студенту ознакомиться с измерительной установкой и приборами, а с другой – вырабатывает практические навыки,
- провести необходимые расчеты и проанализировать полученный результат, что невозможно без теоретических знаний, накопленных на первом и втором этапах.

Таким образом, в результате прохождения всех вышперечисленных этапов студент последовательно переходит от познания к пониманию, составлению общего представления о сути рассматриваемого явления, затем к его экспериментальному исследованию и, наконец, к анализу. Такая комплексная методика обучения позволяет создать интегрированные знания, сформировать научную концепцию исследований и проанализировать возможности практического применения рассматриваемого явления.

Теоретические аспекты

Все физические эффекты, связанные с ориентированным перемещением зарядов под действием внешних сил, называются явлениями переноса или кинетическими эффектами. Под внешним воздействием прежде всего понимают электрическое и магнитное поля, а также градиент температуры, приложенные к образцу. Следовательно, к кинетическим эффектам относятся электропроводность, магнитосопротивление, подвижность, гальваномагнитный эффект Холла, термоэлектрический эффект Зеебека, а также различные термомагнитные эффекты. Исследование вышеназванных явлений позволяет определить ряд важных

Отже, отримане експериментальне значення сонячної сталої: $\sigma_0 = 1367,5 \frac{Bm}{m^2}$ достатньо точно співпадає з теоретичними [7, с.627].

Знаючи Сонячну сталу можна визначити світимість Сонця: $L_n = \sigma_0 \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2 \approx 3,84 \cdot 10^{26} Bm$; кількість енергії, яку випромінює Сонце з одиниці своєї поверхні за секунду:

$\varepsilon_n = \frac{L_n}{4 \cdot \pi \cdot R_n^2} \approx 6,4 \cdot 10^7 \frac{Bm}{m^2}$; та його ефективну температуру:

ру: $T_{ef} = \sqrt[4]{\frac{\varepsilon_n}{\sigma}} \approx 5796K$.

Розглянута вище методика оцінки числового значення величини Сонячної Сталої може бути екстрапольована у вигляді лабораторно-практичної астрономічної роботи, самостійного учнівського наукового дослідження, роботи учасника малої академії наук, тощо.

Список використаних джерел:

1. Аристов Г.А. Солнце. – М.: Гос. изд. техн.-теор. лит., 1950. – 55 с.
2. Астрономічний календар 2020 / Від. гол. ред. А.П. Відьмаченко. – К.: ГАО НАН України, 2009. – 303 с.
3. Климишин І.А. Астрономія – Львів: Світ, 1993. – 384 с.

УДК 621.31

В. З. Никорич¹, О. А. Голбан¹, О. В. Куликова²

¹Молдавский государственный университет

²Институт прикладной физики АН Молдовы

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЗЕЕБЕКА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

В статье рассматриваются этапы комплексного изучения вопросов, относящихся к курсу по кинетическим эффектам в полупроводниках. Представлены анализ теории, решение типичной задачи и методы лабораторного исследования рассматриваемого явления.

Ключевые слова: полупроводник, кинетические эффекты, термоэлектрический эффект Зеебека, решение задач. Лабораторная работа.

Введение

Подготовка специалистов высшей квалификации представляет собой комплексную задачу, решение которой осуществляется в несколько этапов. Причем, методы обучения студентов на факультетах естественных наук имеют существенные отличия от методов, применяемых на гуманитарных факультетах.

Первый этап охватывает изучение общей теории предлагаемой темы и базируется на знаниях как фундаментальных дисциплин (математики, физики), так и более специальных предметов (зонная теория твердого тела, статистика электронов и дырок в полупроводниках, рассеяние носителей заряда в полупроводниках). Теоретические знания позволяют студентам более глубоко проникнуть в суть явлений, осмыслить их закономерности и, следовательно, легче ориентироваться в потоке получаемой новой информации.

На следующем этапе студенты учатся применять полученные теоретические знания при решении задач, что способствует развитию логического мышления и более глубокому, дифференцированному усвоению лекционного материала. Кроме того, при решении задач студенты как пользуются, а также рассчитывают некоторые конкретные параметры полупроводников (*Si, Ge, Te, InSb, GaAs*), что создает общее представление о величинах и свойствах, которые характеризуют полупроводниковые материалы.

Одним из наиболее важных и отличительных, по сравнению с гуманитарными факультетами, этапом познания является выполнение лабораторных работ. Этот вид учебной деятельности представляет собой небольшое самостоятельное исследование. Действительно, для получения конечного результата, не смотря на наличие прилагаемого к лабораторной работе методического пособия, студент должен:

4. Макарова Е.А., Харитонов А.В. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная. – М.: Наука, 1972. – 364 с.
5. Мислінчук В.О. Техніко-технологічні особливості виготовлення саморобного актинометру // Збірник науково-методичних праць "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін". Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Вип. 14. – Рівне: Волинські обереги, 2010. – С. 46-52.
6. Ткаченко І.А. Використання астрономічних приладів для розвитку творчої активності студентів // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / В.Г. Кузь (гол. ред.) та ін. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 246-248.
7. Физика космоса: Маленькая энциклопедия / Редкол.: Р.А. Сюняев (гл. ред.) и др. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 783 с.
8. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. – М.: Наука, 1974. – Т.2. Колебания и волны. – 456 с.

In the article the considered method of leadthrough of estimation of numerical value of Sun constants, on the basis of experimental information, got with the use of home-made an actinometry.

Key words: scientific research, sun radiation, Sun became, actinometry, home-made equipment, actinometry.

Отримано: 31.08.2010

- четко сформулировать для себя цель исследований,
- наметить план работы и проведения измерений, что способствует составлению в оптимальной форме таблицы измеряемых величин,
- выполнить необходимые измерения, что с одной стороны позволяет студенту ознакомиться с измерительной установкой и приборами, а с другой – вырабатывает практические навыки,
- провести необходимые расчеты и проанализировать полученный результат, что невозможно без теоретических знаний, накопленных на первом и втором этапах.

Таким образом, в результате прохождения всех вышперечисленных этапов студент последовательно переходит от познания к пониманию, составлению общего представления о сути рассматриваемого явления, затем к его экспериментальному исследованию и, наконец, к анализу. Такая комплексная методика обучения позволяет создать интегрированные знания, сформировать научную концепцию исследований и проанализировать возможности практического применения рассматриваемого явления.

Теоретические аспекты

Все физические эффекты, связанные с ориентированным перемещением зарядов под действием внешних сил, называются явлениями переноса или кинетическими эффектами. Под внешним воздействием прежде всего понимают электрическое и магнитное поля, а также градиент температуры, приложенные к образцу. Следовательно, к кинетическим эффектам относятся электропроводность, магнитосопротивление, подвижность, гальваномагнитный эффект Холла, термоэлектрический эффект Зеебека, а также различные термомагнитные эффекты. Исследование вышеназванных явлений позволяет определить ряд важных

параметров напівпровідника, таких як ширина забороненої зони, енергія активації приміси, ефективна маса електронів і дірок, механізм розсіяння носіїв заряду.

Термоелектричний ефект Зеебека заключається в виникненні е.д.с. в електричній ланці, що складається із послідовально з'єднаних рознородних напівпровідників або напівпровідника і металу, якщо температура контактів відрізняється.

Розглянемо ланку, що складається з невідродженого напівпровідника *n*-типу провідності, замкнутого з двох кінців металічeskими контактами, і гальванометра (рис. 1, а).

Між кінцями напівпровідника існує градієнт температури dT/dx ($T_2 > T_1$). На гарячому кінці напівпровідника кінетична енергія електронів і їх концентрація вище, ніж в холодному. Це призводить до дифузії електронів з обох кінців напівпровідника назустріч один одному. Однак, потік електронів в напрямку температурного градієнта більший, ніж в зворотному, тому між кінцями напівпровідника створюється різниця потенціалів, яка буде протидіяти руху електронів, викликаному дифузійно. В електронному напівпровіднику зазначена дифузія призводить до виникнення на холодному кінці негативного об'ємного заряду, а на гарячому – позитивного. В дірочному напівпровіднику (рис. 1, б) дифузія носіїв заряду призводить до протилежного результату: холодний кінець заряджається позитивно, гарячий – негативно. Таким чином, знак термо е.д.с. визначається типом провідності напівпровідника.

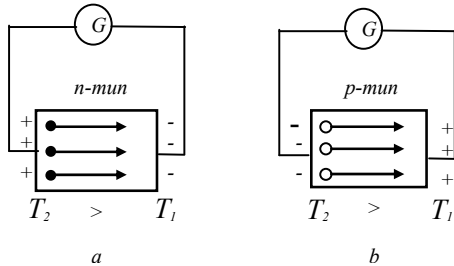


Рис. 1. Вивчення термо е.д.с. в напівпровідниках: а – переміщення електронів в донорному напівпровіднику; б – переміщення дірок в акцепторному напівпровіднику

Крім того, не можна не врахувати, що незалежно від області температур концентрація носіїв заряду в напівпровіднику залежить від температури за експоненціальним законом

$$n = N_{C(V)} \exp(F / k_0 T) \quad (1)$$

або в області примісної провідності

$$n = \sqrt{\frac{N_{D(A)} N_{C(V)}}{2}} \exp\left(-\frac{\Delta E_{D(A)}}{2k_0 T}\right) = A T^{3/4} \exp\left(-\frac{\Delta E_{D(A)}}{2k_0 T}\right), \quad (2)$$

де $N_{C(V)}$ – ефективна густина станів електронів (або дірок) в зоні провідності (в валентній зоні) рівна

$$N_{C(V)} = \sqrt{\frac{2(2\pi m^* k_0 T)^{3/2}}{h^3}} = A a_n T^{3/4}, \quad (3)$$

де F – енергія рівня Фермі, $N_{(A)}$ – концентрація донорної або акцепторної приміси в напівпровіднику, $\Delta E_{D(A)}$ – енергія активації відповідної приміси, A – постійна, незалежна від температури і напівпровідника, k_0 – постійна Больцмана, T – температура, $m^* = a_{n(p)} m_0$ – ефективна маса носіїв заряду, представлена за допомогою коефіцієнта $a_{n(p)}$, який в кожному напівпровіднику має своє власне значення як для електронів, так і для дірок.

Слід зазначити, що концентрація носіїв заряду на більш гарячому кінці вища, ніж на холодному, що, в свою чергу, призводить до зростання процесу дифузії і, відповідно, термо е.д.с. U_a .

Крім того, важливим моментом є наявність контакту напівпровідник-напівпровідник або метал-напівпровідник контактної різниці потенціалів. Якщо температури обох контактів однакові, то контактні різниці потенціалів рівні за величиною і направлені в протилежні сторони, т.е. компенсують один одного.

Якщо ж температури контактів відрізняються, то різниця контактних різниць потенціалів дає внесок в термо е.д.с. напівпровідника.

Існує ще один ефект, який призводить до менш значущої зміни різниці потенціалів U_a – ефект увлечення електронів фононами (квантами тепла, які обумовлені тепловими коливаннями кристалічної ґратки). При наявності градієнта температури вздовж напівпровідника, число фононів, що рухаються від гарячого кінця до холодного, більше, ніж в зворотному напрямку. Фонони, зіткнувшись з електронами, увлекуть їх в напрямку свого руху, що збільшує термоелектричну різницю потенціалів. Однак необхідно зазначити, що цей ефект проявляється, в основному, при низькій температурі, коли теплові коливання ґратки в рівноважному стані незначущі. Крім того, на величину ефекта фононного увлечення впливає концентрація носіїв заряду в напівпровіднику і їх подвижність.

В стані динамічного рівноваги потік електронів, викликаний дифузійно, буде рівний потоку електронів, створюваному сформованою різницею потенціалів (термо е.д.с. U_a) на кінцях напівпровідника в відсутності струму.

Таким чином, термо е.д.с. U_a , що виникає на кінцях напівпровідника, складається з двох частин: об'ємної, що виникає за рахунок дифузії носіїв заряду від гарячого кінця до холодного, і контактної, що виникає через температурну залежність контактної різниці потенціалів. Для характеристики величини розглянутого явища використовується поняття диференціального термо е.д.с. (термоелектричний коефіцієнт), який визначається як

$$\alpha = \frac{dU_a}{dT}, \quad (4)$$

де dU_a – термо е.д.с., що відповідає градієнту температур dT .

Диференціальний термо е.д.с., що виникає в невідродженому напівпровіднику, залежить в першу чергу від концентрації, а також механізму розсіяння носіїв заряду. В області примісної провідності термоелектричний коефіцієнт визначається відомою формулою Писаренко:

$$\alpha_{n,p} = \pm \frac{k_0}{e} \left[r + 2 + \ln \frac{N_C}{n} \right], \quad (5)$$

де знак “+” стосується до напівпровідника *p*-типу провідності, знак “-” стосується до напівпровідника *n*-типу. Залежність $\alpha_{n,p}$ від механізму розсіяння представлена в (5) параметром r :

- $r = 0$, при розсіянні на акустичних фононах;
- $r = 1$, при розсіянні на оптичних фононах;
- $r = 2$, при розсіянні на іонах приміси.

При виникненні помітної складової носіїв заряду іншого знаку, т.е. при змішаній провідності,

$$\alpha_{mix} = \frac{\alpha_p \mu_p p + \alpha_n \mu_n n}{\mu_p p + \mu_n n}, \quad (6)$$

а в області власної провідності

$$\alpha_i = \frac{\alpha_p \mu_p + \alpha_n \mu_n}{\mu_p + \mu_n}, \quad (7)$$

де μ_n і μ_p – подвижності електронів і дірок, відповідно.

Аналіз (5)–(7) для напівпровідника, що містить акцептори, показує, що при підході до області власної провідності спостерігається інверсія знака коефіцієнта термо е.д.с., обумовлена більшою подвижністю електронів порівняно з подвижністю дірок.

Типична задача

Умова задачі. Визначити величину диференціального термо е.д.с. при температурі 50К, якщо при температурі $T_1 = 100К$, коли рівень Фермі F_1 перетинає донорний рівень з енергією, рівною $\Delta E_D = -0,05$ еВ, диференціальний термо е.д.с. дорівнює 0,84 мВ/К. Концентрація донорів становить 10^{21} м^{-3} і в усьому розглянутому інтервалі температур механізм розсіяння один і той же.

Решение. Температура, при которой уровень Ферми пересекает донорный уровень, это температура насыщения T_S . Следовательно, так как $T_1 = T_S = 100\text{K}$ относится к области низких температур, в которой концентрация носителей заряда определяется выражением (2), то и $T_2 = 50\text{K}$ также находится в этой области температур – области примесной проводимости. В этом случае для определения дифференциальных термоэ.д.с. α_1 и α_2 (при обеих температурах) можно пользоваться формулой Писаренко (5). При температуре 50К

$$\alpha_2 = \frac{k_0}{e} \left[r + 2 + \ln \frac{N_{C2}(T_2)}{n_2} \right], \quad (8)$$

где $N_{C2}(T_2) = A a_n^{3/2} T_2^{3/2}$, $A = \text{const}$ согласно (3).

В выражении (8) неизвестны: коэффициент r , который зависит от механизма рассеяния носителей заряда, эффективная масса электронов, представленная коэффициентом a_n , и концентрация электронов n_2 при 50К.

Так как при температуре насыщения $E_D = F_1$, (9)

то согласно (1) при 100К концентрация электронов равна

$$n_1 = N_{C1}(T_1) e^{\frac{F_1}{k_0 T_1}} = N_{C1}(T_1) e^{\frac{E_D}{k_0 T_1}} \quad (10)$$

и, применяя формулу Писаренко, получаем

$$\alpha_1 = \frac{k_0}{e} \left[r + 2 + \ln \frac{N_{C1}(T_1)}{N_{C1}(T_1) \exp\left(\frac{E_D}{k_0 T_1}\right)} \right] = \frac{k_0}{e} \left[r + 2 - \frac{E_D}{k_0 T_1} \right]. \quad (11)$$

Из (11) находим коэффициент r :

$$r = \frac{\alpha_1 e}{k_0} - 2 + \frac{E_D}{k_0 T_1} = 1,95 \approx 2. \quad (12)$$

Полученное значение $r = 2$ указывает на рассеяние на ионизированной примеси.

Для определения a_n воспользуемся известным из теории условием, что при температуре насыщения концентрация свободных электронов составляет половину концентрации доноров:

$$n_1 = \frac{N_D}{2}. \quad (13)$$

Приравняв (10) и (13), находим

$$a_n^{3/2} = \frac{N_D}{2} \cdot \frac{1}{A T_1^{3/2}} \exp\left(-\frac{\Delta E_D}{k_0 T_1}\right) = 0,034.$$

Следовательно, $a_n = 0,1$, или $m_n = 0,1 m_0$.

Концентрация электронов n_2 при 50К, согласно (2), может быть найдена как

$$n_2(T_2) = \sqrt{\frac{N_D \cdot N_{C2}(T_2)}{2}} e^{-\frac{\Delta E_D}{2k_0 T_2}} = 1,9 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}. \quad (14)$$

Подставляя найденные величины r , m_n и n_2 в (8), находим $\alpha_2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ В/К}$.

Ответ: $\alpha_2(50\text{K}) = 1 \cdot 10^{-3} \text{ В/К}$.

Лабораторное задание

Целью данной лабораторной работы является определение типа проводимости полупроводника, исследование температурной зависимости термоэлектрического коэффициента и расчет эффективной массы носителей заряда.

1. Так как знак термоэ.д.с. зависит от типа проводимости, то его можно успешно использовать для определения типа проводимости полупроводника с помощью так называемого «метода термозонда» (рис. 2). Зонд, расположенный у горячего конца образца обычно соединяют с зажимом гальванометра, обозначенным знаком «+», второй зонд располагается у конца, имеющего температуру окружающей среды T_0 и присоединяется к зажиму «-». Направление э.д.с. в цепи определяется электроизмерительным прибором – ноль-гальванометром, имеющим высокую чувствительность $\sim 2 \text{ мВ/дел}$. Возникающая разность потенциалов приводит к отклонению стрелки гальванометра. Отклонение стрелки в положительном направлении (вправо) соответствует полу-

проводнику n -типа проводимости, а отклонение в отрицательном направлении (влево) – к дырочному (p -тип). Если образец неоднороден по своей проводимости, то с помощью термозонда можно достаточно точно определить положение областей неоднородности, перемещая один из зондов вдоль поверхности образца. Результаты исследований показали, что образец имеет p -тип проводимости.

2. Для выполнения температурных исследований образец, схема соединения которого представлена на рис. 2, помещается в криостат, который позволяет достаточно медленно изменять температуру от 80К до 400К. Одним из особенных и важных моментов является создание линейного градиента температуры вдоль образца. Для этого с одной стороны берут достаточно длинный образец ($\sim 15 \text{ мм}$) и создают разницу температур не более 10К. Зонды устанавливаются на некотором расстоянии от концов образца, так как нелинейность градиента обычно наблюдается непосредственно возле нагревателя, рядом устанавливаются термопары. Для получения конечного результата, студент должен измерить, с помощью микроскопа, длину образца и расстояние между зондами.

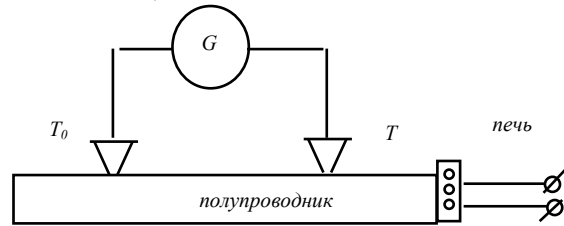


Рис. 2. Схема соединения образца в установке для исследования термоэлектрического эффекта

Измерение температур T , T_0 и разности потенциалов между зондами U_a проводятся через каждые 5К. Используя (4) рассчитываем дифференциальную термоэ.д.с. и строим график температурной зависимости термоэлектрического коэффициента в широком интервале температур, который имеет следующую форму (рис. 3). Так как образец имел p -тип проводимости, то при температуре T_3 наблюдается смена знака термоэ.д.с., что согласуется с теорией.

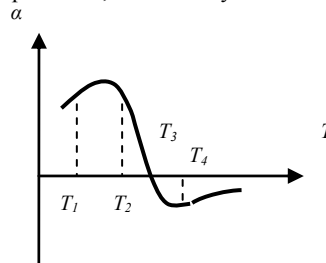


Рис. 3. Температурная зависимость термо э.д.с. в образце p -типа проводимости

Анализ полученной кривой указывает на наличие областей примесной и собственной проводимости. При небольших значениях температуры (T_1), когда основной вклад в термо э.д.с. дают дырки, U_a положительна и медленно увеличивается с ростом температуры (до T_2 согласно (5)). При дальнейшем увеличении температуры (выше T_2) увеличивается число собственных носителей, термоэ.д.с. уменьшается (формула (6)) и меняет знак на отрицательный (учитываем, что $a_p > 0$, а $a_n < 0$), так как возрастает доля электронной проводимости. Затем при росте температуры (выше T_3) преобладает отрицательная термоэ.д.с. пока не наступит область собственной проводимости (формула (7)), в которой a_p и a_n все больше компенсируют друг друга и термоэ.д.с. уменьшается (выше T_4).

3. Расчет эффективной массы дырок выполняется согласно (5), заранее определив из других исследований механизм рассеяния дырок.

Выводы

1. Изучена теория термоэлектрического явления Зеебека и показано, что величина дифференциальной термоэ.д.с. различна в зависимости от исследованной области температур.

2. При решении задач необходимо знание общей теории статистики электронов и дырок в полупроводниках.
3. Термоэлектрический эффект позволяет наиболее простым образом с помощью термозонда определять тип проводимости полупроводника.
4. Работа термопары основана на термоэлектрическом эффекте.
5. Расчеты показывают, что величина эффективной массы не зависит от температуры и имеет практически одно и то же значение во всем интервале исследованных температур.

Список использованной литературы:

1. Аскеров Б.М. Кинетические эффекты в полупроводниках. – Л.: Наука, 1970. – 303 с.

2. Лысов В.Ф. Практикум по физике полупроводников. – М.: Просвещение, 1976. – 207 с.
3. Недеогло Д.Д., Никорич В.З. Сборник задач по физике полупроводников. – Кишинэу, 2003. – 120 с.
4. Орешкин П.Г. Физика полупроводников и диэлектриков. – М.: Высшая школа, 1977. – 448 с.
5. Шалимова К.В. Физика полупроводников. – М.: Энергия, 1984. – С. 426.

The stages of the complex study of the subject related to the course of the Kinetic effects in semiconductors are discussed in this article. There are an analysis of the theory, the solution of typical problems and methods of laboratory analysis of the phenomenon.

Key words: Semiconductor, kinetic effects, Seebeck thermoelectric effects, problem solution, laboratory research.

Отримано: 12.07.2010

УДК 372

Р. А. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

НЕВІДОМЕ В КУРСІ ФІЗИКИ

В статті систематизовано маловідомі факти досліджень і спроб наукового пояснення явища довгої затримки радіовідлуння. Матеріал дозволяє створити проблемну ситуацію під час вивчення студентами курсу радіотехніки та електродинаміки і доводить, що розвиток науки відбувається тоді, коли є розбіжності між явищем, що спостерігається та наявною теорією, яка не може це явище пояснити.

Ключові слова: LDE, Long Delay Echo, явище затримки ехо.

Наука рухається вперед лише тоді, коли виявляються експериментальні факти, які не можуть бути пояснені в рамках існуючої теорії. Так було з теорією «теплицю», яка не давала пояснення, чому тіла нагріваються під час тертя, з явищем фотоефекту, з якого «виросла» сучасна квантова фізика і так завжди буде. Але виявляється, існують поряд з нами явища, які поки що наука «не помічає» от вже майже ціле століття... Одним з малодосліджених, але загадкових з наукової точки зору явищ, є явище LDE (від англ. – *Long Delay Echo* – довга затримка радіовідлуння).

Безперечно, інформацію про явище довгої затримки радіовідлуння корисно подати для студентів в курсі електродинаміки та радіотехніки як приклад проблемної та поки що нерозв'язаної наукової задачі. Цікаві факти дослідження малозрозумілих явищ сприяють підвищенню інтересу до фізики, активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів, викликають бажання проникнути в істинну сутність явищ, та «залучитись» до їх розгадки і наукового пояснення.

Вперше невідоме явище LDE описав [1] норвезький радіоінженер Джорден Хелс, який спостерігав його у кінці літа 1927 р. LDE від короткохвильової радіомовної радіостанції PCJJ, що знаходилась біля голландського Ейндховена і працювала на хвилі 31 м. Джорден Хелс брав луна-сигнали цієї радіостанції з затримкою до 10 секунд. Його приймальня станція перебувала близько м. Осло.

Якщо взяти до уваги, що кругосвітне відлуння приходить із затримкою всього лише близько 1/8 секунд, то легко зрозуміти здивування Джордена Хелса, коли він прийняв ці сигнали, причому досить значні за силою. Не дивно, що майже рік він зберігав мовчання. І тільки знову, неодноразово прийнявши LDE, Джорден Хелс зважився на публікацію матеріалів про явище. Він писав: "Я не можу пояснити це явище, я можу тільки підтвердити, що спостерігав його..." [1]. Тоді радіотехніка тільки розвивалася і тому це повідомлення нікого не здивувало, а навпаки, почали проводити дослідження цього дивного явища.

На подив багатьох вчених, експерименти підтверджували існування феномену LDE. Радіофізик Ван-дер-Пол (відомий у літературі [2] з розповсюдження радіохвиль як один з авторів формули Шулейкіна–Ван–дер–Поля) повідомив, що він також неодноразово приймав відлуння сигналу з великою часовою затримкою. Пізніше, в 1934 р. він прийняв LDE від тієї самої радіостанції PCJJ [3], що було документально зафіксовано його помічниками. На рис. 1

показаний графік тимчасових затримок LDE, що спостерігався в 1934 р. [4].

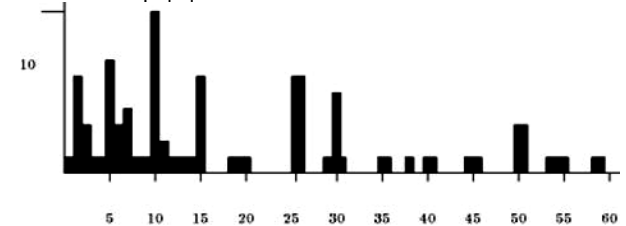


Рис. 1. Графік затримок прийому LDE від радіостанції PCJJ

Ще одне документально зафіксоване спостереження феномену LDE. У 1929 р. була організована французька наукова експедиція в Індокитай, для дослідження активності Сонця. Ця експедиція також проводила дослідження з поширення радіохвиль і 9 травня 1929 був офіційно зафіксований прийом радіосигналів з затримкою до 40 секунд. Прийняті сигнали LDE були значними за своєю силою, як ніби вони не "блукали" 40 секунд в просторі. У літературі [6] детально описані ці досліді, умови їх проведення і використувана апаратура.

Спостереження явища LDE в кінці 20-х і в 30-х роках минулого століття фіксували багато інших авторитетних вчені того часу, що виключає можливість фальсифікації. Але вже наприкінці 30-х років почала діяти неофіційна заборона на публікацію матеріалів про LDE. Повідомлення про це явище почали зникати з наукових журналів. Початок другої світової війни офіційно закріпив цю негласну заборону. Однак, незважаючи на це, явище продовжувало існувати незалежно від його ігнорування.

Під час другої світової війни LDE часто спостерігали військові радисти. Один з них розповів, що через несподівані несправності в радіоапаратурі він пропустив важливу радіограму з штабу. Коли він налагодив апаратуру, час прийому було вже втрачено. У военний час за пропуск радіограми, тим більше з вини радиста, належало суворе покарання. Але, яке було здивування цього радиста, коли через 15 хвилин ця радіограма знову зазвучала в ефірі й була ним успішно прийнята. Через деякий час він зустрівся зі штабним радистом і запитав про причини, за якими радіограму передавали два рази. Штабний радист здивовано відповів, що радіограма була передана як зазвичай один раз. На штабній радіостанції LDE не чули.

Під час війни повідомлення про прийоми LDE надходили від військових радистів всіх воюючих сторін. У радянській

2. При решении задач необходимо знание общей теории статистики электронов и дырок в полупроводниках.
3. Термоэлектрический эффект позволяет наиболее простым образом с помощью термозонда определять тип проводимости полупроводника.
4. Работа термопары основана на термоэлектрическом эффекте.
5. Расчеты показывают, что величина эффективной массы не зависит от температуры и имеет практически одно и то же значение во всем интервале исследованных температур.

Список использованной литературы:

1. Аскеров Б.М. Кинетические эффекты в полупроводниках. – Л.: Наука, 1970. – 303 с.

2. Лысов В.Ф. Практикум по физике полупроводников. – М.: Просвещение, 1976. – 207 с.
3. Недеогло Д.Д., Никорич В.З. Сборник задач по физике полупроводников. – Кишинэу, 2003. – 120 с.
4. Орешкин П.Г. Физика полупроводников и диэлектриков. – М.: Высшая школа, 1977. – 448 с.
5. Шалимова К.В. Физика полупроводников. – М.: Энергия, 1984. – С. 426.

The stages of the complex study of the subject related to the course of the Kinetic effects in semiconductors are discussed in this article. There are an analysis of the theory, the solution of typical problems and methods of laboratory analysis of the phenomenon.

Key words: Semiconductor, kinetic effects, Seebeck thermoelectric effects, problem solution, laboratory research.

Отримано: 12.07.2010

УДК 372

Р. А. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

НЕВІДОМЕ В КУРСІ ФІЗИКИ

В статті систематизовано маловідомі факти досліджень і спроб наукового пояснення явища довгої затримки радіовідлуння. Матеріал дозволяє створити проблемну ситуацію під час вивчення студентами курсу радіотехніки та електродинаміки і доводить, що розвиток науки відбувається тоді, коли є розбіжності між явищем, що спостерігається та наявною теорією, яка не може це явище пояснити.

Ключові слова: LDE, Long Delay Echo, явище затримки ехо.

Наука рухається вперед лише тоді, коли виявляються експериментальні факти, які не можуть бути пояснені в рамках існуючої теорії. Так було з теорією «теплицю», яка не давала пояснення, чому тіла нагріваються під час тертя, з явищем фотоефекту, з якого «виросла» сучасна квантова фізика і так завжди буде. Але виявляється, існують поряд з нами явища, які поки що наука «не помічає» от вже майже ціле століття... Одним з малодосліджених, але загадкових з наукової точки зору явищ, є явище LDE (від англ. – *Long Delay Echo* – довга затримка радіовідлуння).

Безперечно, інформацію про явище довгої затримки радіовідлуння корисно подати для студентів в курсі електродинаміки та радіотехніки як приклад проблемної та поки що нерозв'язаної наукової задачі. Цікаві факти дослідження малозрозумілих явищ сприяють підвищенню інтересу до фізики, активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів, викликають бажання проникнути в істинну сутність явищ, та «залучитись» до їх розгадки і наукового пояснення.

Вперше невідоме явище LDE описав [1] норвезький радіоінженер Джорден Хелс, який спостерігав його у кінці літа 1927 р. LDE від короткохвильової радіомовної радіостанції PCJJ, що знаходилась біля голландського Ейндховена і працювала на хвилі 31 м. Джорден Хелс брав луна-сигнали цієї радіостанції з затримкою до 10 секунд. Його приймальня станція перебувала близько м. Осло.

Якщо взяти до уваги, що кругосвітне відлуння приходить із затримкою всього лише близько 1/8 секунд, то легко зрозуміти здивування Джордена Хелса, коли він прийняв ці сигнали, причому досить значні за силою. Не дивно, що майже рік він зберігав мовчання. І тільки знову, неодноразово прийнявши LDE, Джорден Хелс зважився на публікацію матеріалів про явище. Він писав: "Я не можу пояснити це явище, я можу тільки підтвердити, що спостерігав його..." [1]. Тоді радіотехніка тільки розвивалася і тому це повідомлення нікого не здивувало, а навпаки, почали проводити дослідження цього дивного явища.

На подив багатьох вчених, експерименти підтверджували існування феномену LDE. Радіофізик Ван-дер-Пол (відомий у літературі [2] з розповсюдження радіохвиль як один з авторів формули Шулейкіна–Ван-дер-Поля) повідомив, що він також неодноразово приймав відлуння сигналу з великою часовою затримкою. Пізніше, в 1934 р. він прийняв LDE від тієї самої радіостанції PCJJ [3], що було документально зафіксовано його помічниками. На *рис. 1* показаний графік тимчасових затримок LDE, що спостерігався в 1934 р. [4].

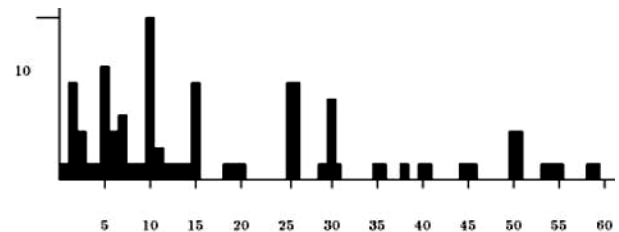


Рис. 1. Графік затримок прийому LDE від радіостанції PCJJ

Це одне документально зафіксоване спостереження феномену LDE. У 1929 р. була організована французька наукова експедиція в Індокитай, для дослідження активності Сонця. Ця експедиція також проводила дослідження з поширення радіохвиль і 9 травня 1929 був офіційно зафіксований прийом радіосигналів з затримкою до 40 секунд. Прийняті сигнали LDE були значними за своєю силою, як ніби вони не "блукали" 40 секунд в просторі. У літературі [6] детально описані ці досліди, умови їх проведення і використувана апаратура.

Спостереження явища LDE в кінці 20-х і в 30-х роках минулого століття фіксували багато інших авторитетних вчені того часу, що виключає можливість фальсифікації. Але вже наприкінці 30-х років почала діяти неофіційна заборона на публікацію матеріалів про LDE. Повідомлення про це явище почали зникати з наукових журналів. Початок другої світової війни офіційно закріпив цю негласну заборону. Однак, незважаючи на це, явище продовжувало існувати незалежно від його ігнорування.

Під час другої світової війни LDE часто спостерігали військові радисти. Один з них розповів, що через несподівані несправності в радіоапаратурі він пропустив важливу радіограму з штабу. Коли він налагодив апаратуру, час прийому було вже втрачено. У воєнний час за пропуск радіограми, тим більше з вини радиста, належало суворе покарання. Але, яке було здивування цього радиста, коли через 15 хвилин ця радіограма знову зазвучала в ефірі й була ним успішно прийнята. Через деякий час він зустрівся зі штабним радистом і запитав про причини, за якими радіограму передавали два рази. Штабний радист здивовано відповів, що радіограма була передана як зазвичай один раз. На штабній радіостанції LDE не чули.

Під час війни повідомлення про прийоми LDE надходили від військових радистів всіх воюючих сторін. У радянській армії була прийнята інструкція, яка зобов'язувала повідомляти про явище LDE. Вважалось, що LDE – це "гра" німців. Німці,

в свою чергу, вважали, що LDE – це "гра" росіян. Однак ради-сти рідко дотримувалися інструкції і не завжди доповідали командуванню про це явище, оскільки після такої доповіді людина потрапляла на замітку відповідних служб.

Так як під час другої світової війни явище LDE було за-секречено, то після її закінчення повідомлення про нього в науковій літературі з'являлися дуже рідко, в основному через недогляд цензури. Звичайно, це явище вимагало пояснень від офіційної науки. Але вона мовчала. Дослідження явища LDE вважалося несерйозною справою. На цьому не можна захисти дисертацію, отримати науковий ступінь. Тому посту-пово вивчення феномену LDE в офіційній науці стало ама-торською справою, яка не відображалась в наукових звітах.

Одним з перших феноменом LDE в 1928 році заціка-вився професор Карл Штермер, відомий ще й тим, що пер-шим зумів визначити, на якій висоті виникають полярні саява. Ефектом LDE довгий час цікавився доктор фіз.-мат. наук, завідувач лабораторією відділу фізики планет Інсти-туту космічних досліджень РАН Леонід Ксанфомаліті. Найвідоміша його робота на цю тему «Проблема зондів зовнішньої цивілізації, радіоехо і гіпотеза Бресуела».

11 жовтня 1928 вчені провели унікальний експери-мент. Доктор Штермер в Осло приймав сигнали експери-ментальної радіостанції з Голландії. Сигнал (три точки з азбуки Морзе) – пауза у півхвилини – знову сигнал і т.д. Однак в Осло на приймач кожен сигнал приходив двічі. У першій серії експериментів затримка була на три секунди, у другій – на 4, а потім на різний час від 5 до 18 секунд.

Це суперечить сучасній фізиці! І фахівці могли дати цьому явищу тільки одне пояснення. Радіохвиля, що пішла від голландської радіостанції в космос на відстань кількох сотень тисяч кілометрів від Землі, відбивається від якогось об'єкта і повертається назад. Але що це був за об'єкт, жод-них розумних версій не виникало.

І все ж офіційна наука висунула свою версію про причини існування LDE. Відомо, що LDE спостерігається на радіохвилях в діапазоні 13–30 м. У всякому разі, нема повідомлень про LDE, яке приймали б поза цим діапазоном довжин хвиль.

Було висловлено гіпотезу, що в космосі можливе і-снування плазмової флукутуючої хмари, здатної відбивати радіохвилі майже з 100% ефективністю (рис. 2). При флуку-туаціях хмари іонізованого газу, утворення може приймати форми, які концентрують і направляють сигнали в бік пев-них районів Землі.

На жаль, ця офіційна версія не пояснює багатьох опи-саних фактів явища LDE. Під час прийому LDE з відбиттям від плазмової хмари повинні спостерігатися сильні спотво-рення радіосигналів. Зокрема, було б неможливо приймати розбірливо LDE мовних сигналів, абсолютно нерозбірли-вим було б LDE цифрових видів зв'язку. Проте, за повідом-леннями спостерігали LDE цих видів зв'язку, відлуння за чистотою прийому нагадує ретрансльований сигнал, в яко-му відсутні характерні спотворення, обумовлені далеким поширенням радіохвиль.

Скоро пройде 85 років з часу офіційного відкриття цього явища. До цих пір воно науково не пояснено. Як від-бувається затримка радіосигналів, що досягає іноді 30 хви-лин і більше? Де в цей час "ходять" затримані сигнали? Чому вони досягають Землі з малими спотвореннями і з малим ослабленням? На всі ці питання немає відповіді.

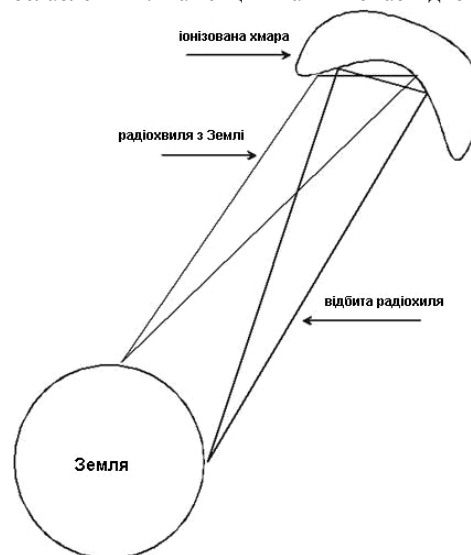


Рис. 2. Механізм LDE за офіційною гіпотезою

Ну що ж, ще здавна людині було властиво приписува-ти явища, які вона не могла пояснити, надприродним си-лам. Але з часом багато з цих раніше таємничих і непояс-нених явищ були пояснені цілком земними законами фізи-ки. Будемо вірити, що в майбутньому вдасться пояснити це таємниче явище, і в підручнику воно буде описано на під-ставі суворих формул. Хочеться сподіватись, що в майбут-ньому це зможуть зробити сьогоднішні студенти... Головне не боятися невідомого і сміливо досліджувати його.

Список використаних джерел:

1. Hals Jorden. The LDE. Nature, November № 3, 1928. – С. 18-20.
2. Долуханов М. П. Поширення радіохвиль. – М.: Зв'язок, 1965. – 399 с.
3. Macvey J. W. Whistler From Space. – London Aberland Shuman, 1973.
4. Lunan D. I. Interstellar Contact. – Henry Regnery Company, Chicago, 1975.
5. Galle J. B. Observations relatives a la radio-electricite et a ala physique du globe. – L. Onde Electrique(1930), pp. – С.257–265.

A known example of a problem situation in modern physics. It is emphasized that the development of science occurs when there is a difference between a phenomenon that is observed and the existing theory that can explain this phenomenon.

Key words: LDE, Long Delay Echo.

Отримано: 12.10.2010

УДК 372.853:53

Т. М. Попова

Керченський державний морський технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БАГАТОФАКТОРНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті обговорюються умови проведення педагогічного експерименту з впровадження культурно-історичної ком-поненти змісту природничо-наукової освіти. Аналізуються методи статистичної обробки результатів багатофакторного педагогічного дослідження.

Ключові слова: педагогічний експеримент, культурно-історична компонента, критерій Пірсона, двохфакторний дис-персійний аналіз.

Аналіз останніх досліджень. Остаточні підсумки будь-якого педагогічного дослідження вважаються досто-вірними тільки після «спеціальної» статистичної обробки отриманих результатів. Слово «спеціальної» взято нами в лапки тому, що експериментаторові негласно надане право

самостійно обирати методи статистичних розрахунків для кожного окремого взятого педагогічного дослідження. Ви-бір конкретних математичних методів залежить від бага-тьох факторів і умов проведення експерименту: цілі, задачі, форми, складність, кількість осіб, які приймали участь в

в свою чергу, вважали, що LDE – це "гра" росіян. Однак ради-сти рідко дотримувалися інструкції і не завжди доповідали командуванню про це явище, оскільки після такої доповіді людина потрапляла на замітку відповідних служб.

Так як під час другої світової війни явище LDE було за-секречено, то після її закінчення повідомлення про нього в науковій літературі з'являлися дуже рідко, в основному через недогляд цензури. Звичайно, це явище вимагало пояснень від офіційної науки. Але вона мовчала. Дослідження явища LDE вважалося несерйозною справою. На цьому не можна захисти дисертацію, отримати науковий ступінь. Тому посту-пово вивчення феномену LDE в офіційній науці стало ама-торською справою, яка не відображалась в наукових звітах.

Одним з перших феноменом LDE в 1928 році заціка-вився професор Карл Штермер, відомий ще й тим, що пер-шим зумів визначити, на якій висоті виникають полярні саява. Ефектом LDE довгий час цікавився доктор фіз.-мат. наук, завідувач лабораторією відділу фізики планет Інсти-туту космічних досліджень РАН Леонід Ксанфомаліті. Найвідоміша його робота на цю тему «Проблема зондів зовнішньої цивілізації, радіоехо і гіпотеза Бресуела».

11 жовтня 1928 вчені провели унікальний експери-мент. Доктор Штермер в Осло приймав сигнали експери-ментальної радіостанції з Голландії. Сигнал (три точки з азбуки Морзе) – пауза у півхвилини – знову сигнал і т.д. Однак в Осло на приймач кожен сигнал приходив двічі. У першій серії експериментів затримка була на три секунди, у другій – на 4, а потім на різний час від 5 до 18 секунд.

Це суперечить сучасній фізиці! І фахівці могли дати цьому явищу тільки одне пояснення. Радіохвиля, що пішла від голландської радіостанції в космос на відстань кількох сотень тисяч кілометрів від Землі, відбивається від якогось об'єкта і повертається назад. Але що це був за об'єкт, жод-них розумних версій не виникало.

І все ж офіційна наука висунула свою версію про причини існування LDE. Відомо, що LDE спостерігається на радіохвилях в діапазоні 13–30 м. У всякому разі, нема повідомлень про LDE, яке приймали б поза цим діапазоном довжин хвиль.

Було висловлено гіпотезу, що в космосі можливе і-снування плазмової флукутуючої хмари, здатної відбивати радіохвилі майже з 100% ефективністю (рис. 2). При флуку-туаціях хмари іонізованого газу, утворення може приймати форми, які концентрують і направляють сигнали в бік пев-них районів Землі.

На жаль, ця офіційна версія не пояснює багатьох опи-саних фактів явища LDE. Під час прийому LDE з відбиттям від плазмової хмари повинні спостерігатися сильні спотво-рення радіосигналів. Зокрема, було б неможливо приймати розбірливо LDE мовних сигналів, абсолютно нерозбірли-вим було б LDE цифрових видів зв'язку. Проте, за повідом-леннями спостерігали LDE цих видів зв'язку, відлуння за чистотою прийому нагадує ретрансльований сигнал, в яко-му відсутні характерні спотворення, обумовлені далеким поширенням радіохвиль.

Скоро пройде 85 років з часу офіційного відкриття цього явища. До цих пір воно науково не пояснено. Як від-бувається затримка радіосигналів, що досягає іноді 30 хви-лин і більше? Де в цей час "ходять" затримані сигнали? Чому вони досягають Землі з малими спотвореннями і з малим ослабленням? На всі ці питання немає відповіді.

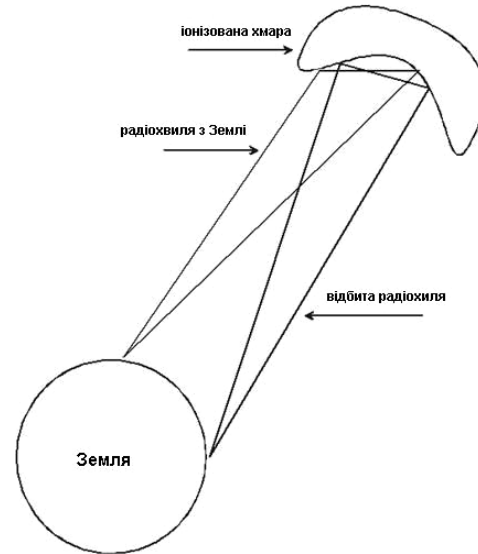


Рис. 2. Механізм LDE за офіційною гіпотезою

Ну що ж, ще здавна людині було властиво приписува-ти явища, які вона не могла пояснити, надприродним си-лам. Але з часом багато з цих раніше таємничих і непоя-снених явищ були пояснені цілком земними законами фізи-ки. Будемо вірити, що в майбутньому вдасться пояснити це таємниче явище, і в підручнику воно буде описано на під-ставі суворих формул. Хочеться сподіватись, що в майбут-ньому це зможуть зробити сьогоднішні студенти... Головне не боятися невідомого і сміливо досліджувати його.

Список використаних джерел:

1. Hals Jorden. The LDE. Nature, November № 3, 1928. – С. 18-20.
2. Долуханов М. П. Поширення радіохвиль. – М.: Зв'язок, 1965. – 399 с.
3. Macvey J. W. Whistler From Space. – London Aberland Shuman, 1973.
4. Lunan D. I. Interstellar Contact. – Henry Regnery Company, Chicago, 1975.
5. Galle J. B. Observations relatives a la radio-electricite et a ala physique du globe. – L. Onde Electrique(1930), pp. – С.257–265.

A known example of a problem situation in modern physics. It is emphasized that the development of science occurs when there is a difference between a phenomenon that is observed and the existing theory that can explain this phenomenon.

Key words: LDE, Long Delay Echo.

Отримано: 12.10.2010

УДК 372.853:53

Т. М. Попова

Керченський державний морський технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БАГАТОФАКТОРНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті обговорюються умови проведення педагогічного експерименту з впровадження культурно-історичної ком-поненти змісту природничо-наукової освіти. Аналізуються методи статистичної обробки результатів багатофакторного педагогічного дослідження.

Ключові слова: педагогічний експеримент, культурно-історична компонента, критерій Пірсона, двохфакторний дис-персійний аналіз.

Аналіз останніх досліджень. Остаточні підсумки будь-якого педагогічного дослідження вважаються досто-вірними тільки після «спеціальної» статистичної обробки отриманих результатів. Слово «спеціальної» взято нами в лапки тому, що експериментаторові негласно надане право

самостійно обирати методи статистичних розрахунків для кожного окремого взятого педагогічного дослідження. Ви-бір конкретних математичних методів залежить від бага-тьох факторів і умов проведення експерименту: цілі, задачі, форми, складність, кількість осіб, які приймали участь в

експерименті, якість експериментального і контрольного навчання, кількість досліджуваних факторів впливу на результативність навчання тощо.

Сучасні фахівці з математичної статистики (П.М. Воловик, Дж. Гласс і Дж. Стенлі, А.А. Кивирялг, О.В. Сидоренко, Г. Шеффе та ін.) пропонують педагогам-дослідникам такі загальні розрахункові методи з:

- 1) виявлення відмінностей у рівні досліджуваної ознаки,
- 2) оцінювання зсуву значень досліджуваної ознаки;
- 3) виявлення відмінностей у розподілі ознаки;
- 4) виявлення ступеня узгодженості змін;
- 5) аналізу змін ознаки під впливом умов, що контролюються [5, с.34].

Щодо підсумків експериментального навчання перевіряються пункти 3-5. З метою виявлення відмінностей у розподілі ознаки експериментатори звичайно обирають критерій Пірсона (χ^2 – критерій). І як показує досвід, за критерієм Пірсона завжди можна зробити висновки про наявність статистично значущої відмінності в результатах навчання учнів експериментальних та контрольних класів на рівні достовірності 95%. Водночас, як показав аналіз статистичної обробки останніх педагогічних досліджень, не всі експериментатори ретельно проводять і доводять статистичні розрахунки за методом Пірсона до логічного закінчення. Статистична значущість отриманих результатів має не тільки бути «присутньою» в процесі експериментального навчання, а й виходити із «зони невизначеності» до «зони значущості». Тому при використанні методу Пірсона необхідно будувати «весь значущості», де враховуються критичні значення критерію Пірсона на рівні достовірності 99%. Отже, для реального встановлення статистичної значущості отриманих результатів з експериментального навчання отримані значення критерію Пірсона мають бути більшими за критичними значеннями критерію Пірсона на рівні достовірності 99%, тобто попадати до зони значущості.

Для статистичного виявлення ймовірності експерименту, ступеню узгодженості змін та аналізу змін признаку під впливом умов, що контролюються, педагогам-дослідникам пропонуються наступні методи [5]:

- 1) r_s – коефіцієнта рангової кореляції Спірмена (для визначення щільності та напрямку кореляційного зв'язку між двох ознак і двох ієрархій);
- 2) S – критерію тенденцій Джонкіра (для вияву тенденцій зміни ознак при переході від вибірки до вибірки при порівнянні трьох і більш вибірок);
- 3) L – критерію тенденцій Пейджа (для порівняння показників, вимірених у трьох та більш умовах на одній та тій же вибірці випробуваних, що дозволяє виявити тенденції в змінах ознаки при переході від умови до умови);
- 4) T – метод Тюкі (при порівнянні пар вибірових середніх та визначенні й побудові довірчого інтервалу для різниці вибірових середніх);
- 5) **однофакторний дисперсійний аналіз Фішера** (аналізує зміну ознак під впливом фактору, що контролюється);
- 6) **двохфакторний дисперсійний аналіз Фішера** (аналізує зміну ознак під впливом двох факторів, що контролюються).

Перераховані статистичні методи встановлюють достовірність теоретичних положень, що пропонуються педагогами в своїх дослідженнях та перевіряються в процесі експериментального навчання. І тільки після встановлення достовірності отриманих експериментальних результатів дослідник може робити висновки про ефективність розробленої методичної системи, загальну тенденцію її впливу нахід та результативність навчально-пізнавальної діяльності учнів та студентів, розвиток їх умінь, навичок, здібностей.

Постановка проблеми. Найбільш складним методом математичної статистики в педагогічних дослідженнях є перевірка теоретичних і методичних положень експерименту, коли виникає необхідність контролю впливу та взаємодію декількох факторів на результативність, ефективність навчально-виховного процесу. Так, наприклад, наше дослідження [4] з реалізації культурно-історичної компоненти

змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі поставило перед нами **проблему** статистичної обробки результатів експериментального навчання з виявлення ймовірності і достовірності взаємовпливу наукових знань і знань культурно-історичної спрямованості на формування природничо-наукових знань учнів та їхньої загальної культури.

Отже, **метою** даної роботи є розгляд умов проведення педагогічного експерименту з впровадження культурно-історичної компоненти змісту природничо-наукової освіти та використання можливостей критерію Пірсона і двохфакторного дисперсійного аналізу Фішера при статистичній обробці результатів експериментального навчання.

Виклад основного матеріалу. Цілеспрямованість, цілісність, науковість, зв'язок навчання з життям, доступність, системність, оптимальність, системність, послідовність, поєднання освіти і самоосвіти, розвитку і саморозвитку, виховання і самовиховання методологічних і дидактичних засад, а також практичних положень впровадження культурно-історичної компоненти змісту природничо-наукової освіти у навчально-виховний процес загальноосвітньої школи, запропоновані в монографії [1], перевірялись у ході педагогічного експерименту з метою апробації, коригування, опрацювання і визначення доступності, доцільності та ефективності результатів дисертаційного дослідження.

У процесі створення умов педагогічного дослідження було:

- *по-перше*, встановлено експериментальну базу дослідження;
- *по-друге*, заплановано проведення педагогічного експерименту;
- *по-третє*, визначено питання, які вирішуватиме пед-експеримент:
- дослідна перевірка педагогічної доцільності побудованої дидактичної моделі реалізації культурно-історичної компоненти змісту сучасної природничо-наукової освіти та її основних складових;
- вивчення впливу наукових знань культурно-історичної спрямованості на підвищення навчально-пізнавальної активності, розвиток рівня самостійної і навичок пошукової діяльності учнів та формування їхнього гуманного відношення до явищ довкілля, встановлення можливої їхньої взаємозалежності;
- визначення доступності та ефективності дидактичної системи в процесі формування вмінь і навичок учнів щодо усвідомлення культурно-історичної значущості отриманих наукових знань;
- коригування, опрацювання, визначення доступності й ефективності дидактичної системи практичного впровадження знань культурно-історичної спрямованості в навчально-виховний процес з дисциплін природничо-наукового циклу;
- визначення освітніх функцій культурно-історичної компоненти змісту навчання фізики, астрономії, хімії, біології, географії в процесі формування культурно-наукового світогляду учнів загальноосвітньої школи.

На основі вивчення дидактичної й навчальної літератури з історії наукових та географічних відкриттів, методики вивчення знань культурно-історичної спрямованості у навчально-виховному процесі з фізики, астрономії, хімії, біології, географії, вимог до знань і вмінь учнів загальноосвітньої школи, які висуваються Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти до освітньої галузі «Природознавство» було складено програму циклу спецкурсів за вибором «Історія природознавства і розвиток культури людства» для X-XI (XII) класів. *Метою* циклу спецкурсів є посилення гуманістичної спрямованості природничо-наукової освіти, що спрямовано на:

- ✓ *засвоєння природничо-наукових знань і законів, відомостей про ключові відкриття та історію розвитку методів наукового пізнання природи і формування на цій основі уявлень про наукову картину світу;*
- ✓ *оволодіння вміннями узагальнювати, аналізувати та систематизувати науковий та культурно-історичний матеріал у самостійному дослідженні;*

- ✓ *розвиток* навчально-пізнавальної самостійності, інтелектуальних і творчих здібностей у процесі придбання та пошуку нових знань, розв'язання задач, відтворення культурно-історичних аналогів, історичних наукових дослідів і т.д.;
- ✓ *національно-патріотичне виховання, виховання культурної особистості* з емоційно-ціннісним ставленням до соціокультурних явищ минулого, сучасного та майбутнього в процесі ознайомлення з історією розвитку природничих наук, техніки та технологій; *виховання* поважного відношення до творців науки, техніки, мандрівників і наукового знання як важливої компоненти загальнолюдської, європейської і національної культури;
- ✓ *використання отриманих знань і вмінь* для життєвого розвитку, розв'язання практичних задач сучасності, забезпечення безпеки свого життя, охорони довкілля, збереження і відтворення культури.

Проведення педагогічного експерименту було спрямоване на:

- перевірку розробленої дидактичної системи;
- з'ясування взаємозалежності рівнів знань учнів з фізики, астрономії, хімії, біології, географії від розвитку їх загальнокультурних якостей і навпаки;
- уточнення теоретичних засад формування методологічної концепції дослідження і дидактичної системи, які забезпечували б розвиток навчально-виховного процесу з дисциплін освітньої галузі «Природознавство»;
- аналіз змісту навчання фізики, астрономії, хімії, біології, географії в школі в контексті теми дослідження.

Запропонована дидактична система реалізації культурно-історичної компоненти змісту навчання фізики, астрономії, хімії, біології, географії впроваджувалась учителями як на уроках, так і в позакласній роботі, з використанням різноманітних видів навчально-пізнавальної діяльності, відповідно до методичних рекомендацій. Педагогічний експеримент був спрямований на перевірку наших припущень щодо впливу наукових знань культурно-історичної спрямованості на формування гуманної особистості учнів, їхнього науково-культурного світогляду, що у свою чергу відображається в активізації навчально-пізнавальної діяльності, підвищенні ефективності, результатів успішності навчання дисциплін освітньої галузі «Природознавство» та загального культурно рівня школярів.

Для проведення експерименту були підготовлені наступні матеріали:

- методичні рекомендації щодо формування культурно-історичного середовища в умовах шкільного кабінету фізики, хімії, біології, географії;
- методика впровадження нарративної форми у навчально-виховний процес:
 - про історію досліджень та відкриттів,
 - про біографію і творчі досягнення вченого, мандрівника, дослідника,
 - про діалог національної, європейської та світової культур при вивченні культурно-історичних явищ природничих наук,
 - про культурно-історичні віртуальні діалоги видатних вчених-природознавців, інженерів, винахідників, мандрівників;
- програма циклу спецкурсів за вибором «Історія природознавства і розвиток культури людства»;
- розроблені методичні рекомендації використання різноманітних дидактичних форм і засобів реалізації культурно-історичної складової змісту природничо-наукової освіти щодо:
 - проведення уроків фізики, астрономії, хімії, біології, географії різноманітних типів, відповідно до навчальних програм,
 - використання культурно-історичних аналогів та їх відтворення у навчально-виховному процесі,
 - використання елементів музейної педагогіки в процесі формування наукових знань учнів,
 - розкриття культурно-історичного потенціалу екскурсійного методу та міжпредметних регіональних екскурсій

сій в процесі реалізації культурно-історичної складової змісту природничо-наукової освіти;

- впровадження наукових знань культурно-історичної спрямованості при навчанні учнів розв'язувати різноманітні задачі та виконанні лабораторних робіт;
- рекомендацій з організації самостійної пошуково-дослідницької діяльності учнів.

Експеримент здійснювався у VII-XI класах загальноосвітніх шкіл I-III ступенів м. Керчі АР Крим. З метою забезпечення чистоти експерименту при відборі шкіл і класів для його проведення ми використовували спосіб вирівнювання умов, що передбачало невілювання відмінності між основними суб'єктами навчально-виховного процесу в контрольних та експериментальних класах, а конкретно: *між учителями* (кожен учитель, який брав участь у експерименті, водночас працював у експериментальному та контрольному класі); *між учнями* (експериментальні і контрольні класи визначались з урахуванням результатів аналізу рівня знань та інтелектуального розвитку школярів на початку експерименту таким чином, щоб забезпечити приблизно однаковий склад учнів у обраних класах). У експерименті приймали участь 428 учнів.

Вивчення, коригування та узагальнення результатів апробації запропонованої дидактичної системи проводилось безпосередньо в спілкуванні з учнями, при вибірково-м відвідування уроків і обговоренні з учителями методики впровадження та потенційних можливостей реалізації культурно-історичної компоненти змісту природничо-наукової освіти в експериментальних класах, аналізу результативності експериментального навчання. Особлива увага приділялась динаміці розвитку успішності вивчення природничих наук і водночас росту культурного рівня учнів: науково-культурного світогляду, вмінь і навичок творчо-пошукової діяльності, здібностей до застосування методів наукового пізнання в процесі самостійного отримання знань, ціннісного оцінювання досліджуваних явищ.

Характеристиками розвитку знань, умінь, навичок, активності навчально-пізнавальної діяльності, росту культурного рівня учнів були визначені наступні показники:

- *стійка навчально-пізнавальна цікавість до матеріалу, що вивчається;*
- *уміння актуалізувати отримані знання при відповідях, тестуванні, виконанні різноманітних видів навчальної діяльності (відтворення експериментів, виконання лабораторних робіт, розв'язання і складання задач, виконання учнівських рефератів, проектів тощо);*
- *уміння розглядати: природні явища, закони, історію їх відкриттів та використання в техніці, медицині, житті тощо; питання життєвої й творчої діяльності вчених, інженерів, винахідників і мандрівників з різних точок зору;*
- *проводити аналіз, узагальнення отриманих наукових знань культурно-історичної спрямованості;*
- *стійкий ріст громадянських якостей (соціальна активність, демократизм, незалежність особистісних переконань і т.д.), моральних якостей (фактичність, духовність, сумлінність, чесність, поважність тощо), інтелектуальних якостей (здатність до розуміння іншого, самоаналізу, самоосвіти, самовдосконалення, творча активність і критичність мислення, ерудованість і т.п.), загальної культури (культура спілкування, поведінки, розумової праці, естетична, екологічна культура тощо).*

Ефективність впроваджуваної дидактичної системи оцінювалась за двома критеріями: рівень знань, передбачених навчальною програмою, і ступень оволодіння загальнокультурними якостями. Аналіз даних, отриманих у ході педагогічного експерименту, мав на меті перевірку доступності та ефективності дидактичної системи, її вплив на ріст результативності навчання та загальнокультурних якостей учнів на основі порівняння знань і вмінь учнів контрольних і експериментальних класів.

Контрольні роботи з перевірки знань учнів, їх умінь і навичок проводились за навчальними програмами. Перевірка росту загальнокультурних якостей учнів здійснювалась за тестом «Оцінювання рівня інтелігентності особистості»,

описаному професором В.І. Андрєєвим [1]. На вибір даного тесту нас спонукали визначення слова «інтелігентність» пояснювальними словниками. За словником іноземних слів [6, с.277], інтелігентність (від лат. *intelligentis* – розумний, той, хто розуміє) – розумова розвиненість, підготовленість до розуміння теоретичних питань, до опанування науковим знанням, культурність. Словник С.І. Ожегова називає «інтелігенцію» людьми розумової праці, які володіють освітою та спеціальними знаннями в різноманітних галузях науки, техніки і культури, а «інтелігентну людину» – людиною, яка володіє великою внутрішньою культурою [3, с.249].

Автор обраного нами тесту визначає «інтелігентність» як інтегральну характеристику високогуманних і прогресивних громадянських, моральних та інтелектуальних якостей особистості в єдності з високою загальною культурою [1, с.11]. Таким чином, тлумачення слова «інтелігентність» словниками і автором тексту, а з іншого боку, врахування психологічних особливостей учнівських колективів дало нам можливість адаптувати обраний тест під вікові особливості школярів як «Тест з оцінки рівнів розумової розвиненості, громадянськості, духовності, загальної культури учнів».

Нами було обрано 5 зрізів знань у різних за віком класах. Одночасно учні виконували контрольні роботи і відповідали на запитання тесту. Отримані значення середньоарифметичних оцінок за контрольні роботи і за відповіді на тестові запитання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Середні бали за виконання контрольних робіт і відповіді на запитання тесту

Зріз	Результати виконання контрольних робіт		Результати тестування	
	Експериментальні класи	Контрольні класи	Експериментальні класи	Контрольні класи
1.	6,34	5,43	5,23	4,90
2.	6,69	5,53	5,45	5,02
3.	6,93	5,62	5,68	5,09
4.	7,11	5,91	5,83	5,11
5.	7,48	6,71	6,28	5,21

Попередні підсумки педагогічного експерименту (див. табл. 1) дають можливість провести порівняльний аналіз ефективності експериментальної та традиційної методики навчання дисциплін природничо-наукового циклу. Порівняльний аналіз результатів виконання контрольних робіт і відповідей на запитання тесту дає можливість зробити висновок про тенденцію підвищення результатів навчання в експериментальних класах у порівнянні з результатами, отриманими в контрольних класах (рис. 1 і 2).

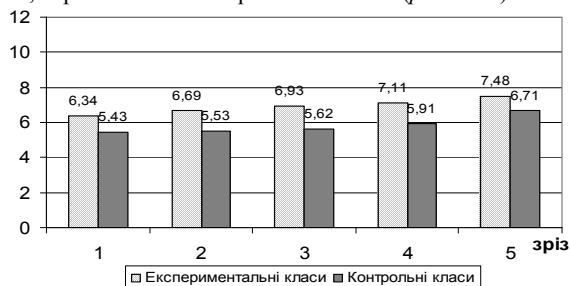


Рис. 1. Діаграма результатів контрольних робіт, отриманих у ході педагогічного експерименту

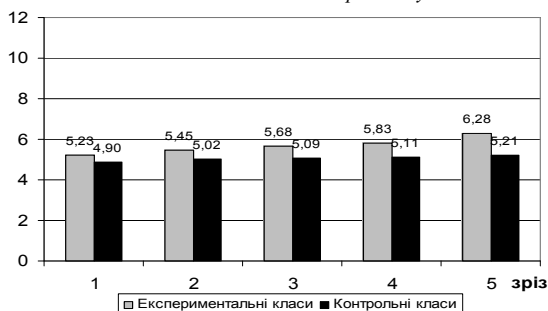


Рис. 2. Діаграма результатів тестування, отриманих у ході педагогічного експерименту

Для оцінювання статистичної значущості між отриманими результатами був використаний критерій Пірсона (метод χ^2) [2, с.113-120; 5, с.286].

Проводилась перевірка *нуль-гіпотези*: відмінність у результатах виконання контрольних робіт і результатів тестування учнів експериментальних класів обумовлено чисто випадковими причинами, утворені цими результатами вибірки, належать до сукупності з однаковим законом розподілу.

За таблицями [2, с.328; 5, с.288] встановлюємо критичне значення $\chi_{крит}^2 = 19,675$ за числом $\nu = k - 1 = 12 - 1 = 11$, де $k = 12$ – кількість обчислювальних розрядів (12-бальна шкала оцінювання) та за рівнем значущості $\alpha = 0,05$.

Розрахунок статистики критерію Пірсона проводиться на основі експериментально отриманої таблиці 1 за формулами:

$$1) \chi^2 = \sum_{i=1}^{12} \frac{|f_i(E) - f_i(K)|^2}{f_i(K)}$$

де f_i – відносна частота кількості результатів контрольних робіт, що мали оцінку в i балів; 2) якщо f_j – відносна частота кількості результатів тестів, що мали оцінку в j балів, то

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^{12} \frac{|f_j(E) - f_j(K)|^2}{f_j(K)}$$

Визначене за таблицею [2, с.113-120; 5, с.286] критичне значення χ^2 -критерію для прийнятого в психолого-педагогічних дослідженнях рівня значущості $\alpha = 0,05$

дорівнює $\chi_{кр}^2 = 19,675$. У процесі статистичної обробки результатів експериментального навчання отримані емпіричні значення критерію Пірсона: $\chi_{ЕМП_2}^2 = 43,729$ – за результатами контрольних робіт і

$\chi_{ЕМП_1}^2 = 26,361$ – за результатами тестування: $\chi_{ЕМП_1}^2 = 25,687 > \chi_{кр}^2$ і

$\chi_{ЕМП_2}^2 = 28,129 > \chi_{кр}^2$. Отримані емпіричні значення критерію Пірсона показують наявність статистично значущої відмінності в результатах виконаних контрольних робіт і тестування учнів експериментальних та контрольних класів на рівні достовірності 95%.

Для встановлення рівня значущості отриманих результатів побудуємо «вісь значущості». Чим більше відхилення емпіричних частот від теоретичної, тим буде більшою величина χ^2 . Тому зона значущості розташовується вправо, а зона незначущості зліва від зони невизначеності між χ^2 -критеріями для $\alpha = 0,05$ і $\alpha = 0,01$. За цими ж таблицями визначено $\chi_{кр}^2 = 24,725$ для $\alpha = 0,01$.

Отримані емпіричні значення χ^2 -критерію лежать у зоні значущості (рис. 3), що дає можливість не прийняти нуль-гіпотезу. Таким чином, відмінність у результатах виконання контрольних робіт і результатів тестування учнів експериментальних класів обумовлено не випадковими причинами.

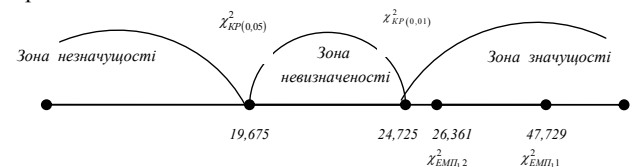


Рис. 3. «Вісь значущості», побудована за результатами експериментального навчання

Виявлене підвищення успішності навчання і результатів тестування учнів ми пояснюємо доступністю і достатньою ефективністю запропонованої дидактичної системи з упровадження культурно-історичної компоненти змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі.

Аналіз даних, отриманих у ході експериментального навчання, дозволив:

Таблиця 2

Дисперсійний двофакторний комплекс з оцінки впливу фактора А і фактора В – варіант I

Зріз	А ₁ – експериментальні класи			А ₂ – контрольні класи			Індивідуальні суми всіх 5-и значень
	В ₁	В ₂	Індивідуальні суми по А ₁ (В ₁ +В ₂)	В ₁	В ₂	Індивідуальні суми по А ₂ (В ₁ +В ₂)	
1	6,34	5,43	11,78	5,23	4,90	10,13	21,90
2	6,69	5,53	12,22	5,45	5,02	10,46	22,69
3	6,93	5,62	12,55	5,68	5,09	10,76	23,32
4	7,11	5,91	13,02	5,83	5,11	10,94	23,96
5	7,48	6,71	14,19	6,28	5,21	11,49	25,68
Суми по комірках	34,57	29,20		28,45	25,33		
Суми по градаціям А ₁ і А ₂	63,76			53,79			
Загальна сума							117,55

Таблиця 3

Дисперсійний двофакторний комплекс з оцінки впливу факторів А і В на успішність навчання та підвищення загальної культури учнів – варіант II

Зріз	В ₁ – результати контрольних робіт			В ₂ – результати тестування			Індивідуальні суми всіх 5-и значень
	А ₁	А ₂	Індивідуальні суми по В ₁ (А ₁ +А ₂)	А ₁	А ₂	Індивідуальні суми по В ₂ (А ₁ +А ₂)	
1	6,34	5,23	11,57	5,43	4,90	10,33	21,90
2	6,69	5,45	12,14	5,53	5,02	10,54	22,69
3	6,93	5,68	12,61	5,62	5,09	10,71	23,32
4	7,11	5,83	12,94	5,91	5,11	11,02	23,96
5	7,48	6,28	13,76	6,71	5,21	11,92	25,68
Суми по комірках	34,57	28,45		29,20	25,33		
Суми по градаціям В ₁ і В ₂	63,02			54,53			
Загальна сума							117,55

Таблиця 4

Величини, необхідні для розрахунку F-критеріїв Фішера у двофакторному дисперсійному аналізі для зв'язаних вибірок

Позначення	Розшифрування позначення	Емпіричні значення
T_B	суми за градаціями фактора А (I)	63,76; 53,79
$\sum T_A^2$	сума квадратів цих сум	$\sum T_A^2 = 63,76^2 + 53,79^2 = 6958,66$
T_B	суми за градаціями фактора В (II)	63,02; 54,53
$\sum T_B^2$	сума квадратів цих сум	$\sum T_B^2 = 63,02^2 + 54,53^2 = 6944,91$
T_I^2	індивідуальні суми всіх 5-и значень	21,90; 22,69; 23,32; 23,96; 25,68
$\sum T_I^2$	сума квадратів індивідуальних сум	$\sum T_I^2 = 21,90^2 + 22,69^2 + 23,32^2 + 23,96^2 + 25,68^2 = 2771,77$
$\sum T_{AB}^2$	сума квадратів сум по комірках (I)	$\sum T_{AB}^2 = 34,57^2 + 29,20^2 + 28,45^2 + 25,33^2 = 3498,62$
$\sum T_{A1}^2$	сума квадратів індивідуальних сум по градаціям А ₁ і А ₂ (I)	$\sum T_{A1}^2 = 11,78^2 + 12,22^2 + 12,55^2 + 13,02^2 + 14,19^2 + 10,13^2 + 10,46^2 + 10,76^2 + 10,94^2 + 11,49^2 = 1396,21$
$\sum T_{B1}^2$	сума квадратів індивідуальних сум по градаціям В ₁ і В ₂ (II)	$\sum T_{B1}^2 = 11,78^2 + 12,14^2 + 12,61^2 + 12,94^2 + 13,76^2 + 10,33^2 + 10,54^2 + 10,71^2 + 11,02^2 + 11,92^2 = 1393,26$
n	кількість зрізів знань	n = 5

1) розкрити загальну спрямованість впливу дидактичної системи на результативність навчання, розвиток умінь, навичок, здібностей учнів;

2) виявити тенденцію підвищення загального культурного рівня учнів, що також має вплив на активізацію навчально-пізнавальної і творчо-пошукової діяльності учнів загальноосвітньої школи;

3) з'ясувати взаємозалежність підвищення рівнів знань з фізики, астрономії, хімії, біології, географії від розвитку загальнокультурних якостей учнів.

Отже, розроблена і впроваджена дидактична система практичної реалізації культурно-історичної компоненти змісту навчання природничо-наукових дисциплін у загальноосвітній школі спрямована на підвищення ефективності навчання, загальнокультурного рівня учнів і є продуктивною.

За допомогою двофакторного дисперсійного аналізу нами проведено остаточну статистичну обробку результатів педагогічного дослідження із взаємозалежності підвищення рівнів знань учнів з природничо-наукових дисциплін від розвитку їх загальнокультурних якостей [2, с.253-260].

Дисперсійний двофакторний аналіз дозволяє оцінити й уточнити водночас вплив двох факторів на результати, отримані в ході педагогічного експерименту. Ми припустили фактор А як фактор впливу знань культурно-історичної спрямованості на успішність навчання природничо-наукових дисциплін та підвищення загальної культури учнів, а фактор В визначили як фактор безвпливової дії знань культурно-історичної спрямованості на успішність навчання природничо-наукових дисциплін та підвищення загальної культури учнів. Отже, сформуємо 4 гіпотези, які перевірятимуться методом двофакторного дисперсійного аналізу. Гіпотези стосуються, по-перше, впливу фактора А окремо від фактора В; по-друге, впливу фактора В окремо від фактора А; по-третє, впливу взаємодії градацій факторів А і В:

H_{01} – відмінності в результатах контрольних робіт і тестування в експериментальних класах, обумовлені дією фактора А, є менш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками результативності навчання в контрольних класах;

H_{11} – відмінності в результатах контрольних робіт і тестування в експериментальних класах, обумовлені дією фактора В, є менш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками результативності навчання в контрольних класах;

H_{02} – відмінності результатів контрольних робіт і тестування в контрольних класах, обумовлені дією фактора А, є більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками результативності навчання в експериментальних класах;

H_{12} – індивідуальні відмінності результатів контрольних робіт і тестування в експериментальних (достатньо високий ріст успішності навчання природничо-наукових дисциплін та підвищення загального культурного рівня учнів) і контрольних класах (деяка помітність росту успішності навчання природничо-наукових дисциплін та підвищення загального культурного рівня учнів), що спостерігались упродовж педагогічного експерименту, обумовлені взаємодією індивідуальних відмінностей, спричинених умовами експерименту, і не є випадковими.

Для проведення двофакторного дисперсійного аналізу з таблиці 1 «Середні бали за виконання контрольних робіт і відповіді на запитання тесту» створюємо дві робочі таблиці 2 і 3 двофакторного дисперсійного комплексу для зв'язаних вибірок з метою визначення F-критерію Фішера.

Подальші розрахунки F-критеріїв Фішера при використанні двофакторного дисперсійного аналізу для зв'язаних вибірок припускають розрахунок деяких емпіричних даних. Саме з них формувалась робоча таблиця 4.

Продовження таблиці 4

<i>a</i>	кількість градацій фактора <i>A</i>	<i>a</i> = 2
<i>b</i>	кількість градацій фактора <i>B</i>	<i>b</i> = 2
<i>N</i>	загальна кількість індивідуальних значень	<i>N</i> = 20
$(\sum x_i)^2$	квадрат загальної суми всіх значень	$(\sum x_i)^2 = 117,55^2 = 13817,77$
$(\sum x_i)^2 / N$	константа, що буде відніматись з усіх <i>SS</i>	$(\sum x_i)^2 / N = 117,55^2 / 20 = 690,89$
$\sum x_i^2$	сума квадратів індивідуальних значень	$\sum x_i^2 = 6,34^2 + 6,69^2 + 6,93^2 + 7,11^2 + 7,48^2 + 5,43^2 + 5,53^2 + 5,62^2 + 5,91^2 + 6,71^2 + 5,23^2 + 5,45^2 + 5,68^2 + 5,83^2 + 6,28^2 + 4,90^2 + 5,02^2 + 5,09^2 + 5,11^2 + 5,21^2 = 702,23$

Далі були виконані операції двохфакторного дисперсійного аналізу.

1. Розраховувались суми квадратів:

$$SS_A = \sum T_A^2 / n \cdot b - (\sum x_s)^2 / N = 6958,66 / 5 \cdot 2 - 690,89 = 4,98 ;$$

$$SS_B = \sum T_B^2 / n \cdot a - (\sum x_s)^2 / N = 6944,91 / 5 \cdot 2 - 690,89 = 3,60 ;$$

$$SS_I = \sum T_I^2 / a \cdot b - (\sum x_s)^2 / N = 2771,77 / 2 \cdot 2 - 690,89 = 2,06 ;$$

$$SS_{AB} = \sum T_{AB}^2 / n - (\sum x_i)^2 / N - SS_A - SS_B = 3498,62 / 5 - 690,89 - 4,98 - 3,60 = 0,26 ;$$

$$SS_{AI} = \sum T_{AI}^2 / b - (\sum x_i)^2 / N - SS_A - SS_I = 1396,21 / 2 - 690,89 - 4,98 - 2,06 = 0,18 ;$$

$$SS_{BI} = \sum T_{BI}^2 / a - (\sum x_i)^2 / N - SS_B - SS_I = 1393,26 / 2 - 690,89 - 3,60 - 2,06 = 0,08 ;$$

$$SS_{3AG} = \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / N = 702,23 - 690,89 = 11,34 ;$$

$$SS_{ABI} = SS_{3AG} - SS_A - SS_B - SS_I - SS_{AB} - SS_{AI} - SS_{BI} = 11,34 - 4,98 - 3,60 - 2,06 - 0,26 - 0,18 - 0,08 = 0,18 .$$

2. Визначались числа ступенів свободи:

$$df_A = a - 1 = 2 - 1 = 1 ; df_B = b - 1 = 2 - 1 = 1 ;$$

$$df_I = n - 1 = 5 - 1 = 4 ; df_{AB} = df_A \cdot df_B = 1 \cdot 1 = 1 ;$$

$$df_{AI} = df_A \cdot df_I = 1 \cdot 4 = 4 ; df_{BI} = df_B \cdot df_I = 1 \cdot 4 = 4 ;$$

$$df_{ABI} = df_A \cdot df_B \cdot df_I = 1 \cdot 1 \cdot 4 = 4 ;$$

$$df_{3AG} = N - 1 = 20 - 1 = 19 .$$

3. Розраховувались математичні очікування сум квадратів:

$$MS_A = SS_A / df_A = 4,98 / 1 = 4,98 ;$$

$$MS_B = SS_B / df_B = 3,60 / 1 = 3,60 ;$$

$$MS_I = SS_I / df_I = 2,06 / 4 = 0,51 ;$$

$$MS_{AB} = SS_{AB} / df_{AB} = 0,26 / 1 = 0,26 ;$$

$$MS_{AI} = SS_{AI} / df_{AI} = 0,18 / 4 = 0,045 ;$$

$$MS_{BI} = SS_{BI} / df_{BI} = 0,08 / 4 = 0,02 ;$$

$$MS_{ABI} = SS_{ABI} / df_{ABI} = 0,18 / 4 = 0,045 .$$

Розраховувались емпіричні значення *F*-критеріїв Фішера та визначались їм відповідні числа свободи (*df*₁ за чисельником і *df*₂ за знаменником):

$$F_{A(1,4)} = MS_A / MS_{AI} = 4,98 / 0,045 = 110,67 , df_1 = 1, df_2 = 4 ;$$

$$F_{B(1,4)} = MS_B / MS_{BI} = 3,60 / 0,02 = 180,00 , df_1 = 1, df_2 = 4 ;$$

$$F_{I(4,4)} = MS_I / MS_{ABI} = 0,51 / 0,045 = 11,33 , df_1 = 4, df_2 = 4 ;$$

$$F_{AB(1,4)} = MS_{AB} / MS_{ABI} = 0,26 / 0,045 = 5,78 , df_1 = 1, df_2 = 4 .$$

Визначались критичні значення *F*-критерію з таблиці критеріїв Фішера [5, с.341]:

$$F_{KP(1,4)} = \begin{cases} 7,71 (P \leq 0,05) \\ 21,20 (P \leq 0,01) \end{cases} ; F_{KP(4,4)} = \begin{cases} 6,39 (P \leq 0,05) \\ 16,69 (P \leq 0,01) \end{cases} .$$

Був виконаний порівняльний аналіз отриманих емпіричних і теоретичних критичних значень *F*-критеріїв Фішера з метою перевірки висунених гіпотез (при $F_{EMП} < F_{KP}$ гіпотеза приймається, при $F_{EMП} \geq F_{KP}$ гіпотеза відхиляється).

Отже:

1) $F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,05 < F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,01 < F_{A(1,4)}$ гіпотеза H_{01} відхиляється;

2) $F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,05 < F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,01 < F_{B(1,4)}$ гіпотеза H_{11} відхиляється;

3) $F_{KP(4,4)}$ для $P \leq 0,01 > F_{I(4,4)} > F_{KP(4,4)}$ для $P \leq 0,05$ гіпотеза H_{02} відхиляється ($P < 0,05$);

4) $F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,01 > F_{KP(1,4)}$ для $P \leq 0,05 > F_{AB(1,4)}$ гіпотеза H_{12} приймається.

Відповідно до висунених гіпотез *двохфакторний дисперсійний аналіз результатів експериментального навчання* дав можливість зробити висновки:

– *по-перше*, відмінності в результатах контрольних робіт і тестування в експериментальних класах, обумовлені дією фактора *A*, є більш вираженими, ніж випадкові відмінності між показниками результативності, тобто, методично доцільне впровадження знань культурно-історичної спрямованості в навчально-виховний процес з природничо-наукових дисциплін має вплив на успішність навчання та підвищення загального культурного рівня учнів;

– *по-друге*, відмінності в результатах контрольних робіт і тестування в контрольних класах, які показують більш нижчий рівень успішності навчання та підвищення загального культурного рівня учнів контрольних класів у порівнянні з експериментальними класами, не є випадковими при традиційній методиці навчання дисциплін освітньої галузі «Природознавство»;

– *по третє*, індивідуальні відмінності в показниках достатньо високого росту успішності навчання природничо-наукових дисциплін та підвищення загального культурного рівня учнів експериментальних класів та індивідуальні відмінності в показниках деякої помітності росту успішності навчання фізики та підвищення загального культурного рівня учнів контрольних класів, що спостерігались упродовж педагогічного експерименту, не є випадковими і обумовлені взаємодією індивідуальних відмінностей, спричинених умовами навчання в експериментальних класах (за запропонованою методичною системою практичної реалізації культурно-історичної складової змісту навчання фізики, астрономії, хімії, біології, географії) і контрольних класів (за традиційною методикою навчання-викладання).

Виявлене підвищення успішності навчання фізики та загального культурного рівня учнів експериментальних класів ми пояснюємо доступністю і достатньою ефективністю розробленої дидактичної системи практичної реалізації культурно-історичної складової змісту навчання природничо-наукових дисциплін у загальноосвітній школі.

Отже, можна дійти таких **висновків**.

Для перевірки достовірності запропонованих науковцями теоретичних засад педагогічного дослідження обов'язково виконується педагогічний експеримент та опрацьовуються отримані результати експериментального навчання. Вибір математичних методів обробки отриманих результатів дослідником має бути обґрунтований і докладно описаний. Для визначення статистичної значущості результатів, отриманих у ході експериментального навчання, обирається χ^2 – критерій Пірсона. Для перевірки достовірності отриманих

результатів дослідником застосовується той критерій або метод розрахунків, який відповідає психолого-педагогічним умовам експериментального навчання.

При вивченні впливу двох факторів на підвищення ефективності й результативності експериментального навчання доцільно використовувати двофакторний дисперсійний аналіз.

Проведені нами статистичні розрахунки підтвердили, що використання вчителем наукових знань культурно-наукової спрямованості має вплив не тільки на стійке підвищення успішності навчання та загального культурного рівня учнів, а й створює умови для активізації їхньої навчально-пізнавальної й творчо-пошукової діяльності, розвитку вмінь, навичок, здібностей, формування культурно-наукового світогляду учнів.

Педагогічний експеримент підтвердив, що результативність та ефективність використання запропонованої дидактичної системи у навчально-виховному процесі з природничо-наукових дисциплін безпосередньо залежить від кваліфікованого її впровадження професійно грамотними вчителями, які володіють широким науково-культурним світоглядом, великим запасом культурологічних і наукових знань, вміють їх узагальнювати і обирати саме ті, від яких залежить глибоке і якісне засвоєння навчального матеріалу.

Перспективою подальших розвідок є подальше дослідження дидактичних можливостей культурно-історичної складової змісту навчання дисциплін освітньої галузі «Природознавство».

Список використаних джерел:

1. Андреев В.И. Пакет десяти тестов на оценку интеллигентности, конкурентоспособности и творческого потенциала личности / В.И. Андреев. – Казань : СКМ, 1992. – 47 с.
2. Кывырялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валтус, 1980. – 334 с.
3. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова / РАН. Ин-т рус. яз. им. В.В. Вернадского; [4-е изд., доп.]. – М. : Азбуковник, 1999. – 944 с.
4. Попова Т.М. Культурно-історична складова змісту навчання фізики в загальноосвітній школі: теорія, методика, практика : [монографія] / Т.М. Попова. – Керч : РВВ КДМУ, 2009. – 348 с.
5. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2007. – 350 с.
6. Словарь иностранных слов / [под ред. И.В. Лехина, Ф.Н. Петрова]. – М. : Гос. изд-во иностр. и национальных словарей, 1955. – 856 с.

The conditions of carrying out of pedagogical experiment on introduction cultural-historical components of the maintenance of natural-science education in a secondary school are discussed in the article. Methods of statistical processing of results of multifactor pedagogical research are analyzed.

Key words: a pedagogical experiment, a cultural-historical component, the Pierson's criterion, the two-factorial dispersive analysis.

Отримано: 15.06.2010.

УДК 53 (07)

¹М. І. Садовий, ¹О. М. Трифонова, ²В. П. Сергієнко

¹Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПЕРІОДИЧНУ СИСТЕМУ ЕЛЕМЕНТІВ У МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми періодичної таблиці елементів Менделєєва не розглядалась. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. В даній статті ми пропонуємо один з методичних варіантів ліквідації цього відставання.

Ключові слова: періодичний закон, сучасні погляди, методика навчання, періодична таблиця Д.І.Менделєєва, синтез елементів.

Постановка проблеми. Минулого року виповнилось 170 років з дня народження видатного російського хіміка Дмитра Івановича Менделєєва і 135 років з дня створення ним періодичної системи елементів. За минулий час таблиця, що наочно демонструє періодичний закон, неодноразово доповнювалася і розширювалася. Над удосконаленням таблиці працював Н.Бор, *рис. 1*.

Аналіз актуальних досліджень. До останнього часу в науковій і навчальній літературі приводилася так звана коротка форма таблиці. Аналізу еволюції вказаних таблиць у дидактиці фізики не проводилось. У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми таблиці також не розглядалась. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. На нашу думку, таке відставання необхідно ліквідувати.

Тому **мета даної статті** – розглянути окремі методичні питання визначеної проблеми.

Вклад основного матеріалу. Сучасний, розширений варіант таблиці Менделєєва складений на підставі останніх рішень ІЮПАК – Міжнародного союзу теоретичної і прикладної хімії (International Union of Pure and Applied CHEMISTRY – IUPAC). Ця організація, створена в 1919 році, координує дослідження, що вимагають міжнародного узгодження, контролю і стандартизації, рекомендує і затверджує хімічну термінологію, включаючи назви елементів.

Нова форма таблиці [2] була схвалена XVII Менделєєвським з'їздом у вересні 2003 року. До таблиці внесені найостанніші характеристики всіх відомих на сьогоднішній день елементів. Вона буде корисна всім, хто вивчає хімію і фізику або просто цікавиться сучасною наукою.

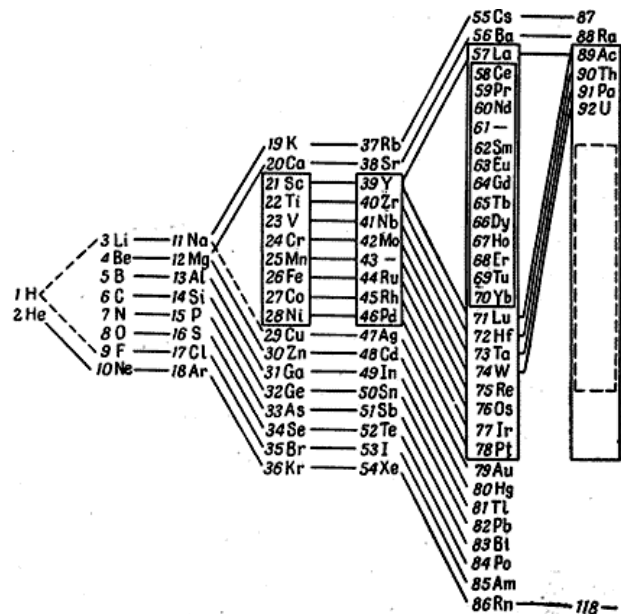


Рис. 1. Періодична система елементів, запропонована Н. Бором в 1921 році

Першого березня 1869 року Д.І. Менделєєв опублікував періодичний закон і його наслідок – таблицю елементів. У 1870 році вчений назвав систему «природною», а через рік – «періодичною». Таблиця (далекий праобраз сучасної), що демонструє закон, була представлена Д.І. Менделєєвим під назвою «Досвід системи елементів,

результатів дослідником застосовується той критерій або метод розрахунків, який відповідає психолого-педагогічним умовам експериментального навчання.

При вивченні впливу двох факторів на підвищення ефективності й результативності експериментального навчання доцільно використовувати двофакторний дисперсійний аналіз.

Проведені нами статистичні розрахунки підтвердили, що використання вчителем наукових знань культурно-наукової спрямованості має вплив не тільки на стійке підвищення успішності навчання та загального культурного рівня учнів, а й створює умови для активізації їхньої навчально-пізнавальної й творчо-пошукової діяльності, розвитку вмінь, навичок, здібностей, формування культурно-наукового світогляду учнів.

Педагогічний експеримент підтвердив, що результативність та ефективність використання запропонованої дидактичної системи у навчально-виховному процесі з природничо-наукових дисциплін безпосередньо залежить від кваліфікованого її впровадження професійно грамотними вчителями, які володіють широким науково-культурним світоглядом, великим запасом культурологічних і наукових знань, вміють їх узагальнювати і обирати саме ті, від яких залежить глибоке і якісне засвоєння навчального матеріалу.

Перспективою подальших розвідок є подальше дослідження дидактичних можливостей культурно-історичної складової змісту навчання дисциплін освітньої галузі «Природознавство».

Список використаних джерел:

1. Андреев В.И. Пакет десяти тестов на оценку интеллигентности, конкурентоспособности и творческого потенциала личности / В.И. Андреев. – Казань : СКМ, 1992. – 47 с.
2. Кывырыял А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
3. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова / РАН. Ин-т рус. яз. им. В.В. Вернадского; [4-е изд., доп.]. – М. : Азбуковник, 1999. – 944 с.
4. Попова Т.М. Культурно-історична складова змісту навчання фізики в загальноосвітній школі: теорія, методика, практика : [монографія] / Т.М. Попова. – Керч : РВВ КДМУ, 2009. – 348 с.
5. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2007. – 350 с.
6. Словарь иностранных слов / [под ред. И.В. Лехина, Ф.Н. Петрова]. – М. : Гос. изд-во иностр. и национальных словарей, 1955. – 856 с.

The conditions of carrying out of pedagogical experiment on introduction cultural-historical components of the maintenance of natural-science education in a secondary school are discussed in the article. Methods of statistical processing of results of multifactor pedagogical research are analyzed.

Key words: a pedagogical experiment, a cultural-historical component, the Pierson's criterion, the two-factorial dispersive analysis.

Отримано: 15.06.2010.

УДК 53 (07)

¹М. І. Садовий, ¹О. М. Трифонова, ²В. П. Сергієнко

¹Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПЕРІОДИЧНУ СИСТЕМУ ЕЛЕМЕНТІВ У МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми періодичної таблиці елементів Менделєєва не розглядалась. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. В даній статті ми пропонуємо один з методичних варіантів ліквідації цього відставання.

Ключові слова: періодичний закон, сучасні погляди, методика навчання, періодична таблиця Д.І.Менделєєва, синтез елементів.

Постановка проблеми. Минулого року виповнилось 170 років з дня народження видатного російського хіміка Дмитра Івановича Менделєєва і 135 років з дня створення ним періодичної системи елементів. За минулий час таблиця, що наочно демонструє періодичний закон, неодноразово доповнювалася і розширювалася. Над удосконаленням таблиці працював Н.Бор, *рис. 1*.

Аналіз актуальних досліджень. До останнього часу в науковій і навчальній літературі приводилася так звана коротка форма таблиці. Аналізу еволюції вказаних таблиць у дидактиці фізики не проводилось. У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми таблиці також не розглядалась. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. На нашу думку, таке відставання необхідно ліквідувати.

Тому **мета даної статті** – розглянути окремі методичні питання визначеної проблеми.

Виклад основного матеріалу. Сучасний, розширений варіант таблиці Менделєєва складений на підставі останніх рішень ІЮПАК – Міжнародного союзу теоретичної і прикладної хімії (International Union of Pure and Applied CHEMISTRY – IUPAC). Ця організація, створена в 1919 році, координує дослідження, що вимагають міжнародного узгодження, контролю і стандартизації, рекомендує і затверджує хімічну термінологію, включаючи назви елементів.

Нова форма таблиці [2] була схвалена XVII Менделєєвським з'їздом у вересні 2003 року. До таблиці внесені найостанніші характеристики всіх відомих на сьогоднішній день елементів. Вона буде корисна всім, хто вивчає хімію і фізику або просто цікавиться сучасною наукою.

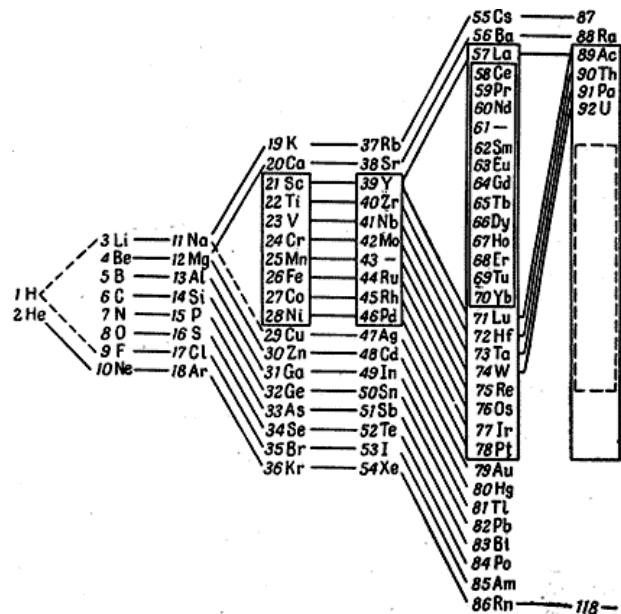


Рис. 1. Періодична система елементів, запропонована Н. Бором в 1921 році

Першого березня 1869 року Д.І. Менделєєв опублікував періодичний закон і його наслідок – таблицю елементів. У 1870 році вчений назвав систему «природною», а через рік – «періодичною». Таблиця (далекий праобраз сучасної), що демонструє закон, була представлена Д.І. Менделєєвим під назвою «Досвід системи елементів,

заснований на їх атомній вазі та хімічній схожості». Ним же було дано формулювання закону: «Властивості елементів, а тому і властивості утворюваних ними простих і складних тіл, знаходяться в періодичній залежності від їх атомної ваги». Таблиця складалася з шести вертикальних груп, попередниць майбутніх періодів. На горизонталі простежувалися ще не повні ряди елементів, праобразів майбутніх підгруп (сьогодні – груп) елементів. Вона містила 67 елементів (зараз їх близько 120), зокрема три передбачених, згодом відкритих і названих «зміцнювачами періодичного закону». Природно, перша таблиця була недосконалою, і у наступні роки Д.І. Менделєєв багато разів доповнював її та вносив до її структури зміни. У момент представлення першого варіанту таблиці (березень 1869 року) не були ще відомі благородні («інертні») гази (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) і відсутні відомості про внутрішню будову атомів.

Суб'єктам навчання ми пропонуємо узагальнену інформацію, що лише у двадцятих роках минулого століття, після революційних відкриттів у фізиці, застосування рентгенівських променів і виявлення благородних газів, стало можливим дати сучасне визначення закону про періодичну залежність властивостей елементів від порядкового номера елементу, а не від атомної ваги, як було спочатку відмічено Д.І. Менделєєвим. Іншими словами, в трактуванні закону поняття «Атомна вага» елементу було замінено словами «порядковий (або атомний) номер», що відповідає числу протонів в ядрі атома і, відповідно, числу електронів у нейтрального атома.

Визначення почало відповідати даним про електронну будову атома, що диктує періодичну повторюваність властивостей атомів через 2 (s-елементи), 6 (p-елементи), 10 (d-елементи) і 14 (f-елементи) елементів. Ці цифри відповідають максимально можливому числу електронів на певному енергетичному рівні атома. Вони ж відповідають і числу можливих елементів у відповідному періоді. На першому енергетичному рівні дозволено бути тільки двом електронам (на s-рівні). Вони привели до наявності в першому періоді двох елементів: водню і гелію. На другому енергетичному рівні вісім різних електронів відповідають появі восьми нових елементів – від літію до неону. Аналогічна картина спостерігається і у третьому періоді. У ньому, замість очікуваних вісімнадцяти, також вісім елементів – від натрію до аргону. Тут відбулася затримка з визначенням десяти d-елементів через те, що M-електрони опинилися на вищому енергетичному рівні, ніж інші електрони. З цієї причини 3d-елементи (скандій, титан та ін.) з'являються лише в четвертому періоді після двох 4s-елементів (калій і кальцій). Вони передують 4p-елементам (від галію до криптону). Цим пояснюється виникнення узагальнюючого терміну – «перехідні елементи», «вставна декада». У п'ятому періоді спостерігається аналогічна картина, в ньому із запізненням приходять 4d-елементи. Вони також виявляються перехідними. Описані природні явища були однією з причин створення таблиці з восьми груп. Проте «запізнюються» також чотирнадцять 4f- і 5f-елементів вже на два періоди. Із-за більшої кількості розташування цих електронів в третьому зовні шарі (близькість властивостей) вони виділені поза групами. Загальне правило утворення періодів системи полягає у тому, що всі вони, починаються з лужних металів з першим ns¹-електроном створюють n-період (n – номер періоду системи). Завершує кожен період «інертний» газ з останнім ns²-електроном. Виключення є перший період системи. Він знаходиться завжди на особливому положенні. Таким чином, число елементів в семи відомих періодах складає 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32. Відповідно до вказаних чисел наповнюватимуться елементами всі періоди у порядку зростання їх порядкових номерів. У цьому випадку один і той же елемент може опинитися в різних за номером групах, що помітно коли порівнюються дві таблиці. Розглянуті цифри дозволяють створити таблиці, що складаються з 2, 8, 18 або 32 груп елементів в трьох варіантах – з (2+6), (2+6+10) або (2+6+10+14) груп. Історично, як найбільш зручні, поширення набули, насамперед, таблиці, що складаються з 8 або 18 вертикальних груп:

1. *Коротка форма таблиці.* Вона, на жаль, до цього часу приводиться в більшості українських довідників і на-

вчальних посібниках, хоча офіційно скасована ІЮПАК в 1989 році. Таблиця складалася з VIII (+0) груп «типових» елементів, підгруп (іноді і рядів) і періодів елементів. У сучасній зарубіжній літературі ця форма таблиці замінена довгою формою.

2. *Довга (рідше звана довгоперіодна або напівдовга) форма таблиці.* Вона була затверджена ІЮПАК в 1989 році, складається з 18 груп, позначених арабськими цифрами. Вона не містить «типових» елементів, підгруп, рядів і сімейств. Її спрощені варіанти з'являлися набагато раніше, але частіше всього з однією відмінністю груп, позначених римськими цифрами. Їх вісім з розтяжкою до вісімнадцяти за рахунок приставок a і b і штучним створенням триад елементів.

3. *Наддовга (рідше іменована довгою) форма таблиці* складалася б з 32 груп елементів. Офіційно вона навряд чи буде прийнята в майбутньому, оскільки кожна з 14 додаткових груп (понад 18) містила б лише два елементи (один лантаноїд і один актиноїд), що близькі за властивостями до решти всіх тринадцяти елементів періоду.

Ми пропонуємо докладніше розглянути довгу форму таблиці. До 80-90-х років минулого століття були поширені дві перші історично форми таблиці. Перша – архаїчна коротка форма з «насилницькою» упаковок елементів і вісім (I-VIII), іноді дев'ять (+0) груп, підрозділених додатково ще на ряди (8 або 10) і підгрупи, що містили два або три «типові» елементи, передуючих, у свою чергу, двом спірним за назвами (A, B або a, v, «головна» чи «побічна»). У виборі і затвердженні довгого варіанту таблиці були дотримані «інтереси» більшості елементів і принцип «золотої середини» без порушення основи закону Менделєєва – періодичності у властивостях елементів. Сороч елементів (10 d-елементів у кожному з періодів з 4-о до 7-о), відносились раніше до «перехідних», або «вставним» (між s- і p-елементами), і названі «побічними», після 1989 року перестали бути такими. Вони стали рівноправними компонентами своїх нових десяти груп. З офіційним ухваленням нової форми таблиці зникли, ставши зайвими, надумані або прийняті вимушено терміни: «типові елементи», «підгрупа» (головна і побічна), «тріада», «ряди», «сімейства» (заліза або платинових металів). Всі елементи однієї групи (окрім водню і гелію (вони завжди на особливому положенні), розташовані вертикально в один ряд мають в принципі однакові дві зовнішні (визначальною є ступінь окислення) s- + p- або s- + d- орбіти електронів. Лантаноїди і актиноїди (f-елементи), як і раніше, залишаються в третій групі відповідно до наявності в їх електронних орбітах умовно s²d¹-електронів. Відмінності у електронній структурі атомів актиноїдів ми не обговорюємо.

Довга форма таблиці позбавлена невідповідностей, недоліків і очевидних суперечностей, властивих її короткій формі, помітних за першого ж погляду на властивості елементів, штучно зібраних в одну і ту ж групу. Так, наприклад, у I групу короткої таблиці потрапили і метали Cu, Au, Ag, і протилежні за активності лужні метали Na, K, Rb, Cs. Несумісність властивостей «одногрупових» елементів простежується і у решті всіх груп. Звернемо увагу суб'єктів навчання лише на колишні кінцеві (VI-VIII) групи. Це суцільство в VI групі двох «типових» елементів – O й S та їх аналогів Se, Te, Po з тугоплавкими металами – Cr, Mo, W Po; у VII групі – елементів, що відповідають агресивним летючим галогенам F, Cl, Br, I, At з не менш тугоплавкими металами Mn, Tc, Re.

Під час навчання слід наголосити, що максимально суперечливою є структура VIII групи. У неї включені підгрупа з «тріадою» («сімейство заліза» – Fe, Co, Ni) і «сімейство платинових металів» (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt), куди, природно, повинні входити у вигляді трьох вертикальних рядів і щойно отримані елементи 108-110, які ніколи не відносилися до платинових. Ще більш заплутаною є картина з розміщенням 116-118 елементів. До цієї ж групи входять, всупереч логіці, і підгрупа куди віднесені благородні гази (He, Ne, Ar, Kr та інші). З впевненістю можна стверджувати, що історично ці тріади-сімейства «втиснули» в просторове ложе останньої VIII-ї групи вимушено, всупереч логіці, оскільки ця група, згідно електронній структурі

атомів, призначена природою тільки для вказаних газових елементів. Причина такого проста: чотирьом тріадам з 3(4) декад в кожному періоді при компоновці таблиці з восьми груп не вистачило місця в її попередніх семи групах.

Суб'єктам навчання необхідно зауважити, що в офіційно прийнятій довгій формі таблиці поняття «сімейство заліза» і «сімейство платинових металів» зникають логічно, оскільки до них, згідно їх властивостям, сумісному розповсюдженню в природі, ізоморфізму і послідовній зміні електронної структури, можна було б приєднати сусідів у таблиці і справа й зліва. Іншими словами, перше сімейство можна розширити, наприклад, до ванадію і цинку включно, а в друге – помістити інші благородні метали – срібло, золото, ртуть. Старі поняття надумані штучно, будучи прив'язаними до структури тієї, що складала VIII групу. В запропоновану таблицю для кожного елементу введено також дві альтернативні величини відносної електронегативності атомів. Зміст її поняття полягає у здібності молекули притягати електрони, що беруть участь в утворенні хімічних зв'язків і визначають основні фізичні параметри відповідних простих речовин. Використовувати значення електронегативності важливо, зокрема, для виключення і виправлення застарілих помилок назв і написання хімічних формул бінарних з'єднань. Наприклад, водневі з'єднання елементів другого періоду H_2C , H_3N , H_2O , HF згідно значенням електронегативності (для водню близько 2,0, для інших елементів – від 2,5 для вуглецю до 4,0) називаються відповідно карбідом, нітридом, оксидом і фторидом водню. Відповідно до цього приведені написання формул аміаку і метану справедливіші, ніж традиційні (NH_3 , і CH_4). Проте, не дивлячись на справедливий дозвіл ІЮПАК давно назрілої проблеми і ухвалення нової системи у всьому світі, її використання в українській освіті і науці невиправдано запізнюється.

Окрім виданого нами посібника з вмістом новітньої періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва [2] можна відзначити публікації простих варіантів довгої форми таблиці рядом російських видавництв, зокрема, у новому семитомному довідковому виданні. На відміну від українських, зарубіжна освіта і наука ухвалили до виконання рішення ІЮПАК 1989 року негайно запровадження її у практику. Інтернет також повідомляє тільки про наявність довгої форми таблиці. Нова форма таблиці Д.І. Менделєєва навчально-довідкового призначення відповідає міжнарод-

ним стандартам. Окрім росіян і латинських назв елементів в ній приводяться англійські і американські форми їх написання. Щоб зберегти спадкоємність таблиць і спростити використання її довгої форми, нові номери груп в ній узгоджені із старими (римськими) номерами груп (I-VIII) і підгруп (а, в), хоча зарубіжні джерела колишні позначення вже не указують. Спрошені варіанти раціональної довгої таблиці були поширені ще задовго до 1989 року, зокрема в СРСР, з однією відмінністю – номерів груп було вісім (вони позначалися римськими цифрами), але вони «розтягувалися» до вісімнадцяти за рахунок приставок а і в і штучного створення тріад елементів. У новій таблиці приведені виправлені атомні маси елементів, затверджені ІЮПАК в 1995 році, і нові назви десяти останніх елементів, остаточно затверджені, також цією організацією, в 1997-му. Аналогі такої системи, в основному англомовні, широко поширені в зарубіжній літературі.

Висновки. Таким чином, фізика, як і будь-яка інша природнича наука, постійно розвивається. Вона весь час розвивається і поповнює свою багатоманітність фактів новими і новими даними, які потрібно вносити до навчального матеріалу під час викладу предмету як у вищому навчальному закладі, так і в школі. Ми вважаємо, що запропонований нами матеріал значно доповнить зміст курсу фізики.

Список використаних джерел:

1. Сайфулин Р. Современная форма таблицы Менделеева / Р. Сайфулин, А. Сайфулин // Наука и жизнь. – 2004. – № 7. – С. 2-7.
2. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Вид-во ІІІ «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.

In methodical researches the problem of improvement and evolution of maintenance and form of periodic table of elements of Mendeleeva was not examined. Considerable lag of method of study of table took a place from its scientific becoming. In this article we offer one of methodical variants of liquidation of this lag.

Key words: periodic law, modern looks, method of studies, periodic table of D.I. Mendeleeva, synthesis of elements.

Отримано: 4.07.2010

УДК 378.147:53(075.8)

О. М. Семерня

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ МОТИВАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті теоретично обґрунтовані теоретичні положення мотивації пізнавальної діяльності студентів засобами цільових навчально-методичних завдань еталонного характеру. Охарактеризовані параметри пізнавальної діяльності з точки зору формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики.

Ключові слова: цільова програма, навчально-методичні завдання еталонного характеру, параметри пізнавальної діяльності, мотивація пізнання, оригінальні риси професійних компетенцій.

Актуальність теми. У період входження української освіти до західноєвропейського простору з'являються проблемні питання перетрансформації, модернізації, оновлення її змісту, стандартів, глобальної мети навчання тощо. У вищій школі перебудовуються галузеві стандарти ступеневої освіти: бакалавр, магістр. На цих напрямках розвитку моделей навчально-пізнавального процесу цілеспрямовані виступають мотивація й управління діяльністю майбутніх вчителів фізики. Ряд дослідників займаються окресленими проблемами: Атаманчук П.С., Величко С.П., Ляшенко О.І., Сиротюк В.Д., Сусь Б.А., Сергієнко В.П., Шут М.І. та інші [3, 4].

Фізика, як шкільна дисципліна, має характеристику природодоцільної, як такої, що розвиває синтезований стиль мислення учнів (на відміну від математики, яка виховує аналітичний), формує сучасну наукову картину світу, науко-

вий світогляд, власний оригінальний «почерк» діяльності. «Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світо розуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета. Завдяки цьому в структурі освітньої галузі він відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти і належить до інваріантної складової загальноосвітньої підготовки учнів в основній і старшій школах» [5, с. 3].

атомів, призначена природою тільки для вказаних газових елементів. Причина такого проста: чотирьом тріадам з 3(4) декад в кожному періоді при компоновці таблиці з восьми груп не вистачило місця в її попередніх семи групах.

Суб'єктам навчання необхідно зауважити, що в офіційно прийнятій довгій формі таблиці поняття «сімейство заліза» і «сімейство платинових металів» зникають логічно, оскільки до них, згідно їх властивостей, сумісному розповсюдженню в природі, ізоморфізму і послідовній зміні електронної структури, можна було б приєднати сусідів у таблиці і справа й зліва. Іншими словами, перше сімейство можна розширити, наприклад, до ванадію і цинку включно, а в друге – помістити інші благородні метали – срібло, золото, ртуть. Старі поняття надумані штучно, будучи прив'язаними до структури тієї, що складала VIII групу. В запропоновану таблицю для кожного елементу введено також дві альтернативні величини відносної електронегативності атомів. Зміст її поняття полягає у здібності молекули притягати електрони, що беруть участь в утворенні хімічних зв'язків і визначають основні фізичні параметри відповідних простих речовин. Використовувати значення електронегативності важливо, зокрема, для виключення і виправлення застарілих помилок назв і написання хімічних формул бінарних з'єднань. Наприклад, водневі з'єднання елементів другого періоду H_2C , H_3N , H_2O , HF згідно значенням електронегативності (для водню близько 2,0, для інших елементів – від 2,5 для вуглецю до 4,0) називаються відповідно карбідом, нітридом, оксидом і фторидом водню. Відповідно до цього приведені написання формул аміаку і метану справедливіші, ніж традиційні (NH_3 , і CH_4). Проте, не дивлячись на справедливий дозвіл ІЮПАК давно назрілої проблеми і ухвалення нової системи у всьому світі, її використання в українській освіті і науці невиправдано запізнюється.

Окрім виданого нами посібника з вмістом новітньої періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва [2] можна відзначити публікації простих варіантів довгої форми таблиці рядом російських видавництв, зокрема, у новому семитомному довідковому виданні. На відміну від українських, зарубіжна освіта і наука ухвалили до виконання рішення ІЮПАК 1989 року негайне запровадження її у практику. Інтернет також повідомляє тільки про наявність довгої форми таблиці. Нова форма таблиці Д.І. Менделєєва навчально-довідкового призначення відповідає міжнарод-

ним стандартам. Окрім росіян і латинських назв елементів в ній приводяться англійські і американські форми їх написання. Щоб зберегти спадкоємність таблиць і спростити використання її довгої форми, нові номери груп в ній узгоджені із старими (римськими) номерами груп (I-VIII) і підгруп (а, в), хоча зарубіжні джерела колишні позначення вже не указують. Спрощені варіанти раціональної довгої таблиці були поширені ще задовго до 1989 року, зокрема в СРСР, з однією відмінністю – номерів груп було вісім (вони позначалися римськими цифрами), але вони «розтягувалися» до вісімнадцяти за рахунок приставок а і в і штучного створення тріад елементів. У новій таблиці приведені виправлені атомні маси елементів, затверджені ІЮПАК в 1995 році, і нові назви десяти останніх елементів, остаточно затверджені, також цією організацією, в 1997-му. Аналогі такої системи, в основному англомовні, широко поширені в зарубіжній літературі.

Висновки. Таким чином, фізика, як і будь-яка інша природнича наука, постійно розвивається. Вона весь час розвивається і поповнює свою багатоманітність фактів новими і новими даними, які потрібно вносити до навчального матеріалу під час викладу предмету як у вищому навчальному закладі, так і в школі. Ми вважаємо, що запропонований нами матеріал значно доповнить зміст курсу фізики.

Список використаних джерел:

1. Сайфулин Р. Современная форма таблицы Менделеева / Р. Сайфулин, А. Сайфулин // Наука и жизнь. – 2004. – № 7. – С. 2-7.
2. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Вид-во ІІІ «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.

In methodical researches the problem of improvement and evolution of maintenance and form of periodic table of elements of Mendeleeva was not examined. Considerable lag of method of study of table took a place from its scientific becoming. In this article we offer one of methodical variants of liquidation of this lag.

Key words: periodic law, modern looks, method of studies, periodic table of D.I. Mendeleeva, synthesis of elements.

Отримано: 4.07.2010

УДК 378.147:53(075.8)

О. М. Семерня

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ МОТИВАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті теоретично обґрунтовані теоретичні положення мотивації пізнавальної діяльності студентів засобами цільових навчально-методичних завдань еталонного характеру. Охарактеризовані параметри пізнавальної діяльності з точки зору формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики.

Ключові слова: цільова програма, навчально-методичні завдання еталонного характеру, параметри пізнавальної діяльності, мотивація пізнання, оригінальні риси професійних компетенцій.

Актуальність теми. У період входження української освіти до західноєвропейського простору з'являються проблемні питання перетрансформації, модернізації, оновлення її змісту, стандартів, глобальної мети навчання тощо. У вищій школі перебудовуються галузеві стандарти ступеневої освіти: бакалавр, магістр. На цих напрямках розвитку моделей навчально-пізнавального процесу цілеспрямовані виступають мотивація й управління діяльністю майбутніх вчителів фізики. Ряд дослідників займаються окресленими проблемами: Атаманчук П.С., Величко С.П., Ляшенко О.І., Сиротюк В.Д., Сусь Б.А., Сергієнко В.П., Шут М.І. та інші [3, 4].

Фізика, як шкільна дисципліна, має характеристику природодоцільної, як такої, що розвиває синтезований стиль мислення учнів (на відміну від математики, яка виховує аналітичний), формує сучасну наукову картину світу, науко-

вий світогляд, власний оригінальний «почерк» діяльності. «Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світо розуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета. Завдяки цьому в структурі освітньої галузі він відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти і належить до інваріантної складової загальноосвітньої підготовки учнів в основній і старшій школах» [5, с. 3].

Мотиваційні процеси ж пізнавальної діяльності студентів яскраво окреслюються передовими науковими дослідженнями в молодих галузях: генетика, біогенетика, астрофізика, ядерна енергетика, альтернативні джерела енергії, геофізика тощо. На основі інноваційних теорій, наукових досягнень активізують й методичну складову навчання фізики.

Постановка проблеми. Мотивація пізнавальної діяльності майбутнього вчителя фізики забезпечується цільовими орієнтаціями, використанням методичних завдань еталонного характеру для формування професійних компетенцій (знання, цінності, проекти, діалогізми, творчість).

Мета статті. Теоретично обґрунтувати основи мотивації пізнання й формування оригінальних професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики засобами цільових методичних завдань еталонного характеру.

Результат. Професійні компетенції майбутнього вчителя фізики формуються під впливом дієвості навчання. Для забезпечення результативного й мотивованого вивчення дисципліни «Вибрані питання методики навчання фізики» використовують цільові програми й систему навчально-методичних завдань еталонного характеру. Цільові програми вивчення курсу «Вибрані питання методики навчання фізики» побудовані із урахуванням принципів модернізації змісту української фізичної освіти: загальність і безперервність; наступність і перспективність розвитку змісту, структури, організаційних форм, методів і засобів навчання; гуманізація і гуманітаризація; диференціація і індивідуалізація; створення таких педагогічних і організаційних умов, за яких буде можливий вільний вибір рівня вивчення фізики відповідно до здібностей, потреб і особистих планів студентів, профілю вищих учбових закладів I-II рівнів акредитації; підвищення наукового рівня викладу навчального матеріалу, генералізація і систематизація навчальних знань; посилення методологічної і практичної спрямованості навчання фізиці відповідно до спеціальності; здійснення інтегративності фізичних знань в результаті реалізації міжпредметних зв'язків (особливо це стосується елементів астрофізики); комп'ютеризація навчання; перенесення акценту навчання на розвиток діалектичного, логічного і власне фізичного мислення студентів, забезпечення їх гармонійної єдності; застосування в практиці викладання альтернативних варіантів навчально-методичного забезпечення процесу навчання фізиці, орієнтованих на ефективне досягнення кінцевих результатів навчання [1, с.300] (таблиця 1).

Таблиця 1.

Цільова навчальна програма дисципліни «Вибрані питання методики навчання фізики»

№	Пізнавальна задача	Рівень обізнаності	
		На занятті	Підсумковий
1.	Шляхи модернізації змісту курсу фізики та методики її навчання	РГ	ПВЗ
2.	Принципи прогнозування (моделювання) фізичної освіти	ПВЗ	ПВЗ
3.	Взаємозв'язок фізичної освіти з наукою, культурою та мистецтвом	ПВЗ	П
4.	Механізм інтерпретації фізичного знання	ПВЗ	П
5.	Бінарні цільові орієнтації	ПВЗ	УЗЗ
6.	Технологічні схеми об'єктивного контролю у навчанні фізиці та цілеспрямованого управління навчанням фізиці	ПВЗ	П
7.	Освітнє середовище	ПВЗ	УЗЗ
8.	Власне методичне кредо	ПВЗ	УЗЗ
9.	Контроль (оперативний, поточний, тематичний, підсумковий) у навчанні фізиці	ПВЗ	УЗЗ
10.	Управління навчанням фізики	ПВЗ	П
11.	Проектувальна діяльність	УЗЗ	П
12.	Творча діяльність	ПВЗ	П

Задані цільові орієнтири пізнавальної діяльності прогнозують формування конкретно заданих якостей майбутнього вчителя фізики: творчість, проектна діяльність,

управління пізнавальною діяльністю учнів, об'єктивне контролювання тощо.

Поточне контролювання рівня якості професійних знань студентів засобами навчально-методичних завдань еталонного характеру мотивує пізнавальну діяльність майбутніх вчителів фізики, як-от, з теми «Гуманітарний аспект фізичної освіти»:

1 (УЗЗ). Виписати фрагменти віршів українських класичних поетів, які можна використати для пояснення фізичних явищ на уроках фізики; виписати фрагменти прози українських письменників, які можна використати для складання фізичних задач, пояснення фізичних явищ на уроках фізики; відшукати рисунки картинних репродукцій класичних художників, які можна використати як засоби активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.

Такого типу еталонні завдання розвивають і формують у майбутнього вчителя фізики естетичну й інтелектуальну якість професійної компетенції.

Цілеспрямованість професійної підготовки майбутнього вчителя фізики проектує формування відповідних фахових особистісних компетентностей педагога: знання, цінності, проекти, діалогізми, творчість.

Ми розглядаємо фахові компетентності педагога у відповідності з параметрами пізнавальної діяльності стереотипності, усвідомленості, пристрасності [1; 2].

Параметр стереотипності визначає формування вищої риси фахівця, вибудовує стереотипні, репродуктивні, алгоритмічні форми його професійної діяльності.

Параметр усвідомленості відповідає за формування такої професійної якості як «логічна впорядкованість у пізнавальній діяльності майбутнього вчителя фізики», проектує та розвиває логічний апарат мислення (аналіз, синтез, моделювання, індукція, дедукція, абстрагування, систематизація, узагальнення тощо). Цей параметр визначає певним чином управлінські риси фахівця.

Параметр пристрасності визначає формування творчо-пошукової, нестандартної форми діяльності майбутнього фахівця, його дослідницькі риси.

Кожен із параметрів спрямовує навчально-пізнавальну діяльність студента (організацію, управління, контроль, корекцію) у русло, відповідне до запиту соціального середовища як сфери його майбутньої професійної діяльності й цим самим мотивує їх пізнавальну активність (рис. 1).



Рис. 1. Схема формування оригінальних професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики

У рамках штрихового контуру зазначені циклічні процеси управління й мотивації пізнавальними діями студентів. Таким чином, спостерігаємо методичний приклад дії «циклів у циклі»: формування професійних компетенцій через управління пізнавальною діяльністю тих, хто навчається.

Зазначимо, що еталонні завдання підбирають за принципом цілесюжності й рівневої посиленості для кожного студента.

Наведемо, для прикладу, фрагмент дидактичного забезпечення цільового семінарського заняття із «Вибраних питань методики навчання фізики».

Семінарське заняття № 4 (2 год.)

**ДИДАКТИЧНИЙ АСПЕКТ ОБ'ЄКТИВІЗАЦІЇ
КОНТРОЛЮ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

Актуалізація опорного рівня обізнаності:

- 1 (ПВЗ). Еталонні вимірники якості знань.
- 2 (ПВЗ). Основна схема управління навчанням фізики.
- 3 (ПВЗ). Основні характеристики навчально-пізнавального процесу з фізики.

План:

1. Об'єкти та параметри контролю навчальної діяльності.
2. Еталони контролю навчальної діяльності.
3. Об'єктивізація контролю результатів навчання фізики.

Список рекомендованої літератури:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. – 136 с.
2. Атаманчук П.С. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
3. Періодичні видання з методики викладання фізики // «Фізика та астрономія в школі», «Фізика», «Фізика в школі» та ін.

Навчально-методичні завдання:

- 1 (ПВЗ). Підготувати опорний план-конспект відповідей на теоретичні запитання.
- 2 (УЗЗ). Розробити для кожного виду контролю обізнаності знань учнів з фізики відповідні фізичні завдання еталонного змісту за вказівкою викладача.
- 3 (УЗЗ). Розробити пошуково-креативні фізичні завдання та задачі еталонного змісту для теми «Закони збереження у механічних процесах», оформити електронну версію та подати для звітності викладачу.
- 4 (П). Підготувати систему дидактичних матеріалів еталонного змісту для підтримки вивчення та засвоєння конкретної фізичної пізнавальної задачі (за вказівкою викладача), подати електронну версію для звітності.

Висновок. Цілеспрямоване управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів мотивує формування оригінальних властивостей професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики. На основі параметрів пізнавальної діяльності – стереотипності, усвідомленості й пристрасності, – реальнодосяжно формувати прогнозовані риси педагогічної діяльності засобами навчально-методичних завдань еталонного характеру, використанням цільової

програми, залученням до активної професійної діяльності студентів. Дієві знання з методики навчання фізики мотивують майбутнього вчителя до активної пошуково-творчої самореалізації: розроблення авторських презентацій, виготовлення саморобних приладів, написання науково-пошукових робіт, наукових фахових статей, приймання участі в методично-практичних студентських конференціях, виготовлення системи дидактичних засобів еталонного характеру з шкільного курсу фізики, застосування основних положень теорії управління пізнанням під час проходження активної педагогічної практики на уроках фізики, переведення цих положень у зону науково-практичних професійних переконань тощо.

Подальший розвиток проблеми. Продовження дослідження мотивації пізнавальної діяльності майбутнього вчителя фізики реалізуємо через формування ціннісних начал особистості (ідейна, матеріальна, соціальна складові).

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) : навчально-методичний посібник / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня, Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 392 с.
2. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, 2005. – 196 с.
3. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – 232 с.
4. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2004. – № 1-2. – 75 с.
5. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика. Астрономія : 7-11 класи. – К. : Перун, 2006. – 68 с.

In the article in theory theoretical positions of motivation of cognitive activity of students are grounded by facilities of having a special purpose tasks of standard character. The parameters of cognitive activity are described from the point of view forming of professional jurisdictions of future teacher of physics.

Key words: having a special purpose program, tasks of standard character, parameters of cognitive activity, motivation of cognition, original lines of professional jurisdictions.

Отримано: 18.07.2010

УДК 372.853:53

В. Д. Сиротюк

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ В УЧНІВ ІЗ ЗАТРИМКОЮ
ПСИХІЧНОГО РОЗВИТКУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

У статті розглядаються питання, що стосуються формування пізнавальної активності в учнів із затримкою психічного розвитку, розкривається структура пізнавальної активності, представлена класифікація розвитку дітей, розкриті шляхи реалізації поставленої проблеми.

Ключові слова: учні із затримкою психічного розвитку, пізнавальна активність, навчання фізики.

Забезпечення високої працездатності учнів при збереженні їх психічного і фізичного здоров'я протягом усього періоду навчання в школі є одним із першочергових завдань. Це стосується особливо тих учнів, які мають у психічному здоров'ї тимчасові вади.

В.В. Компанець [8] вважає, що працездатність, зокрема розумова, це властивість особистості, що виявляється у здатності виконувати розумову роботу, що ґрунтується на психофізіологічних особливостях організму, а також та, що формується під впливом ендо- і екзогенних процесів як в поточний момент визначеного вікового періоду, так і в онтогенезі.

Згідно А.М. Карпуніної і В.І. Розова "... працездатність є потенційною можливістю людини виконувати

певну діяльність на заданому рівні ефективності протягом конкретного інтервалу часу" [7, с.14].

Денна динаміка розумової працездатності учнів, які не мають відхилень у стані здоров'я характеризуються хвилеподібними змінами, які мають два підйоми працездатності [14, 15, 16].

Перший підйом – з 8 до 11 години, другий – з 16 до 18 години. Слід зазначити, з 11 до 14 години та після 18 години спостерігається зниження розумової працездатності. Знання цих особливостей працездатності дозволяє раціонально спланувати навчальне навантаження.

До кінця навчального дня відмічається зменшення кількості та якості виконання завдань. Збільшується час ла-

Семінарське заняття № 4 (2 год.)

**ДИДАКТИЧНИЙ АСПЕКТ ОБ'ЄКТИВІЗАЦІЇ
КОНТРОЛЮ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

Актуалізація опорного рівня обізнаності:

- 1 (ПВЗ). Еталонні вимірники якості знань.
- 2 (ПВЗ). Основна схема управління навчанням фізики.
- 3 (ПВЗ). Основні характеристики навчально-пізнавального процесу з фізики.

План:

1. Об'єкти та параметри контролю навчальної діяльності.
2. Еталони контролю навчальної діяльності.
3. Об'єктивізація контролю результатів навчання фізики.

Список рекомендованої літератури:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. – 136 с.
2. Атаманчук П.С. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
3. Періодичні видання з методики викладання фізики // «Фізика та астрономія в школі», «Фізика», «Фізика в школі» та ін.

Навчально-методичні завдання:

- 1 (ПВЗ). Підготувати опорний план-конспект відповідей на теоретичні запитання.
- 2 (УЗЗ). Розробити для кожного виду контролю обізнаності знань учнів з фізики відповідні фізичні завдання еталонного змісту за вказівкою викладача.
- 3 (УЗЗ). Розробити пошуково-креативні фізичні завдання та задачі еталонного змісту для теми «Законозбереження у механічних процесах», оформити електронну версію та подати для звітності викладачу.
- 4 (П). Підготувати систему дидактичних матеріалів еталонного змісту для підтримки вивчення та засвоєння конкретної фізичної пізнавальної задачі (за вказівкою викладача), подати електронну версію для звітності.

Висновок. Цілеспрямоване управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів мотивує формування оригінальних властивостей професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики. На основі параметрів пізнавальної діяльності – стереотипності, усвідомленості й пристрасності, – реальнодосяжно формувати прогнозовані риси педагогічної діяльності засобами навчально-методичних завдань еталонного характеру, використанням цільової

програми, залученням до активної професійної діяльності студентів. Дієві знання з методики навчання фізики мотивують майбутнього вчителя до активної пошуково-творчої самореалізації: розроблення авторських презентацій, виготовлення саморобних приладів, написання науково-пошукових робіт, наукових фахових статей, приймання участі в методично-практичних студентських конференціях, виготовлення системи дидактичних засобів еталонного характеру з шкільного курсу фізики, застосування основних положень теорії управління пізнанням під час проходження активної педагогічної практики на уроках фізики, переведення цих положень у зону науково-практичних професійних переконань тощо.

Подальший розвиток проблеми. Продовження дослідження мотивації пізнавальної діяльності майбутнього вчителя фізики реалізуємо через формування ціннісних начал особистості (ідейна, матеріальна, соціальна складові).

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) : навчально-методичний посібник / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня, Т.П. Поведа. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 392 с.
2. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики : монографія. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, 2005. – 196 с.
3. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – 232 с.
4. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2004. – № 1-2. – 75 с.
5. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика. Астрономія : 7-11 класи. – К. : Перун, 2006. – 68 с.

In the article in theory theoretical positions of motivation of cognitive activity of students are grounded by facilities of having a special purpose tasks of standard character. The parameters of cognitive activity are described from the point of view forming of professional jurisdictions of future teacher of physics.

Key words: having a special purpose program, tasks of standard character, parameters of cognitive activity, motivation of cognition, original lines of professional jurisdictions.

Отримано: 18.07.2010

УДК 372.853:53

В. Д. Сиротюк

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ В УЧНІВ ІЗ ЗАТРИМКОЮ
ПСИХІЧНОГО РОЗВИТКУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

У статті розглядаються питання, що стосуються формування пізнавальної активності в учнів із затримкою психічного розвитку, розкривається структура пізнавальної активності, представлена класифікація розвитку дітей, розкриті шляхи реалізації поставленої проблеми.

Ключові слова: учні із затримкою психічного розвитку, пізнавальна активність, навчання фізики.

Забезпечення високої працездатності учнів при збереженні їх психічного і фізичного здоров'я протягом усього періоду навчання в школі є одним із першочергових завдань. Це стосується особливо тих учнів, які мають у психічному здоров'ї тимчасові вади.

В.В. Компанець [8] вважає, що працездатність, зокрема розумова, це властивість особистості, що виявляється у здатності виконувати розумову роботу, що ґрунтується на психофізіологічних особливостях організму, а також та, що формується під впливом ендо- і екзогенних процесів як в поточний момент визначеного вікового періоду, так і в онтогенезі.

Згідно А.М. Карпуніної і В.І. Розова "... працездатність є потенційною можливістю людини виконувати

певну діяльність на заданому рівні ефективності протягом конкретного інтервалу часу" [7, с.14].

Денна динаміка розумової працездатності учнів, які не мають відхилень у стані здоров'я характеризуються хвилеподібними змінами, які мають два підйоми працездатності [14, 15, 16].

Перший підйом – з 8 до 11 години, другий – з 16 до 18 години. Слід зазначити, з 11 до 14 години та після 18 години спостерігається зниження розумової працездатності. Знання цих особливостей працездатності дозволяє раціонально спланувати навчальне навантаження.

До кінця навчального дня відмічається зменшення кількості та якості виконання завдань. Збільшується час ла-

тентного періоду та число помилок зорово-моторної реакції, зменшуються показники критичної частоти світлових мерехтінь та м'язові [2, 4, 6].

М.В. Антропова встановила [2], що у старшокласників до кінця навчального дня кількість прочитаних знаків зменшується на 30%, а якість виконання коректурної проби погіршується втричі. Одночасно збільшується час латентного періоду зорово-моторної реакції на 70%.

У цілому динаміка розумової працездатності учнів протягом навчального дня відповідає так званій "кривій роботи" [9] і зазнає на собі впливу комплексів факторів, провідним з яких є навчальна робота, що здійснюється при зумовленому нею вимушеному статичному повному навантаженні та ін. [12].

Систематичний вплив протягом навчального дня, тижня, року на організм учня факторів навчального процесу викликає зниження та дискоординацію психолого-фізіологічних функцій, погіршення розумової працездатності. Разом з тим, ці зміни є, як правило, зворотними внаслідок сприятливої дії літнього канікулярного організованого відпочинку [18].

Розглянемо періоди так званої "кривої роботи", побудованої на співвідношенні рівнів максимальних психофізіологічних можливостей організму, продуктивності роботи, емоційно-вольового напруження та втоми [9]. Це: період втягування в роботу; період високої працездатності; період повної компенсації, період нестійкої компенсації, період прогресивного зниження продуктивності та період кінцевого поривання.

Період втягування в роботу є малопродуктивним та неминучим, але й запобігти його неможливо [2, 10].

А.А. Ухтомський [19], Ю.Н. Верхало [3] вважають, що у цей період відбувається засвоєння нервовою (в першу чергу) та іншими системами ритму роботи, а також поступове збільшення функціональної спроможності особистості.

З позиції концепції П.К. Анохіна [1] про позиційне збудження, випередження майбутніх подій, що ґрунтується на рефлекторній дії І.П. Павлова [13] зрозумілою є сигнальна роль умовних подразників у виникненні превентивної готовності до роботи і передстартового стану (передстартової лихоманки) та ін.

Разом з тим, раннє виникнення та бурхливий розвиток передстартових реакцій перетворює їх з позитивного фактору в негативний [17]. Це має місце в умовах стресу, перед іспитами та контрольними роботами тощо. В цих випадках уже на початку роботи або уроків виникають ознаки погіршення функціонального стану організму. Причиною цього може бути невпевненість у своїх силах, порушення ритму роботи та відпочинку. Це особливо стосується учнів із затримкою психічного розвитку.

За період високої працездатності найбільш повно розкриваються можливості особистості, встановлюється динамічний стереотип, психофізіологічні можливості та функціональний стан організму адекватні навчальному навантаженню, працездатність і продуктивність утримуються на високому рівні.

Якщо робота продовжується у високому темпі та інтенсивності настає період компенсації.

Практика роботи шкіл інтенсивної педагогічної корекції показує, що вивчення нового навчального матеріалу з використанням тільки розповіді вчителя або бесіди вчителя з окремими учнями призводить до того, що решта учнів класу залишається пасивними слухачами. В таких умовах важко досягнути глибоко усвідомлених і міцно засвоєних знань учнів.

Навіть дуже гарна розповідь з добре підготовленим і поставленим експериментом важко сприймається учнями 7–9 класів, якщо вони виступають у ролі слухачів і спостерігачів – учні в цьому випадку швидко втомлюються і не в змоззі слідувати за ходом думки вчителя.

Таким чином, активна навчальна діяльність на уроці з фізики є необхідною умовою для свідомого засвоєння учнями навчального матеріалу.

Активна навчальна діяльність учнів на уроці під час вивчення нового матеріалу може бути забезпечена за рахунок того, що вчитель фізики й учень разом розв'язують ті проблеми або питання, що стоять перед ними. Перш за все, вчитель створює в учнів перспективу про їх майбутню робо-

ту. Спираючись на раніше вивчений матеріал, вчитель ставить перед учнями проблему або створює такі умови, що учні самі висувують проблему. Далі за допомогою вчителя учні намічають шляхи і способи розв'язання проблеми, яка природно і логічно виникла перед учителем і учнями.

Досвід показує, що така організація вивчення нового матеріалу з фізики дає можливість учителю втягнути в роботу всіх учнів.

Індивідуалізацією роботи вчителя в класі необхідно досягнути того, щоб участь певної частини учнів під час вивчення нового матеріалу не була монополізована більш сильними учнями.

Перш за все, вчитель повинен добре знати своїх учнів, особливо їх індивідуальні особливості, під час уроку тримати їх у полі зору, під час вивчення матеріалу надати можливість кожному учневі висловити свої припущення, ідеї тощо. Наприклад, основну думку може висловити більш сильний учень, деталізувати її можуть слабші учні. У випадку великих утруднень в окремих учнів доцільно запропонувати їм повторити і пояснити висновок, зроблений більш сильним учнем.

Як уже було зазначено, учні із затримкою психічного розвитку ніби відповідають своїм психічним розвитком більш молодшому віку, проте ця відповідність є тільки зовнішньою. Ретельні психологічні дослідження показують специфічні особливості їх психічної діяльності, в основі яких лежить частіше всього не груба органічна недостатність тих мозкових систем, які відповідають за навчання, за можливості адаптації учнів до умов школи.

Ця недостатність виявляється насамперед у низькій пізнавальній активності учнів, що виявляється звичайно у всіх сферах їх психічної діяльності. Такі учні менш допитливі, вони ніби "не чують" або "не бачать" багатого в оточуючому їх світі, не намагаються зрозуміти, осмислити явища і процеси, які відбуваються навколо них. Це зумовлюється особливостями їх сприймання, уваги, мислення, пам'яті, емоційно-вольової сфери [5].

Навчання фізики в школах і класах інтенсивної педагогічної корекції сприяє розв'язанню центрального завдання – корекції пізнавальної діяльності учнів із затримкою психічного розвитку, тобто подоланню або послабленню недоліків розвитку учнів цих шкіл і класів.

Фізика відкриває великі можливості для вдосконалення аналітико-синтетичної діяльності, тому що під час навчання фізики найбільш чітко реалізується дидактичний принцип поєднання, взаємодії слова, наочності і дії. А це і є ті основні компоненти, які лежать в основі пізнавальної діяльності.

Досягнення успіхів у формуванні пізнавальної активності учнів із затримкою психічного розвитку на уроках фізики можливе за умов, якщо вчитель: а) має наукові уявлення про цю здатність людини, її структуру, особливості; б) знає особистісні якості та особливості саме учнів із затримкою психічного розвитку, що заважають їх розвиткові; в) вміє застосовувати необхідні засоби корекції, які мають стимулюючий вплив на розвиток пізнавальної активності названої категорії учнів.

Структура пізнавальної активності включає [11]:

1. *Мотиваційний компонент.* Він характеризується високорозвиненою пізнавальною потребою, виявом інтелектуальної ініціативи, здатністю особистості до самостійного цілеутворення, виходом за межі одного виду діяльності. Пізнавальна активність особистості значно частіше виявляється при розвиненій пізнавальній потребі, тому перед тим, як цілеспрямовано формувати першу, необхідно визначити індивідуальні особливості розвитку другої.

Пізнавальна потреба має три рівні розвитку:

1-й рівень: потреба особистості в різноманітних враженнях від навколишнього світу.

2-й рівень: потреба в знаннях, сформованість всебічних пізнавальних інтересів. Цей рівень має емоційний характер і часто не дає соціально значущого продукту діяльності.

3-й рівень: пізнавальна потреба є потребою у цілеспрямованій пізнавальній діяльності, завдяки чому створюються внутрішні психологічні умови для виникнення суспільно важливих результатів діяльності.

Розвинена пізнавальна потреба проявляється у двох формах, які формуються залежно від індивідуально-психологічних властивостей учнів і від якості викладання вчителем фізики. Перша форма – це потреба у збагаченні знаннями (їх набутті, систематизації, інтеграції тощо). Вона за своєю суттю є менш активною і спрямована на засвоєння матеріалу. Друга форма характеризується тим, що в ній домінує тенденція до здобуття поглиблених знань. Вона тісно пов'язана з творчим пошуком. На різних рівнях розвитку вона виступає:

- як потреба учнів аналізувати враження від оточуючого середовища;
- як “чутливість” до проблем;
- як потреба в цілеспрямованій творчій діяльності (містить у собі більший елемент активності, вона спонукає учнів до самостійного здобування нових для них знань).

Учні з неоднаковими формами вияву пізнавальної потреби відрізняються між собою характером досягнутого результату діяльності. Ті, хто має пізнавальну потребу в активному засвоєнні знань, краще запам'ятовують фактичний матеріал, у них сформована чітка система його зберігання. Особи з “дослідницькою” і пізнавальною потребою прагнуть самостійно “дійти” правильної відповіді, з інтересом розв'язують задачі, полюбляють “хитрі” запитання, але запам'ятовування в них не таке структуроване, як в учнів з першою формою пізнавальної потреби.

Для вчителя фізики педагогічне завдання полягає в тому, щоб на основі низького рівня розвитку пізнавальної потреби сформувати більш високі рівні – допитливість і прагнення до цілеспрямованої розумової діяльності. А це, в свою чергу, сприятиме становленню таких рис особистості, як ініціативність, самокритичність, уміння долати труднощі, відстоювати власний погляд, здатність гальмувати психологічні бар'єри, що заважають вияву активності. У ситуації пізнавальної активності відбувається розвиток певних характерологічних та емоційно-вольових рис суб'єкта, які, поступово формуючись, самі стають постійними внутрішніми стимулами цієї його здатності.

2. Операційний компонент. До нього відносяться такі операції мислення, за допомогою яких учні активно перетворюють навчальний матеріал у розумовому плані з метою кращого розуміння та пізнання його. До операційного компонента можна також віднести активне передбачення, прогнозування учнями того чи іншого явища або процесу, їх здатність до подальшого домислювання, самостійного трактування авторського задуму, до активного перенесення знань в інші сфери діяльності; вміння передавати головний зміст матеріалу своїми словами, самостійно конкретизувати абстрактні узагальнення, “відчувати” розглядувану проблему, бажання запитувати.

3. Результативний компонент. Він є результатом розвитку особистості учня у ході його активної навчальної діяльності. Це – становлення таких рис особистості, як ініціативність, цілеспрямованість, самокритичність, уміння долати труднощі, відстоювати власний погляд, здатність гальмувати психологічні бар'єри, що виникають і заважають вияву її активності. В ситуації пізнавальної активності суб'єкта відбувається розвиток його характерологічних та емоційно-вольових рис, які, поступово формуючись, самі стають постійними внутрішніми стимулами до пізнавальної активності цього суб'єкта. До результативного компонента відносять і постійний розвиток операцій мислення, а також виникнення все нових мотиваційних утворень: особистісних смислів, пізнавальних інтересів тощо.

Для формування пізнавальної активності в учнів із затримкою психічного розвитку необхідно:

- з'ясувати особливості навчально-пізнавальної діяльності кожного з них та умови розвитку негативних для виявлення цієї здатності рис;
- систематично вводити учнів у ситуації, що потребують вияву такої активності. А це відбуватиметься тільки тоді, коли вимоги вчителя збігатимуться з можливостями кожного із учнів. Тому вчителю фізики слід добре розбиратися в типологічних та індивідуальних особливос-

тях пізнавальної діяльності учнів із затримкою психічного розвитку.

Психологи вважають, що профілактика затримки психічного розвитку полягає в ранній діагностиці перших симптомів відставання у розвитку – розумової пасивності та відсутності пізнавальних інтересів. Аналіз конкретних психічних особливостей, що зумовлюють те чи інше відхилення, націлює на пошуки таких засобів зміни навчальної діяльності учнів із затримкою психічного розвитку, які обов'язково приведуть до поступової нормалізації розвитку. Адже не знайти жодного учня, котрий не мав би позитивних властивостей – відправних пунктів для здійснення цього процесу.

Практично всі учні із затримкою психічного розвитку недостатньо володіють технікою розумової праці. Самі по собі знання, які оцінюються, є скоріше результативним показником. Внаслідок того, що вчителі, як правило, не обізані з особливостями процесуальної динаміки мислення та пізнання учня, в нього техніка розумової праці формується стихійно. Не володіючи розумовою технікою, учні із затримкою психічного розвитку здебільшого уникають розумового напруження – воно для таких учнів суб'єктивно “важке” і “неприємне”. Але ж розумове напруження є внутрішньою психологічною умовою виникнення пізнавальної активності, а негативне ставлення до навчання гальмується саме через ситуацію успіху в навчальній діяльності. Отже, розумове напруження повинно бути для учнів із затримкою психічного розвитку обов'язковим і, як правило, закінчуватися для них успішно.

В учнів із затримкою психічного розвитку не завжди сформовані основні операції мислення: узагальнення, абстрагування, порівняння, аналітично-синтетична функція. Вони погано усвідомлюють власну навчальну діяльність, особливо її операційні аспекти. У процесі їхньої праці відмічається нетривка залежність діяльності від мети, наслідком чого є відволікання під основного, неуважність. У них нерозвинені операції активного перенесення та плануюча функція мислення. Діяльності бракує передбачливості та попереднього продумування навчальних дій. Такі учні не володіють ефективними засобами навчальної діяльності.

Низька успішність учнів із затримкою психічного розвитку у навчанні пояснюється відхиленням розвитку в рамках норми, які піддаються корекції. Порівняно з розумово відсталими ці учні характеризуються більш високою продуктивністю довільного запам'ятовування і мислення. Наприклад, як свідчать дослідження, сильний учень може виділити в певному виучуваному об'єкті 12 ознак, учень із затримкою психічного розвитку – 6, розумово відсталий – 4. Головне, що характеризує учнів із затримкою психічного розвитку – це значні потенційні можливості їх розвитку.

Під час розв'язування конкретних завдань такі учні активно й успішно користуються допомогою дорослих. Цю особливість учитель може використати для формування в них пізнавальної активності. Послідовно зменшуючи обсяг допомоги, він водночас розширює «зону» самостійної діяльності учня. Наприклад, допомога може надаватися в такій послідовності:

- конкретизація завдання;
- розв'язання разом з учнем аналогічного завдання;
- підказка прийомів його виконання;
- попередня вказівка на можливу помилку.

Учні із затримкою психічного розвитку класифікують також за здатністю до навчання та спрямованістю їхньої мотиваційної сфери, що дає змогу визначити такі типи учнів:

1. Учні з низькою здатністю до навчання, але з позитивним ставленням до навчання та дотримання власної позиції.
2. Учні, у яких висока якість мислення поєднується з негативним ставленням до навчання.
3. Учні з несформованими розумовими операціями і негативним ставленням до навчання. Це – найбільш складний тип учнів для формування пізнавальної активності.

Кожний тип учнів за цією класифікацією поділяється на два підтипи за такими критеріями:

1. Засобами компенсації неуспіху в навчанні.
2. Спрямованістю на не навчальну діяльність.

Учні першого підтипу компенсують неуспіх у навчанні активною участю в інших видах діяльності, внаслідок чого в них часто розвивається спрямованість на майбутню професію. А це також оптимізує процес формування пізнавальної активності. Учні ж другого підтипу характеризуються відсутністю спрямованості на майбутнє, а свій неуспіх у навчальній діяльності здебільшого компенсують негативними діями. Найнебезпечніша психологічна ситуація розвитку виникає саме в останній категорії учнів із затримкою психічного розвитку.

Для успішного формування пізнавальної активності в учнів із затримкою психічного розвитку слід не тільки встановити, до якого типу описаної класифікації вони належать, а й виявити в них рівень розвитку цієї активності.

На першому рівні пізнавальна активність відсутня зовсім, скоріше йдеться про пізнавальну пасивність. Учень сприймає матеріал мимоволі, він просто присутній на уроці і якщо й виконує завдання, то формально. На другому рівні з'являється деякий інтерес до вивчаного, і під час пояснення нового матеріалу учень починає стежити за ходом розповіді вчителя. Таку пізнавальну активність можна назвати ситуативною, бо вона ще не сформована як риса особистості. Третій рівень виявляється в цілеспрямованій пізнавальній діяльності. Учень глибше розуміє пояснення вчителя, добре засвоює матеріал, уважно працює з підручником і, хоч володіє технікою розумової діяльності, але ще не може самостійно, без сторонньої допомоги, ставити й розв'язувати навчально-пізнавальні проблеми. Пізнавальна активність цього рівня уже спонукається пізнавальною потребою, але вияв її іноді блокується різними психологічними бар'єрами або індивідуальними особливостями учня.

Вищий рівень розвитку пізнавальної активності характеризується сформованими її структурними компонентами, описаними вище. Учень з власної ініціативи ставить і розв'язує навчально-пізнавальні проблеми, в нього домінує активна форма вияву пізнавальної потреби. Пізнавальна діяльність відзначається самостійністю, а пізнавальна активність стає постійною рисою особистості. Учні з вищим рівнем її розвитку притаманна сформованість змістово-процесуальних пізнавальних мотивів. Сам процес розумового напруження у навчальній діяльності приносить їм задоволення і приємні переживання успіху.

Використання вчителем фізики класифікації учнів із затримкою психічного розвитку необхідне для вироблення певної стратегії формування в них пізнавальної активності. Так, за низької якості розумової діяльності, але позитивної пізнавальної мотивації (1-й тип за класифікацією) головну увагу слід звернути на формування операцій мислення та психічних процесів, які становлять операційний компонент пізнавальної активності. За негативного ставлення учня із затримкою психічного розвитку до навчання (2-й тип) вчителю необхідно дотримуватися "стратегії формування успіху", тобто домагатися, щоб учневі приносило задоволення виконання спочатку простих видів завдань, після чого поступово підвищувати ступінь складності з урахуванням його можливостей та позитивних змін у розвитку.

Психологічний аналіз проблеми учнів із затримкою психічного розвитку підтверджує, що за цим феноменом стоїть складна взаємодія інтелектуальних, соціально-психологічних та особистісних чинників. Наприклад, опитуючи учнів, щоб оцінити їх знання, вчитель завжди порівнює їх між собою, підкреслюючи досягнення одних та недоліки інших. Дослідження ж свідчать, що таке порівняння ще більше знижує й так занижену самооцінку в учнів із затримкою психічного розвитку. Вони не повинні одержувати немотивованих оцінок. Не слід створювати для них ситуацію змагання з сильними учнями; краще давати їм індивідуальні завдання. Необхідно формувати в таких учнів позитивне ставлення до себе, самоповагу, почуття власної гідності. Як зростаюча активність створює умови для прискореного формування почуття автономності, самостійності, так і автономність, самостійність дають змогу учневі бути більш активним, діяльним, ініціативним у пізнанні світу й самого себе.

Експериментальні дані показують, що для безконфліктного виходу із становища, в якому опинився учень із

затримкою психічного розвитку ефективним є порівняння його успіхів з успіхами учнів рівних з ним можливостей. Отже, соціально-психологічна "терапія" учнів із затримкою психічного розвитку має бути спрямована на те, щоб реалізувати їхні потреби в самоствердженні, підвищити їх соціальний статус у класі.

Після того, як учитель визначить психологічний стан учнів із затримкою психічного розвитку, потрібно скласти програму формування пізнавальної активності для кожного з них. Якщо виявиться нерозвиненим операційний компонент пізнавальної активності (скажімо, узагальнення, порівняння чи систематизація), то вчителю необхідно підготувати такі активізуючі завдання, в основу яких були б покладені саме ці операції. Тут важливо правильно визначити, що найбільше викликає в учня утруднення, і негайно прийти йому на допомогу. Поступово (якщо будуть помітні певні успіхи) він і сам прагнучим до систематизації або узагальнення, причому вже з власної ініціативи, і самостійно. Такі операційні компоненти можуть міститися й у запитанні учня, його репліці чи зауваженні – треба тільки уважно вислуховувати його і вчасно відмічати це. Саме тепер може настати етап формування мотиваційного компонента пізнавальної активності – вчитель обов'язково повинен помітити найменший вияв в учня пізнавальної ініціативи та розумової самостійності. Тут конче потрібна похвала, яка стимулюватиме в нього подальшу активність.

Подібні успіхи виявляються в учнів із затримкою психічного розвитку і за умови, коли їх вводять у ситуацію діалогічного спілкування, заохочують до обґрунтування власного погляду, відстоювання своєї позиції, викликають бажання задавати запитання тощо.

Третій етап формування пізнавальної активності – результативного її компонента – ґрунтується на виробленні важливих рис особистості учня – критичності, самостійності, цілеспрямованості, ініціативності і т.п.

Одна з причин виникнення психологічних бар'єрів у міжособистісних стосунках між учителем та учнем із затримкою психічного розвитку – нерозуміння вчителем психології своїх учнів, допущення помилок під час оцінювання їхніх знань. Як правило, вчителі пишуть на учнів із затримкою психічного розвитку негативні характеристики, які здебільшого насичені суперечливими оцінками при відсутності аналізу причинно-наслідкових зв'язків поведінки, навчальної діяльності учнів, їх характерів. Наприклад, конкретизуючи в характеристиці реальну пасивність учня із затримкою психічного розвитку, вчитель не пояснює психологічних чинників виникнення цієї пасивності, а тільки констатує факт, повністю покладаючи вину на самого учня. Дуже рідко підкреслюється можливість змін на краще в розвитку учня за умови позитивного впливу на нього вчителя.

Взагалі тенденція нівелювання вчителем середніх і слабких груп учнів дуже шкідлива та небезпечна для їхнього розвитку. Вчителі самі іноді визнають, що відчувають значні труднощі саме тоді, коли характеризують психологічні особливості учнів із затримкою психічного розвитку. Таке становище можна пояснити тим, що коли вчитель визначає середні і слабкі групи учнів як пасивні, він підсвідомо або й усвідомлено вводить їх у стан активної діяльності значно рідше, ніж сильних, тому його судження про таких учнів, як правило, розпливчасті, поверхові.

Актуальною і понині лишається проблема підвищення психологічного рівня вчителів, поглиблення їхніх психологічних знань, поліпшення психологічної культури. Зокрема, на нашу думку, необхідно підвищити вимоги щодо психологічного рівня педагогічних характеристик на учнів. Це допоможе більш ретельно розібратися, скажімо, у психологічних особливостях різних груп учнів, у тому числі й учнів із затримкою психічного розвитку, краще зрозуміти суперечності їх розвитку, усвідомити, систематизувати та узагальнити деякі причинно-наслідкові зв'язки та психологічні механізми; утворення тих чи інших властивостей.

Список використаних джерел:

1. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы. – М.: АПН СССР, Наука, 1978. – 213 с.

2. Антропова М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. – М.: Просвещение, 1968. – 251 с.
3. Верхало Ю.Н., Зиньковский А.В. Установка для исследования работоспособности и учета эффективности производственной гимнастики // Теория и практика физической культуры, 1981. – Т. 28. – №4. – С. 36-38.
4. Глушкова Е.К., Веремкович Л.В., Вульфович Г.М., Рядовая Л.Б. Динамика работоспособности учащихся 5-7 классов в течение учебного дня (при обучении по новым программам) // Гигиена и санитария, 1973. – №10. – С. 31-35.
5. Дробинская А.О. Школьные трудности нестандартных детей. – М.: Школа-Пресс, 1999. – 144 с.
6. Зубкова В.М., Куинджи Н.Н., Сазанюк З.И. Изменение функционального состояния организма учащихся в течение учебного дня и недели // Актуальные проблемы обучения и воспитания школьников. – Минск, 1974. – С.96-99.
7. Карпухина А.М., Розов В.И. Экспресс-оценка адаптивности подростков в экстремальных условиях. – К.: НИИП, 1993. – 18 с.
8. Компанец В.В., Белоус П.Д., Недоризанюк Е.М. Диагностика умственного утомления и реабилитация работоспособности младших школьников. Возрастные и психофизиологические показатели: Метод. рекомендации. – Винница: ВНМО, 1987. – 12 с.
9. Космолинский Ф.П., Деревянко Е.А. Утомление летного состава. – М.: Воениздат, 1962. – 114 с.
10. Леман Г. Практическая физиология труда: Пер. с нем. – М.: Медицина, 1967. – 325 с.
11. Мар'яненко Л.В. Особливості формування пізнавальної активності у слабостигаючих старшокласників // Радянська школа. – 1991. – № 9. – С. 39-43.
12. Некипелов М.И. Психологический метод исследования умственной работоспособности // Сб. работ по рационализации. – Иркутск: ИГМУ, 1973. – С. 156-157.
13. Павлов И.П. Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности: Сообщение 3-е. – Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1935. – 45 с.
14. Петухов Б.Н., Ударов Н.С., Хухлаев В.К. Интенсивность труда и утомление // Физиология человека, 1989. – Т.15. – №1. – С. 91-99.
15. Попова Н.М., Сапожникова Г.М. Гигиенические требования к организации учебных занятий // Школа и психическое здоровье учащихся. – М.: Медицина, 1988. – С. 54-78.
16. Розенблат В.В., Полежаев Е.Ф., Тонкова-Ямпольская Р.В. Утомление // БМЭ. – М., 1985. – Т.26. – С. 401-407.
17. Рудный Н.М. Психология военного летчика. – М.: Воениздат, 1983. – 80 с.
18. Трошихин В.А., Молдовская С.И., Таукач Г.Л. Психофизиологические основы планирования учебной работы // Вестник высшей школы, 1971. – №2. – С. 28-36.
19. Ухтомский А.А. Современное состояние проблемы утомления // Материалы к 5 Всесоюзному съезду физиологов, биохимиков и фармакологов. – М., 1934. – С. 6-8.

Questions which touch forming of cognitive activity for students time-lagged psychical development are examined in the article, the structure of cognitive activity opens up, classification of development of children is presented, the ways of realization of the put problem are exposed.

Key words: students time-lagged psychical development, cognitive activity, studies of physics.

Отримано: 3.11.2010

УДК 378

Н. С. Сичевська

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ТА ОСНОВ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

У статті розглядаються проблеми електротехнічної підготовки майбутніх технологів громадського харчування, шляхи формування особистості студентів з високим рівнем професійної спрямованості, компетенцій, професійно важливих якостей і психофізіологічних властивостей.

Ключові слова: спрямованість, професійна спрямованість особистості, принцип професійної спрямованості навчання.

Наше сьогоднішня можна охарактеризувати швидким темпом розвитку науки, надзвичайно швидкими змінами в стані техніки, моментальним старінням інформації, появою нових навчальних дисциплін та технологічних виробництв, прискоренням реалізації наукових відкриттів.

Тому основним завданням вищих навчальних закладів є підготовка висококваліфікованих спеціалістів, які не тільки володіють глибокими знаннями, але й вміють їх самостійно застосовувати на практиці, постійно оновлювати, орієнтуватись в законах розвитку суспільства та техніки. Творчий потенціал, наявність специфічних якостей, життєвих установок, професійної спрямованості стає найважливішою цінністю особистості.

Педагогічна практика підтверджує, що професійну установку і спрямованість можна сформувати і розвивати. Отже, формувати професійну спрямованість необхідно ще на етапі навчання та підготовки до професійної діяльності в коледжі.

Постановка проблеми. Аналіз фізичної та електротехнічної підготовки студентів у різних вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації показує, що в них накопився ряд суттєвих недоліків, які негативно відображаються на формуванні особистісних та професійних якостей студентів, що користуються попитом на ринку праці:

- програма фізики однакова для всіх студентів, незалежно від майбутньої спеціальності;
- зміст курсу фізики та основ електротехніки в коледжі в основному орієнтований на отримання знань студентами, а не на формування його світогляду та професійної спрямованості;

- недостатня увага приділяється аналізу зв'язків між курсом фізики та основ електротехніки із спеціальними дисциплінами;
- при вивченні фізики та основ електротехніки не ставиться задача формування професійно важливих якостей та спрямованості особистості;
- недостатньо розроблені ефективні технології розвитку особистості студента в процесі навчання і формування в них професійної спрямованості.

Всі ці недоліки підтверджують актуальність дослідження педагогічних технологій формування професійної спрямованості студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації у процесі вивчення фізики та основ електротехніки.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення літератури з даної проблеми показало, що в наш час багато аспектів професійної підготовки спеціалістів вже розглянуто. Проблему професійної підготовки студентів у своїх працях досліджують: В.О. Беліков, А.О. Вербицький, Г.О. Атанов, І.Д. Бех, Н.В. Кузьміна, Г.С. Сухобська, Л.П. Пуховська та ін. Формування професійно важливих якостей особистості студента розглядається в роботах О.А. Абдуліної, Н.В. Кузьміної, А.В. Усової та ін. Праці А.М. Баскакова, О.В. Слешер та ін. присвячені орієнтації студентів у професійних цінностях.

Метою статті є розглянути основні шляхи формування професійної спрямованості студентів майбутніх молодших спеціалістів сфери громадського харчування у процесі вивчення фізики та основ електротехніки.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах становлення і розвитку ринкових відносин харчова проми-

2. Антропова М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. – М.: Просвещение, 1968. – 251 с.
3. Верхало Ю.Н., Зиньковский А.В. Установка для исследования работоспособности и учета эффективности производственной гимнастики // Теория и практика физической культуры, 1981. – Т. 28. – №4. – С. 36-38.
4. Глушкова Е.К., Веремкович Л.В., Вульфович Г.М., Рядовая Л.Б. Динамика работоспособности учащихся 5-7 классов в течение учебного дня (при обучении по новым программам) // Гигиена и санитария, 1973. – №10. – С. 31-35.
5. Дробинская А.О. Школьные трудности нестандартных детей. – М.: Школа-Пресс, 1999. – 144 с.
6. Зубкова В.М., Куинджи Н.Н., Сазанюк З.И. Изменение функционального состояния организма учащихся в течение учебного дня и недели // Актуальные проблемы обучения и воспитания школьников. – Минск, 1974. – С.96-99.
7. Карпухина А.М., Розов В.И. Экспресс-оценка адаптивности подростков в экстремальных условиях. – К.: НИИП, 1993. – 18 с.
8. Компанец В.В., Белоус П.Д., Недоризанюк Е.М. Диагностика умственного утомления и реабилитация работоспособности младших школьников. Возрастные и психофизиологические показатели: Метод. рекомендации. – Винница: ВНМО, 1987. – 12 с.
9. Космолинский Ф.П., Деревянко Е.А. Утомление летного состава. – М.: Воениздат, 1962. – 114 с.
10. Леман Г. Практическая физиология труда: Пер. с нем. – М.: Медицина, 1967. – 325 с.
11. Мар'яненко Л.В. Особливості формування пізнавальної активності у слабостигаючих старшокласників // Радянська школа. – 1991. – № 9. – С. 39-43.
12. Некипелов М.И. Психологический метод исследования умственной работоспособности // Сб. работ по рационализации. – Иркутск: ИГМУ, 1973. – С. 156-157.
13. Павлов И.П. Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности: Сообщение 3-е. – Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1935. – 45 с.
14. Петухов Б.Н., Ударов Н.С., Хухлаев В.К. Интенсивность труда и утомление // Физиология человека, 1989. – Т.15. – №1. – С. 91-99.
15. Попова Н.М., Сапожникова Г.М. Гигиенические требования к организации учебных занятий // Школа и психическое здоровье учащихся. – М.: Медицина, 1988. – С. 54-78.
16. Розенблат В.В., Полежаев Е.Ф., Тонкова-Ямпольская Р.В. Утомление // БМЭ. – М., 1985. – Т.26. – С. 401-407.
17. Рудный Н.М. Психология военного летчика. – М.: Воениздат, 1983. – 80 с.
18. Трошихин В.А., Молдовская С.И., Таукач Г.Л. Психофизиологические основы планирования учебной работы // Вестник высшей школы, 1971. – №2. – С. 28-36.
19. Ухтомский А.А. Современное состояние проблемы утомления // Материалы к 5 Всесоюзному съезду физиологов, биохимиков и фармакологов. – М., 1934. – С. 6-8.

Questions which touch forming of cognitive activity for students time-lagged psychical development are examined in the article, the structure of cognitive activity opens up, classification of development of children is presented, the ways of realization of the put problem are exposed.

Key words: students time-lagged psychical development, cognitive activity, studies of physics.

Отримано: 3.11.2010

УДК 378

Н. С. Сичевська

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ТА ОСНОВ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

У статті розглядаються проблеми електротехнічної підготовки майбутніх технологів громадського харчування, шляхи формування особистості студентів з високим рівнем професійної спрямованості, компетенцій, професійно важливих якостей і психофізіологічних властивостей.

Ключові слова: спрямованість, професійна спрямованість особистості, принцип професійної спрямованості навчання.

Наше сьогоднішня можна охарактеризувати швидким темпом розвитку науки, надзвичайно швидкими змінами в стані техніки, моментальним старінням інформації, появою нових навчальних дисциплін та технологічних виробництв, прискоренням реалізації наукових відкриттів.

Тому основним завданням вищих навчальних закладів є підготовка висококваліфікованих спеціалістів, які не тільки володіють глибокими знаннями, але й вміють їх самостійно застосовувати на практиці, постійно оновлювати, орієнтуватись в законах розвитку суспільства та техніки. Творчий потенціал, наявність специфічних якостей, життєвих установок, професійної спрямованості стає найважливішою цінністю особистості.

Педагогічна практика підтверджує, що професійну установку і спрямованість можна сформувати і розвивати. Отже, формувати професійну спрямованість необхідно ще на етапі навчання та підготовки до професійної діяльності в коледжі.

Постановка проблеми. Аналіз фізичної та електротехнічної підготовки студентів у різних вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації показує, що в них накопився ряд суттєвих недоліків, які негативно відображаються на формуванні особистісних та професійних якостей студентів, що користуються попитом на ринку праці:

- програма фізики однакова для всіх студентів, незалежно від майбутньої спеціальності;
- зміст курсу фізики та основ електротехніки в коледжі в основному орієнтований на отримання знань студентами, а не на формування його світогляду та професійної спрямованості;

- недостатня увага приділяється аналізу зв'язків між курсом фізики та основ електротехніки із спеціальними дисциплінами;
- при вивченні фізики та основ електротехніки не ставиться задача формування професійно важливих якостей та спрямованості особистості;
- недостатньо розроблені ефективні технології розвитку особистості студента в процесі навчання і формування в них професійної спрямованості.

Всі ці недоліки підтверджують актуальність дослідження педагогічних технологій формування професійної спрямованості студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації у процесі вивчення фізики та основ електротехніки.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення літератури з даної проблеми показало, що в наш час багато аспектів професійної підготовки спеціалістів вже розглянуто. Проблему професійної підготовки студентів у своїх працях досліджують: В.О. Беліков, А.О. Вербицький, Г.О. Атанов, І.Д. Бех, Н.В. Кузьміна, Г.С. Сухобська, Л.П. Пуховська та ін. Формування професійно важливих якостей особистості студента розглядається в роботах О.А. Абдуліної, Н.В. Кузьміної, А.В. Усової та ін. Праці А.М. Баскакова, О.В. Слешер та ін. присвячені орієнтації студентів у професійних цінностях.

Метою статті є розглянути основні шляхи формування професійної спрямованості студентів майбутніх молодших спеціалістів сфери громадського харчування у процесі вивчення фізики та основ електротехніки.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах становлення і розвитку ринкових відносин харчова проми-

словість перетворилася на потужну галузь народного господарства. Використання класичних і прогресивних технологій виробництва їжі, впровадження в дію сучасних виробництв з вироблення нових продуктів харчування, смакових добавок диктує необхідність підготовки сучасних фахівців, здатних до інноваційної діяльності і просуванню на ринок конкурентоспроможних технічних розробок.

Соціально-економічні та політичні умови розвитку суспільства висувають реальні і жорсткі вимоги до професійного рівня фахівців, конкурентоспроможних на ринку праці та спрямованих до ефективно професійної самореалізації. Основна мета перетворень, що проводяться сьогодні в освітніх системах – перехід на більш високий рівень науковості та якості освіти, сприяння мобільності висококваліфікованих кадрів, підвищення конкурентоспроможності фахівців. Іншими словами, реформа повинна виробити нову модель професійної освіти, в якій студент стає носієм дій, адекватних своїй майбутньої професійної діяльності.

В останні роки у вищих навчальних закладах відбуваються глобальні зміни: організаційні, методичні, змістовно-технологічні, комунікаційно-технічні. Ці зміни пов'язані з тим, що у нових умовах виробництва потрібні фахівці з відповідною сучасному рівню науково-технічного прогресу професійною підготовкою, які вміють вирішувати як традиційні задачі, так і завдання проблемного характеру. Випускникові вузу повинні бути притаманні професійна компетентність і мобільність, комунікабельність та ініціативність, творче мислення і здатність до самоосвіти.

Традиційний освітній процес, орієнтований більшою мірою на репродуктивне засвоєння змісту освіти, не здатний повною мірою забезпечити розв'язання цих питань.

Тому на перший план за своєю актуальністю виходить проблема формування професійної спрямованості майбутніх технологів громадського харчування, саме від рівня професійної спрямованості студента залежить їх подальший успіх. У той же час аналіз літератури з цієї проблеми показує всю складність, багатовимірність та неоднозначність трактування як самих понять спрямованість, професійна спрямованість, так і заснованого на них підходу до процесу і результату освіти.

Зміна соціально-економічних умов, поява нових законодавчих актів у харчовій промисловості, використання сучасного обладнання, від якого залежить якість виробів; впровадження нового асортименту і технології його приготування; інтеграція з закордонними партнерами з впровадження нових видів сировини і напівфабрикатів вимагає внесення істотних коректив у професійній підготовці технологів громадського харчування.

Основними напрямками розвитку харчової промисловості в даний час є: збільшення обсягу виробництва і поліпшення якості продукції, у тому числі дієтичного призначення; створення сучасних засобів технічного оснащення підприємств та впровадження нових технологій приготування продукції зі зниженою калорійністю на основі використання нових видів сировини рослинного походження; використання принципово нового підходу до художнього оформлення виробів на основі термостійких оздоблювальних напівфабрикатів; розробка асортименту продовольчих товарів, що враховує національні потреби населення регіону.

З огляду на вищесказане, на основі аналізу літератури, що відбиває особливості підготовки фахівців у вищій школі, можна сформулювати ряд вимог до особистості спеціаліста з урахуванням його особистих потреб та потреб суспільства. Ці вимоги можна розділити на такі групи:

- ✓ професійні:
 - професіоналізм і висока професійна компетентність;
 - здатність до самоосвіти;
 - здатність до інтеграції і взаємодій з фахівцями суміжних та інших професій;
 - здатність до проектної діяльності;
 - системне бачення виробничих процесів
- ✓ соціально-психологічні:
 - вміння керувати виробничим колективом;

- вміння організовувати виробництво;
- сформоване почуття соціальної відповідальності
 - ✓ індивідуально-психологічні:
- розуміння соціальної значущості своєї професії;
- наявність професійних мотивів і ціннісних орієнтацій;
- дотримання етичних і правових норм суспільства;
- знання законів міжособистісного спілкування і вміння використовувати їх на практиці;
- здатність приймати рішення і нести за них відповідальність;
- наявність особистого соціального і виробничого досвіду, здатність враховувати в роботі чужий досвід;
- невиробничі резерви особистості (працездатність, вміння створити сприятливий психологічний клімат у колективі, участь у громадському житті, патріотизм, уміння переключатися з одного виду діяльності на інший і т.д.).

Формування особистості сучасного технолога громадського харчування з високим рівнем професійної спрямованості, що відповідає вимогам суспільства та сучасного виробництва, реалізує свої особистісні цілі, інтереси, потреби і здібності, вважаємо за можливе в системі особистісно-орієнтованої професійної освіти, метою якої є розвиток спрямованості, компетенцій, професійно важливих якостей і психофізіологічних властивостей [2, с.117].

Згідно особистісно-орієнтованої парадигми освіти мета, результати і сам процес навчання обумовлюються особистістю студентів, переключачься увага професійної освіти з оволодіння спеціальністю, як засвоєння професійних знань, умінь і навичок, на формування в процесі навчання особистісного потенціалу, розвитку компетенцій студента. Конкретний зміст і наповнення дидактичних категорій – цілей, змісту, методів, форм, контролю навчання – визначається особистістю студентів, їх індивідуальними особливостями і діяльністю.

Інноваційні процеси, що відбуваються у вищій освіті, різко змінили ціннісні орієнтири освітніх установ та студентів, що спричинило за собою переосмислення самої парадигми освіти та переходу від традиційної моделі навчання до діяльнісних технологій. У рамках традиційних підходів до організації навчання, які характеризуються об'єктивним положенням студентів, репродуктивністю діяльності, формування і розвиток професійної спрямованості ускладнено, оскільки залежить від активності студентів.

Теорія навчальної діяльності В.В. Давидова дозволила визначити зміст процесу навчання, побудованому на основі діяльнісного підходу, що базується на трьох основних напрямках. Перший напрямок – включення студентів в продуктивність, творчу діяльність. Другий напрямок діяльнісного підходу забезпечує суб'єктність процесу навчання. Третій напрямок пов'язано зі зміною основної схеми взаємодії викладача-студента, навчання базується на ідеї діалогу і співпраці. Таким чином, діяльнісний підхід передбачає отримання знань у діяльності і виведення студента на рівень самоорганізації та самореалізації у навчальному процесі [1, с.184].

Компетентнісний підхід стає одним з найбільш пріоритетних напрямів реформування загальної та професійної освіти, в якому підкреслюється практична, дієва сторона і акцентується увага на результатах освіти – компетентності. Процес навчання майбутніх молодших спеціалістів сфери харчування, побудований на основі взаємозв'язку професійної та електротехнічної підготовки, вимагає запровадження та реалізації принципу професійної спрямованості. Цей принцип передбачає націленість курсу на професійну підготовку, посилення інтересу, мотивації і ціннісного ставлення до дисципліни за допомогою з'ясування значення даної науки в різних сферах професійної діяльності техника-технолога громадського харчування. Принцип професійної спрямованості вивчення фізики та основ електротехніки реалізується в таких напрямках:

- приведенням цілей і завдань дисциплін відповідно до кваліфікаційних характеристик випускника (кінцевими результатами навчання);
- виявленням міжпредметних зв'язків між дисциплінами;

- забезпеченням вивчення основних явищ, понять, законів, теорій широким показом їх прояву не тільки в природі, але і в житті, і у виробничій діяльності;
- більш поглибленим вивченням професійно значущих теорій, законів і закономірностей, а також категорій, понять і залежностей. З усієї системи знань належить виділяти та інтенсивно формувати ті з них, які найбільш близькі до професійної підготовки;
- більш поглибленим вивченням профілюючих тем;
- розробкою системи занять, що дозволяє створювати реальну виробничу діяльність у навчальних умовах;
- складанням та вирішенням завдань з виробничим змістом;
- розробкою комплексних міжпредметних завдань з виробничим змістом, що синтезують знання, навички та вміння з різних дисциплін;
- безперервністю процесу професійно спрямованого навчання.

У процесі професійно-спрямованого навчання фізики та основ електротехніки доцільно дотримуватися наступної послідовності педагогічних дій, яка виправдала себе в дослідно-експериментальній роботі:

- виділити основні структурні елементи, що вивчається теми (поняття, визначення, закономірності, факти та ін.);
- за допомогою логічного аналізу раніше вивченого матеріалу визначити основу для засвоєння цих елементів;
- визначити, які з попередніх понять і способів дій взаємопов'язаних курсів необхідно актуалізувати на даному занятті;
- з'ясувати, на якому рівні сформовані ці поняття і способи дій у студентів;
- застосувати необхідні способи успішної актуалізації цих понять і способів дії при активній мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- показати, як новий засвоєний навчальний матеріал базується на раніше отриманих знаннях і вміннях студентів (у тому числі і по суміжним дисциплінам);
- визначити, як студенти будуть використовувати засвоєні з даної теми знання, вміння та способи дії в майбутній навчальній та професійній діяльності, дати відповідну спрямованість навчального матеріалу;
- визначити основні напрямки розвитку професійно важливих якостей у студентів на даному етапі навчання, актуалізувати ті вміння, розвитку яких сприяє організація заняття, вивчення теми;
- з'ясувати рівень сформованості зазначених якостей у студентів до проведення заняття і в підсумку вивчення та закріплення даної теми;
- визначити умови подальшого професійно спрямованого навчання фізики та основ електротехніки та розвитку студентів у процесі вивчення наступних тем цих дисциплін.

Рівень інтелектуального та професійного розвитку студентів в значній мірі залежить від методичної майстерності викладача, від старанності його підготовки до кожного заняття зі студентами. Логіку цієї підготовки визначає спроектована структура заняття, вибір форм організації навчально-виховної діяльності і оптимального поєднання методів і засобів навчання.

У вищій школі треба розвивати самостійні (варто зазначити, що результатом самостійної роботи є не просто певна сума знань, умінь і навичок, а самостійність як риса особистості [4, с.107]), активні і творчі форми навчальної роботи. У вищій школі для цього набагато більше можливостей, аніж в середній, але їх треба використовувати повністю. Це і творча участь у семінарах, безпосередня участь в роботі лабораторій, участь в конкурсах студентських робіт, студентських наукових конференціях, тощо [3, с.57].

О.Леонтьєв характеризував розвиток особистості в студентські роки з точки зору ставлення до професії так: "юний студент приходить у вуз, вважаючи, що обрана ним з тих чи інших мотивів майбутня справа є бажана для нього; якщо по закінченню вузу в нього буде відчуття, що і він потрібний цій справі, що вона стала для нього своєю, то це і буде свідчити про його психологічну особистісну зрілість як спеціаліста" [5, с.241].

Висновки. Час навчання у вищій школі припадає на специфічний зламний момент у формуванні особистості людини. Це зумовлено рядом вікових та психологічних особливостей. Як відомо, особистість людини формується в її активній діяльності. Головною ж для студентів упродовж навчання у вищій школі є навчально-пізнавальна діяльність. Вона полягає не лише в отриманні певної суми знань, а й в набутті професійної спрямованості, що особливо важливо для успішної роботи у подальшому як фахівця.

Серед шляхів формування професійної направленості можна виділити такі:

- роз'яснення соціальної значущості обраної спеціальності;
- переконання студентів в можливості оволодіти професією;
- організація навчально-виховного процесу із урахуванням вимог їхньої майбутньої професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1986. – 299 с.
2. Зеер Э.Ф. Психология профессий / Э.Ф. Зеер. – М.: Академический проект, 2003. – 336 с.
3. Казанцева Т.А., Олейник Ю.Н. Взаимосвязь личностного развития и профессионального становления студентов-психологов // Психологический журнал. – 2002. – Т.23. – № 6. – С.51-59.
4. Кутеева В.П. Формирование познавательной активности будущих специалистов // Психологические проблемы формирования специалиста в вузе: Межвуз. сб. науч. труд. – Саранск, 1989. – С. 105-109.
5. Леонтьев А.Н. Психологические вопросы формирования личности студента // Психология в вузе. – 2003. – № 1-2. – С. 232-241.

The article addresses the problem of future electrical engineers catering, by formation of students' high level of professional orientation, skills, professional qualities and the important physiological properties.

Key words: orientation, professional orientation of the individual, the principle of professional orientation training.

Отримано: 14.09.2010

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

В статье анализируется процесс индивидуализации работы студентов. Приводятся результаты исследования уровня статистической грамотности специалистов медико-биологического профиля. Авторы представляют учебно-методический комплекс, разработанный и внедренный на кафедре медицинской физики и информатики для проведения индивидуальной работы.

Ключевые слова: высшее образование, индивидуальная работа, медицинская статистика

Одной из основных задач высшего образования является формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию и инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего формулировать проблему, анализировать пути ее решения, находить оптимальный результат и доказывать его правильность.

Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом от парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов является не просто важной формой образовательного процесса, а становится его основой [8]. Несомненно, введение кредитно-модульной системы повысило мотивацию обучающихся, при этом увеличив и требования к самостоятельной внеаудиторной работе. К сожалению, в большинстве случаев в качестве такой работы используются рефераты либо сообщения по предоставленным темам, что снижает интерес студентов и уровень их творческой активности.

Принимая во внимание интенсификацию учебного процесса, важно перенаправлять самостоятельную внеаудиторную работу в творческое русло, где студент может не только сделать анализ полученных из различных источников данных, но и проявить способность к синтезу, обработке и преобразованию этих данных.

Анализируя учебные планы подготовки специалистов по лечебному делу, педиатрии и стоматологии, можно заметить, что основы теории статистики входят в учебную программу таких дисциплин, как «Медицинская и биологическая физика», изучаемая в объеме 8 часов [4, с.16], «Медицинская информатика», изучаемая в объеме 6 часов [3, с.11], а также, «Социальная медицина и организация охраны здоровья» – 18 часов [7, с.11]. Таким образом, за весь период обучения будущий специалист медицинского профиля изучает статистику в объеме всего 34 часа аудиторных занятий.

При этом, учитывая специфику медицинского образования и то, что проведение клинических исследований напрямую связано со всесторонним анализом полученных данных, изучение прикладной статистики является неотъемлемой частью обучения персонала, принимающего участие в статистическом анализе результатов и процессе сбора клинических данных. Этические и экономические соображения диктуют необходимость внимательного отношения к планированию клинических исследований. Кроме того, владение методиками обработки информации позволяет персоналу более эффективно организовать процедуру сбора исходных данных.

Также, следует отметить, что в здравоохранении и клинической медицине часто используются различные статистические концепции при принятии решений по таким вопросам, как клинический диагноз, прогнозирование возможных результатов осуществления тех или иных программ в данной группе населения, прогнозирование течения заболевания у отдельного больного, выбор лечения для конкретного больного и т.п. Статистика находит повседневное применение в лабораторной практике. Знание статистики стало важным для понимания и критической оценки сообщений в медицинских журналах. Таким образом, знание принципов статистики абсолютно необходимо для планирования, про-

ведения и анализа исследований, посвященных оценке различных ситуаций и тенденций в здравоохранении, а также для выполнения научных исследований в области медицинской биологии, клиники и здравоохранения.

Однако, анализ уровня подготовки в области статистики молодых специалистов-медиков зачастую оставляет желать лучшего. Это подтверждается исследованиями Орлова А.И. [6, с.67-74] и В.П.Леорова [2, с.56-61], в которых анализировались адекватность и корректность применения статистических методов в диссертациях и журнальных публикациях биомедицинской направленности. Эти авторы неоднократно указывали на ошибочность применения статистических методов и критериев и неумение эффективно использовать современные средства обработки и анализа данных.

Таким образом, одной из важнейших задач преподавания дисциплины «Медицинская информатика» является не только изучение основ статистического анализа, но и интеграция этих знаний в современное научное пространство с целью подготовки высококвалифицированного молодого специалиста, умеющего корректно применять статистические и информационные технологии, делать обоснованные выводы, создавая базис для развития доказательной медицины.

В рамках решения данной задачи и принимая во внимание, что учебная программа по дисциплине «Медицинская информатика» предполагает выделение времени на индивидуальную самостоятельную работу студентов в объеме 13 часов, на кафедре медицинской физики и информатики коллективом авторов был разработан учебно-методический комплекс, включающий в себя задания (индивидуальные варианты), теоретико-методическое обеспечение (мультимедийная лекция, демонстрирующая основные этапы и методы решения) и программную поддержку выполнения статистической обработки данных на персональном компьютере.

Сам расчетно-графическая работа состоит из трех комплексов, охватывающих базовые аспекты статистического анализа данных. Такое разделение работы на фрагменты позволяет в течение семестра работать над отдельными аспектами статистической науки и закреплять навыки, полученные на практических занятиях. Защита работы подразумевает демонстрацию студентом решения задачи, теоретическое обоснование выбора того или иного пути решения, а также развернутый вывод по полученным данным с указанием признаков, свойственных исследуемым объектам.

Первый комплекс задач ориентирован на описательную статистику – оценивание по выборочным данным характеристик генеральной совокупности, таких, как математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Известно, что статистика изучает наиболее массовые явления и процессы, при этом каждое из таких явлений обладает как общими для всей совокупности, так и особенными, индивидуальными свойствами. Первое задание как раз и ориентировано на умение определять подобные различия и близости характеристик отдельных вариантов ряда, оценивать их, строить выводы о структуре предложенных данных.

Второй комплекс задач выполняется студентом самостоятельно, на основе знаний, полученных в ходе изучения теоретико-методического обеспечения расчетно-графической работы, в частности, мультимедийной лекции. По сути, данный этап ориентирован на изучение корреляционной связи и анализ регрессионных зависимостей между массивами медико-биологических данных.

Регрессионный анализ тесно связан с методами корреляционного и дисперсионного анализа. В отличие от дисперсионного анализа, с помощью которого исследуется зависимость количественного признака от одного или нескольких качественных признаков, и в отличие от корреляционно анализа, который изучает направление и силу статистической связи признаков, регрессионный анализ изучает вид зависимости признаков, т.е. параметры функции зависимости одного признака от другого или нескольких качественных признаков, в регрессионном анализе исследуется зависимость (количественного или качественного признака) от одного или нескольких количественных признаков. Прогноз в этом случае лучше поддается содержательной интерпретации, становится более ясным воздействие отдельных факторов, лучше понимается природа изучаемого явления, учитываются межфакторные связи, следовательно, дает более полное измерение роли каждого фактора: прямое, непосредственное его влияние на результативный признак; косвенное влияние фактора через его влияние на другие факторы; влияние всех факторов на результативный признак [1, с.27-32].

Таким образом, осуществляется переход от описательной статистики к пониманию функциональных закономерностей. Этапами построения регрессионной модели являются: анализ ассоциации зависимого признака с каждым из независимых путем оценки корреляции и построения двумерных графиков; отбор наиболее сильных ассоциаций; построение регрессионного уравнения. Варианты заданий для студентов содержат данные, образующие различные типы связей:

1. Линейная модель (рис. 1), описывается уравнением общего вида $y = ax + b$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

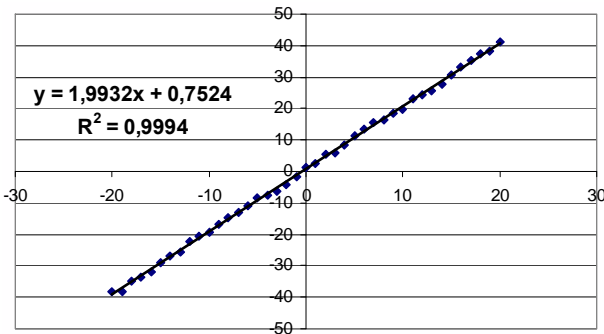


Рис. 1. Корреляционно-регрессионная модель линейного типа

2. Полиномиальная модель (2–6 степени) (рис. 2), описывается уравнением общего вида

$$y = a_1x^n + a_2x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n,$$

где a_i – фиксированные коэффициенты, $n \in \{2, 3, 4, 5, 6\}$.

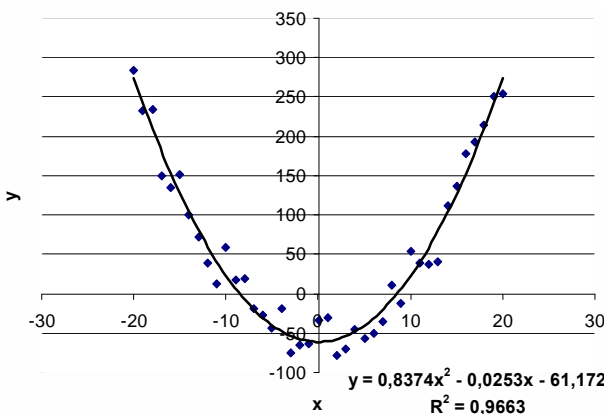


Рис. 2. Корреляционно-регрессионная модель полиномиального типа

3. Логарифмическая модель (рис. 3), описывается уравнением общего вида $y = a \ln x + b$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

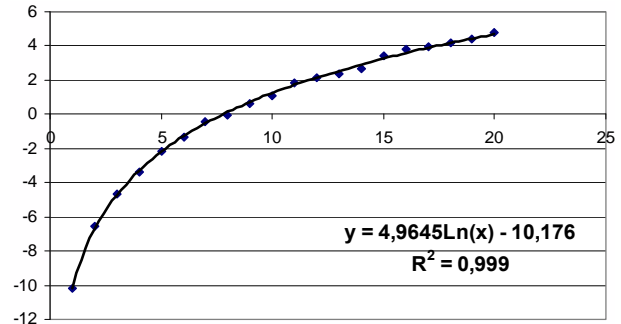


Рис. 3. Корреляционно-регрессионная модель логарифмического типа

4. Экспоненциальную модель (рис. 4), описывается уравнением общего вида $y = ae^{bx}$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

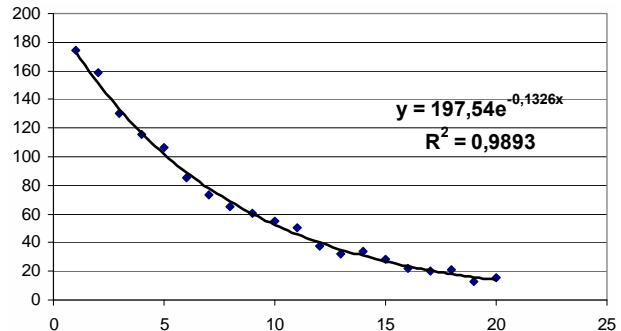


Рис. 4. Корреляционно-регрессионная модель экспоненциального типа

Третий комплекс заданий ориентирован на изучение статистических гипотез, критериев проверки и особенностей их применения. Анализ большого количества научных работ, исследований в области доказательной медицины, показывает, что в большинстве случаев применяются вариации t -критерия Стьюдента. Следует отметить его простоту, робастность при корректных условиях применения. Однако, в половине случаев его использование неправомерно, а стало быть, и полученные при этом выводы могут быть ложными [2]. Зачастую авторы предполагают нормальность распределения результатов медико-биологических наблюдений априори. К сожалению, также часты случаи распределения данных, отличного от нормального. Таким образом, нормальность надо проверять. Проверка нормальности – сложная и трудоемкая статистическая процедура, которая может быть выполнена с различной степенью точности.

Для достаточно надежного установления нормальности требуется большое число наблюдений. Так, чтобы гарантированно утверждать об отличии функции распределения результатов наблюдений от некоторой нормальной не более чем на 0,01 (при любом значении аргумента), требуется порядка 2500 наблюдений. В большинстве медико-биологических исследований количество измерений существенно меньше. Есть и одна общая причина отклонений от нормальности: любой результат записывается конечным (обычно 2-5) количеством цифр, а с математической точки зрения вероятность такого события равна 0. Из сказанного выше следует, что распределение медико-биологических данных всегда более или менее отличается от нормального [5, с.88-94].

Одним из самых простых способов определения нормальности является графический метод, заключающийся в визуальной оценке формы гистограммы. С этой целью разработан макрос для MS Excel, предлагаемый студентам в третьей задаче – проверить ряды данных, полученных в результате медико-биологического эксперимента на нормальность и однородность. Причем студентам предлагаются три вариационных ряда – два нормальных, которые необходимо идентифицировать, а затем проверить на однородность, и один, не подчиняющийся нормальному распределению. Применение макроса позволяет хорошо визуализировать данные и графически показать разницу между нормальным (рис. 5) и не нормальным (рис. 6) распределениями.



Рис. 5. Результат применения шаблона-макроса для нормально распределенных данных

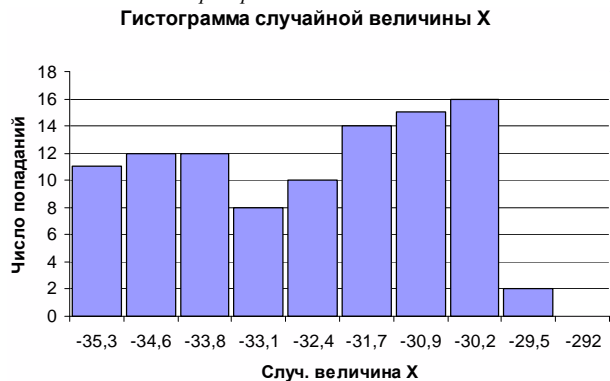


Рис. 6. Результат применения шаблона-макроса для данных, не подчиняющихся нормальному распределению

Студентам предлагается также рассчитать значения стандартизированной асимметрии и эксцесса. Нахождение этих значений в диапазоне от -2 до 2 также позволяет предварительно судить о распределении, близком к нормальному.

Рассматриваемый учебно-методический комплекс успешно применяется на кафедре с 2006 года. Как показала практика, представление индивидуальной работы по описанной схеме достаточно эффективно воспринимается студентами, демонстрирует им современные возможности информационных технологий в обработке и анализе медико-биологических данных.

Такая концепция междисциплинарного интегративного метода обучения как целостная педагогическая система, используемая в процессе обучения медицинской физики и медицинской информатики, дает положительные результаты и повышает интерес студентов к изучению статистики.

Важной учебно-прикладной задачей, успешно решаемой в ходе выполнения данной индивидуальной работы, является повышение образовательного уровня будущих специалистов-медиков в области использования современных

информационных технологий. Отмечено также, что в студенческих работах по другим дисциплинам стали грамотно использоваться статистические технологии обработки результатов исследований и, еще обучаясь в ВУЗе, студенты обращают внимание на корректную постановку эксперимента, выбор числа испытуемых с точки зрения статистической обработки данных и получения достоверных результатов.

Таким образом, можно сделать вывод о высокой эффективности применения данного комплекса заданий для организации индивидуальной работы студентов в рамках изучения медицинской физики и информатики.

Список использованной литературы:

1. Галченкова И.С. Анализ медико-биологических и социально-психологических данных в ППП STATISTICA и приложении Excel, регрессионный анализ // Математика. Физика. Методика преподавания. Материалы и доклады научно-практической конференции 18 апреля 2008 года. – Смоленск: изд-во ВА ВПО ВС РФ, 2008.
2. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. – Бюлл. ВАК №5 РФ 1997.
3. Медична інформатика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
4. Медична і біологічна фізика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
5. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях // Вестник Академии медицинских наук СССР. – 1987. – № 2.
6. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. – 1991. – № 1.
7. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: програма навчальної дисципліни для студентів стоматологічних факультетів вищих закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
8. Юшко Г.Н. Научно-дидактические основы организации самостоятельной работы студентов в условиях рейтинговой системы обучения: Автореф. дисс. канд. пед. наук: 13.00.08 теория и методика профессионального образования / Рост. гос. ун-т. – Ростов-н/Д, 2001.

The article in question looks into the process of individual students' studies. It offers the statistics on the knowledge evaluation of the students of the Medical-biological specialization. The authors provide the educational and methodical complex that has been created and implemented at the Department of Medical Physics and Informational Studies to organize the process of students individual studies.

Key words: higher education, individual work, medical statistics.

Отримано: 30.08.2010

УДК 373.5.16:53

Г. П. Чуйко, О. М. Яремчук

Чорноморський державний університет імені Петра Могили

КЛАСИЧНО-КВАНТОВИЙ ОПИС ЯДЕРНОГО МАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ ЯК МЕТОД ВИКЛАДАННЯ

Математична модель взаємодії ядерних спінових магнітних моментів із зовнішнім стаціонарним магнітним полем за умови додаткової дії радіочастотного електромагнітного поля, яка побудована в цій роботі, є виразно і навмисне еkleктичною. З одного боку вона класична, бо ґрунтується на класичних рівняннях Лармора та Блоха для руху магнітних моментів, використовує такі поняття як прецесія та нутація магнітних моментів. З іншого боку модель враховує деякі суто квантові властивості спінових магнітних моментів як-от дискретність та обмеженість їх проекцій на напрям зовнішнього магнітного поля, квантування модуля ядерного спінового моменту тощо. Така еkleктичність моделі використана як методичний прийом викладання складного фізичного явища – ядерного магнітного резонансу (ЯМР).

Ключові слова: спінові магнітні моменти, прецесія, нутація, ядерний магнітний резонанс, методичний прийом викладання.

1. Вступ, постановка задачі

Математична модель взаємодії ядерних магнітних моментів, які знаходяться в стаціонарному магнітному полі, за умови додаткової взаємодії із радіочастотною електромагніт-

ною хвилею, включно з випадком ядерного магнітного резонансу (ЯМР), фактично є математичною моделлю фізико-математичних основ сучасної магніторезонансної інтроскопії (МРІ), включно з її медичним відгалуженням – магніторезона-



Рис. 5. Результат применения шаблона-макроса для нормально распределенных данных



Рис. 6. Результат применения шаблона-макроса для данных, не подчиняющихся нормальному распределению

Студентам предлагается также рассчитать значения стандартизированной асимметрии и эксцесса. Нахождение этих значений в диапазоне от -2 до 2 также позволяет предварительно судить о распределении, близком к нормальному.

Рассматриваемый учебно-методический комплекс успешно применяется на кафедре с 2006 года. Как показала практика, представление индивидуальной работы по описанной схеме достаточно эффективно воспринимается студентами, демонстрирует им современные возможности информационных технологий в обработке и анализе медико-биологических данных.

Такая концепция междисциплинарного интегративного метода обучения как целостная педагогическая система, используемая в процессе обучения медицинской физики и медицинской информатики, дает положительные результаты и повышает интерес студентов к изучению статистики.

Важной учебно-прикладной задачей, успешно решаемой в ходе выполнения данной индивидуальной работы, является повышение образовательного уровня будущих специалистов-медиков в области использования современных

информационных технологий. Отмечено также, что в студенческих работах по другим дисциплинам стали грамотно использоваться статистические технологии обработки результатов исследований и, еще обучаясь в ВУЗе, студенты обращают внимание на корректную постановку эксперимента, выбор числа испытуемых с точки зрения статистической обработки данных и получения достоверных результатов.

Таким образом, можно сделать вывод о высокой эффективности применения данного комплекса заданий для организации индивидуальной работы студентов в рамках изучения медицинской физики и информатики.

Список использованной литературы:

1. Галченкова И.С. Анализ медико-биологических и социально-психологических данных в ППП STATISTICA и приложении Excel, регрессионный анализ // Математика. Физика. Методика преподавания. Материалы и доклады научно-практической конференции 18 апреля 2008 года. – Смоленск: изд-во ВА ВПО ВС РФ, 2008.
2. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. – Бюлл. ВАК №5 РФ 1997.
3. Медична інформатика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
4. Медична і біологічна фізика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
5. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях // Вестник Академии медицинских наук СССР. – 1987. – № 2.
6. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. – 1991. – № 1.
7. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: програма навчальної дисципліни для студентів стоматологічних факультетів вищих закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
8. Юшко Г.Н. Научно-дидактические основы организации самостоятельной работы студентов в условиях рейтинговой системы обучения: Автореф. дисс. канд. пед. наук: 13.00.08 теория и методика профессионального образования / Рост. гос. ун-т. – Ростов-н/Д, 2001.

The article in question looks into the process of individual students' studies. It offers the statistics on the knowledge evaluation of the students of the Medical-biological specialization. The authors provide the educational and methodical complex that has been created and implemented at the Department of Medical Physics and Informational Studies to organize the process of students individual studies.

Key words: higher education, individual work, medical statistics.

Отримано: 30.08.2010

УДК 373.5.16:53

Г. П. Чуйко, О. М. Яремчук

Чорноморський державний університет імені Петра Могили

КЛАСИЧНО-КВАНТОВИЙ ОПИС ЯДЕРНОГО МАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ ЯК МЕТОД ВИКЛАДАННЯ

Математична модель взаємодії ядерних спінових магнітних моментів із зовнішнім стаціонарним магнітним полем за умови додаткової дії радіочастотного електромагнітного поля, яка побудована в цій роботі, є виразно і навмисне еkleктичною. З одного боку вона класична, бо ґрунтується на класичних рівняннях Лармора та Блоха для руху магнітних моментів, використовує такі поняття як прецесія та нутація магнітних моментів. З іншого боку модель враховує деякі суто квантові властивості спінових магнітних моментів як-от дискретність та обмеженість їх проекцій на напрям зовнішнього магнітного поля, квантування модуля ядерного спінового моменту тощо. Така еkleктичність моделі використана як методичний прийом викладання складного фізичного явища – ядерного магнітного резонансу (ЯМР).

Ключові слова: спінові магнітні моменти, прецесія, нутація, ядерний магнітний резонанс, методичний прийом викладання.

1. Вступ, постановка задачі

Математична модель взаємодії ядерних магнітних моментів, які знаходяться в стаціонарному магнітному полі, за умови додаткової взаємодії із радіочастотною електромагніт-

ною хвилею, включно з випадком ядерного магнітного резонансу (ЯМР), фактично є математичною моделлю фізико-математичних основ сучасної магніторезонансної інтроскопії (МРІ), включно з її медичним відгалуженням – магніторезона-

сною томографією (МРТ). Викладати ці питання у середній та вищій школі доволі складно, з огляду на їх суто квантовий характер, що значно звужує наочність процесу.

Автори представленої роботи мали за мету побудову такої математичної моделі ЯМР та супутніх ефектів, яка зберігала б максимум наочності, притаманній класичній теоретичній фізиці, враховуючи в необхідній мірі також і квантовий характер явища, за додаткової умови збереження також і певного рівня математичної доказовості результатів. При цьому вважається прийнятною «мішана», класично-квантова, по суті навіть еклектична, будова математичної моделі явища.

Модель побудована у системі комп'ютерної математики MAPLE (version 12), втім відповідні програмні коди не включені прямо в текст публікації за методикою, яка традиційно притаманна джерелам, котрі використовували вищезгадану [1, 2] або схожі системи комп'ютерної математики [3], оскільки не вони перебувають у фокусі уваги цієї роботи.

2. Ядерні спінові моменти – квантовий опис

Відомо, що фізичні тіла складаються з атомів, які мають ядра та електронні оболонки. Ядра атомів, у свою чергу, складаються з нуклонів (протонів та нейтронів). Протон (p), як і нейтрон (n), мають власні механічні моменти імпульсів, – так звані спіни. Разом з механічними моментами імпульсу, обидва нуклони мають також магнітні моменти (\mathbf{m}_j), пропорційні спіновим механічним моментам (\mathbf{s}_j):

$$\mathbf{m}_j = \gamma_j \mathbf{s}_j, \quad (2.1)$$

причому коефіцієнт пропорційності (γ_j) отримав назву гіромагнітного фактору.

Ядерні спінові магнітні моменти вимірюються в ядерних магнетонах Бора – природних одиницях магнітного моменту ядра:

$$\mu_N = \frac{|e|\hbar}{2M_p} \approx 5.05 \cdot 10^{-27} \text{ Am}^2, \quad (2.2)$$

де $M_p \approx 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ – маса спокою протону.

Можливі значення проекції вектору ядерного магнітного моменту m_j на довільно обрану в просторі вісь (звичайно це вісь Oz, уздовж якої передбачається спрямувати зовнішнє магнітне поле з індукцією \mathbf{B}_0) приймають лише обмежений дискретний ряд значень, іншими словами, такі проекції квантуються:

$$\mu_{jz} = g_j \mu_N m_j \quad (-j \leq m_j \leq j), \quad (2.3)$$

де m_j – так зване квантове спінове магнітне число: ціле, або напівціле; j – так зване ядерне спінове число; g_j – безрозмірний коефіцієнт, який називають ядерним фактором Ланде (табл. 1).

Квантується також і модуль вектора спінового ядерного моменту:

$$\mu_j = g_j \mu_N \sqrt{j(j+1)}, \quad (2.4)$$

Згідно з виразом (2.3) кількість можливих проекцій ядерного магнітного моменту на напрям зовнішнього магнітного поля дорівнює $2j + 1$.

Наприклад, для ядра водню, яке складається з одного протону, $j = 1/2$. Отже, його магнітне квантове число може мати лише два можливих значення: $m_j = \pm 1/2$. Відповідно ядерний магнітний момент протону може мати лише дві можливі проекції на напрям зовнішнього магнітного поля: момент зорієнтований або по полю, або проти поля.

Таблиця 1.

Квантові характеристики деяких ядер [4]

Ядра	¹ H	² H	⁷ Li	⁹ Be	¹⁴ N	¹⁷ O	¹⁹ F	²⁷ Al
j	1/2	1	3/2	3/2	1	5/2	1/2	5/2
g_j	5.5854	0.8574	2.1709	-0.7849	0.4035	-0.7575	5.2572	1.4566
γ_j (МГц/T)	42.57	6.535	1.655	5.987	3.077	5.772	40.07	11.10

На відміну від магнітного моменту електрону, фактор Ланде g_j для ядерних магнітних моментів не піддається теоретичним оцінкам і визначається лише експериментально (див. табл. 1). Ядерні гіромагнітні фактори γ_j також досі визначаються виключно експериментальним шляхом.

3. Прецесія ядерних спінових моментів у зовнішньому магнітному полі: класична прецесія Лармора

У відсутності зовнішнього магнітного поля ядерні магнітні моменти зорієнтовані у випадкових напрямках (рис. 1а) [5]. Якщо ж вмикається зовнішнє магнітне поле індукції \mathbf{B}_0 , то вектори магнітних моментів ядер \mathbf{m} починають специфічний рух навколо силових ліній магнітного поля (напряму вектора \mathbf{B}_0), який називають прецесією (рис. 1б). При цьому частина ядерних магнітних моментів зорієнтована уздовж магнітних силових ліній, а інша частина – проти них (рис. 1б). Тут і надалі опускатимемо індекс «j» у позначеннях вектору спінового ядерного моменту та його компонентів, бо цей індекс лише засвідчує вже відому нам з виразів (2.3, 2.4) залежність відповідних величин від спінового ядерного числа.

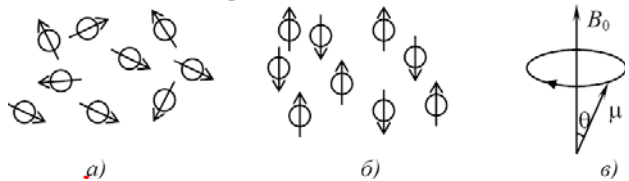


Рис. 1. Поведінка ядерних спінових моментів у зовнішньому магнітному полі

Розглянемо прецесію спінових моментів на основі рівняння Лармора [6], яке легко отримується з основного рівняння орбитального руху. У зовнішньому магнітному полі з індукцією \mathbf{B}_0 на ядерний магнітний момент \mathbf{m} діє момент сили $[\mathbf{m} \times \mathbf{B}_0]$, який з іншого боку дорівнює похідній по часу від спінового механічного моменту імпульсу. Звідси, з урахуванням співвідношення між механічним та магнітним моментами (2.1), й отримуємо відоме рівняння Лармора – рівняння руху спінового ядерного магнітного моменту в магнітному полі:

$$\frac{d\mathbf{m}}{dt} = \gamma [\mathbf{m} \times \mathbf{B}_0]. \quad (3.1)$$

Якщо магнітне поле спрямовано уздовж осі Oz, то вектори поля та моменту мають такі проекції $(0, 0, B_0)$ та (μ_x, μ_y, μ_z) відповідно. Перепишемо векторне рівняння (3.1) у вигляді системи з трьох диференціальних рівнянь

$$\frac{d\mu_x(t)}{dt} = \gamma \mu_y(t) B_0; \quad \frac{d\mu_y(t)}{dt} = -\gamma \mu_x(t) B_0; \quad \frac{d\mu_z(t)}{dt} = 0; \quad (3.2)$$

і отримаємо її загальні розв'язки:

$$\begin{aligned} \mu_x(t) &= C_1 \sin(\gamma B_0 t) + C_2 \cos(\gamma B_0 t); \quad \mu_y(t) = \\ &= C_1 \cos(\gamma B_0 t) - C_2 \sin(\gamma B_0 t); \quad \mu_z(t) = C_3; \end{aligned} \quad (3.3)$$

де C_1, C_2, C_3 – деякі сталі інтегрування.

Визначимо поздовжню (відносно напрямку магнітного поля) та нормальну компоненти вектору ядерного магнітного моменту, а також кут нахилу вектору ядерного спінового моменту до напрямку поля, тобто кут прецесії θ :

$$\begin{aligned} \mu_l(t) &= C_3; \quad \mu_n(t) = \sqrt{C_1^2 + C_2^2}; \\ \theta &= \arccos\left(\frac{C_3}{\sqrt{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2}}\right); \end{aligned} \quad (3.4)$$

Як видно з (3.4), поздовжня компонента μ_l – проекція ядерного магнітного моменту на напрям магнітного поля (вісь Oz) – залишається незмінною в часі, тобто константою, інтегралом руху. Крім того, незмінними в часі, інтегралами руху, є також модуль нормальної компоненти μ_n – величини проекції вектору моменту на площину xOy та кут прецесії θ . Отже:

- кут прецесії θ , позначений на рис.1в, зберігається під час руху ядерного магнітного моменту як і проекція моменту \mathbf{m}_i на напрям поля;
- кінець вектору-проекції ядерного магнітного моменту на площину xOy (\mathbf{m}_n – нормальна компонента вектору спінового моменту) обертається в цій площині з частотою $\Omega_L = \gamma B_0$, яка отримала назву ларморової частоти;
- вектор ядерного магнітного моменту ($\mathbf{m} = \mathbf{m}_i + \mathbf{m}_n$) під час руху описує в просторі конус з кутом процесії θ при вершині, як це показано на рис. 1 в.

Такий рух, який характеризується зазначеними вище властивостями, має назву ларморової прецесії. Кут при вершині прецесійного конусу легко визначити з квантових виразів (2.3 та 2.4):

$$\theta = \arccos\left(\frac{m}{\sqrt{j(j+1)}}\right). \quad (3.5)$$

Для протонного ядерного спінового моменту (ядра водню), як було зазначено вище, $m = \pm j = \pm 1/2$. Отже, можна визначити два можливих значення для кутів при вершинах прецесійних конусів тих протонів, які відповідно прецесують "по полю" (індекс1), та "проти поля" (2):

$$\theta_1 = \arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right); \quad \theta_2 = \pi - \arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right); \quad (3.6)$$

Неважко бачити також, що вирази (2.3, 2.4) дозволяють визначити числові значення констант інтегрування. Зокрема, для ядер водню (протонів) маємо:

$$C_1 = C_2 = C_3 = 1/2.$$

Зобразимо залежності кутів прецесії $\theta_{1,2}$ від кута повороту ($\varphi = \Omega_L t$) пропорційного часу. Вони виглядають достатньо тривіально як і належить інтегралам руху:

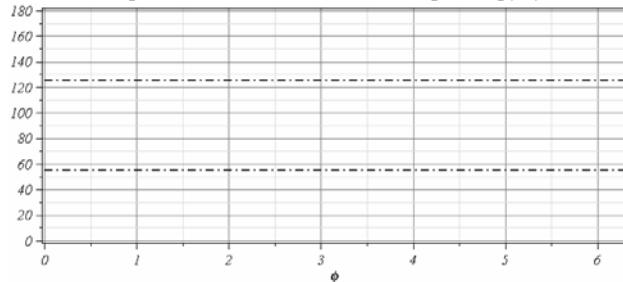


Рис. 2. Залежність кутів прецесії від кута повороту (часу)

Проілюструємо також конуси ларморової прецесії магнітних моментів навколо напрямку магнітного поля (вісь Oz) для двох можливих орієнтацій спіну:

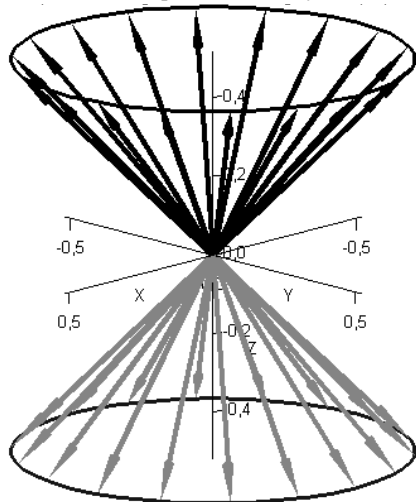


Рис. 3. Конуси ларморової прецесії

Отже, у зовнішньому постійному магнітному полі з індукцією \mathbf{B}_0 ядерні магнітні моменти прецесують з ларморовою частотою, яка пропорційна індукції поля $\Omega_L = \gamma B_0$. Іс-

точно, що ця частота не залежить від початкових умов (констант інтегрування), отже, є однаковою для всіх ядерних спінових моментів з однаковим гіромагнітним фактором γ .

Якщо ввести неінерціальну систему координат, яка б оберталася навколо осі Oz з кутовою швидкістю $\Omega_L = \gamma B_0$, то у такій системі координат інтегралами руху є всі три компоненти вектора ядерного спінового моменту, отже, й сам цей вектор [6], а також кути прецесії (3.6).

4. Нутація та резонанс ядерних спінових моментів у зовнішньому магнітному полі за умови додаткової дії радіочастотного електромагнітного поля

Припустимо тепер, що на ядерний спіновий момент, який прецесує в зовнішньому постійному магнітному полі з частотою Лармора, додатково ззовні діє ще змінне в часі магнітне поле радіочастотної електромагнітної хвилі. Задля спрощення аналізу припустимо також, що така електромагнітна хвиля поляризована циркулярно, отже вектор індукції її змінного магнітного поля обертається з деякою частотою (ω) в площині xOy нормальній до осі Oz, маючи при цьому амплітуду $B \ll B_0$ [6]. Циркулярно поляризовану хвилю завжди можна розкласти на дві взаємно нормальні гармонічні компоненти із зсувом по фазі, які дорівнюють $\pi/2$, та деякою початковою фазою (α), значення якої ми оберемо дещо пізніше:

$$B_x(t) = B \sin(\omega t + \alpha), \quad B_y(t) = B \cos(\omega t + \alpha); \quad B_z(t) = 0; \quad (4.1)$$

Знов запишемо векторне рівняння Лармора у вигляді системи з трьох диференціальних рівнянь, нехтуючи у першому та другому рівняннях малими змінними доданками пропорційними B порівняно з доданками пропорційними індукції головного магнітного поля B_0 , після чого отримаємо таку систему рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\mu_x(t)}{dt} &= \gamma \mu_y(t) B_0; & \frac{d\mu_y(t)}{dt} &= -\gamma \mu_x(t) B_0; \\ \frac{d\mu_z(t)}{dt} &= \gamma B (\mu_x(t) \cos(\omega t + \alpha) - \mu_y(t) \sin(\omega t + \alpha)). \end{aligned} \right\} \quad (4.2)$$

Система (4.2) відрізняється від системи (3.2) лише відносно малим, бо пропорційним B , змінним осцилюючим доданком у правій частині третього рівняння. Розв'яжемо систему диференціальних рівнянь (4.2):

$$\left. \begin{aligned} \mu_x(t) &= C_1 \sin(\gamma B_0 t) + C_2 \cos(\gamma B_0 t); & \mu_y(t) &= C_1 \cos(\gamma B_0 t) - C_2 \sin(\gamma B_0 t); \\ \mu_z(t) &= C_3 - \frac{\gamma B}{\gamma B_0 - \omega} (C_1 \cos(\gamma B_0 t - \omega t - \alpha) - C_2 \sin(\gamma B_0 t - \omega t - \alpha)). \end{aligned} \right\} \quad (4.3)$$

Запишемо рішення рівняння Лармора для нормальної та поздовжньої компонент ядерного магнітного моменту:

$$\left. \begin{aligned} \mu_n(t) &= \sqrt{C_1^2 + C_2^2}; \\ \mu_t(t) &= C_3 - \frac{\Omega_n}{\Omega_L - \omega} (C_1 \cos(\Omega_L t - \omega t - \alpha) - C_2 \sin(\Omega_L t - \omega t - \alpha)). \end{aligned} \right\} \quad (4.4)$$

З останнього виразу (4.4) видно, що нормальна компонента вектору спінового ядерного моменту (μ_n) залишається за своїм модулем незмінною в часі (інтегралом руху), і так само, як і у відсутності радіочастотного поля, обертається з ларморовою частотою ($\Omega_L = \gamma B_0$) у нормальній до силових ліній головного магнітного поля площині xOy.

Та втім поздовжня компонента вектору ядерного спінового моменту (μ_t) більше не є константою (C_3), маючи осцилюючі в часі доданки до цієї константи, пропорційні індукції радіочастотного магнітного поля (B_1), як це видно з рівняння (4.3).

У виразі (4.4) були також зроблені деякі підстановки [6]: $\Omega_L = \gamma B$ – частота Лармора (прецесії), $\Omega_n = \gamma B$ – так звана частота нутації, причому, як вже зазначалося вище: $\Omega_n \ll \Omega_L$.

Спростимо вираз (4.4), користуючись відомою з тригонометрії [7] формулою:

$$a \sin(\phi) + b \cos(\phi) = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\phi + \arctg(\frac{b}{a})). \quad (4.5)$$

Звідки маємо для поздовжньої компоненти ядерного спінового моменту:

$$\mu_t(t) = C_3 + \left(\frac{\Omega_n \sqrt{C_1^2 + C_2^2}}{\omega - \Omega_L} \right) \sin((\omega - \Omega_L)t - \alpha + \arctg(\frac{C_2}{C_1})). \quad (4.6)$$

Зараз зручно обрати початкову фазу α радіочастотної хвилі з такої умови калібрування:

$$-\alpha + \arctg(\frac{C_2}{C_1}) = 0, \quad (4.7)$$

що додатково спрощує вираз (4.6) до такого вигляду:

$$\mu_t(t) = C_3 + \left(\frac{\Omega_n \sqrt{C_1^2 + C_2^2}}{\omega - \Omega_L} \right) \sin((\omega - \Omega_L)t). \quad (4.8)$$

З останнього виразу ясно видно, що поздовжня компонента спінового ядерного магнітного моменту отримала гармонічний доданок до свого стаціонарного незбуреного значення (C_3) з амплітудою пропорційною відношенню частоти нутації Ω_n до дисбалансу частот $(\omega - \Omega_L)$ електромагнітної хвилі та ларморової прецесії. Цей доданок виникає за рахунок збурення руху ядерних спінових моментів електромагнітним полем.

Позначимо відносний дисбаланс частот як $\eta = \frac{\omega - \Omega_L}{\Omega_n}$, а пропорційний часу кут нутації як $\Phi = \Omega_n t$.

Тоді вираз (4.8) переписеться у такому вигляді:

$$\mu_t(t) = C_3 + \left(\frac{\sqrt{C_1^2 + C_2^2}}{\eta} \right) \sin(\eta\Phi). \quad (4.9)$$

Отже, для кута прецесії можна отримати такий вираз, який пов'язує цей кут з дисбалансом частот (η) та часом (через кут нутації $\Phi = \Omega_n t$):

$$\theta(\eta, t) =$$

$$= \arccos \left(\frac{C_3 + \frac{\sqrt{C_1^2 + C_2^2} \sin(\eta\Omega_n t)}{\eta}}{\sqrt{C_1^2 + C_2^2 + \left(C_3 + \frac{\sqrt{C_1^2 + C_2^2} \sin(\eta\Omega_n t)}{\eta} \right)^2}} \right). \quad (4.10)$$

Спростимо вираз (4.10) підстановкою числових значень констант і визначимо кути прецесії для двох можливих орієнтацій спіну:

$$\left. \begin{aligned} & \theta_1(\eta, t) = \\ & = \arccos \left(\frac{\sqrt{2} \sin(\eta\Omega_n t) + \eta}{\sqrt{2(\sin(\eta\Omega_n t))^2 + 2\sqrt{2} \sin(\eta\Omega_n t) + 3\eta^2}} \right), \\ & \theta_2(\eta, t) = \\ & = \pi - \arccos \left(\frac{\sqrt{2} \sin(\eta\Omega_n t) + \eta}{\sqrt{2(\sin(\eta\Omega_n t))^2 + 2\sqrt{2} \sin(\eta\Omega_n t) + 3\eta^2}} \right) \end{aligned} \right\} \quad (4.11)$$

Неважко помітити, що зміна знаку розбалансу частот (перехід η через нульове значення, тобто резонанс частот) змінює значення обох кутів прецесії таким способом, що верхній конус прецесії змінюється на нижній, і навпаки:

$$\left. \begin{aligned} & \theta_1(-\eta) = \theta_2(\eta), \\ & \theta_2(-\eta) = \theta_1(\eta). \end{aligned} \right\} \quad (4.12)$$

що легко перевіряється безпосередніми обчисленнями.

5. Великі дисбаланси частот, нерезонансна взаємодія (нутації)

Зобразимо графічно вирази (4.11) для кута прецесії в різні моменти часу, відліченого в одиницях періоду нутації $T_n = 2\pi / \Omega_n$ значно більшого ніж період прецесії $T_L = 2\pi / \Omega_L$, як функції відносно великого розбалансу частот: $\eta \gg 1$ (рис. 4).

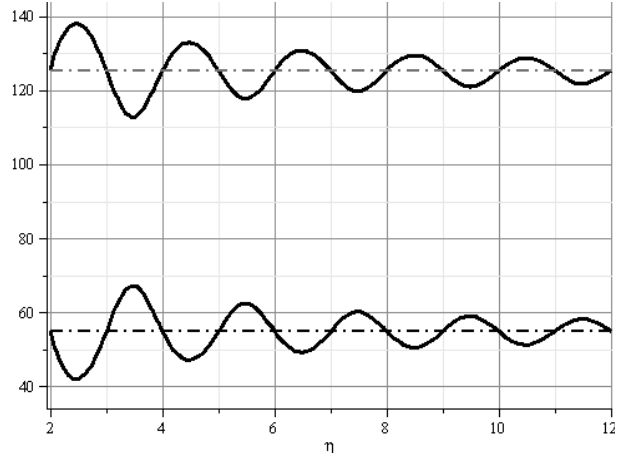


Рис. 4а. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = T_n/2$

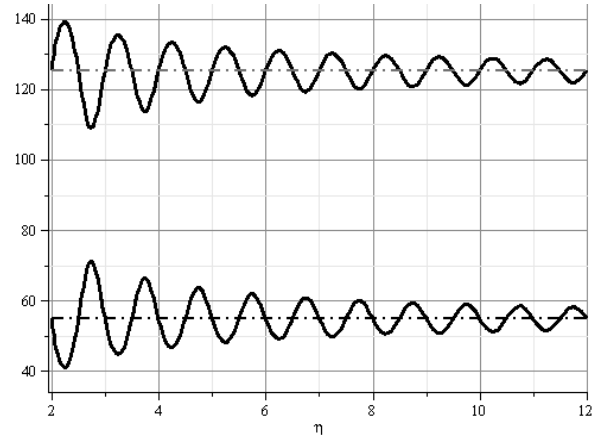


Рис. 4б. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = T_n$

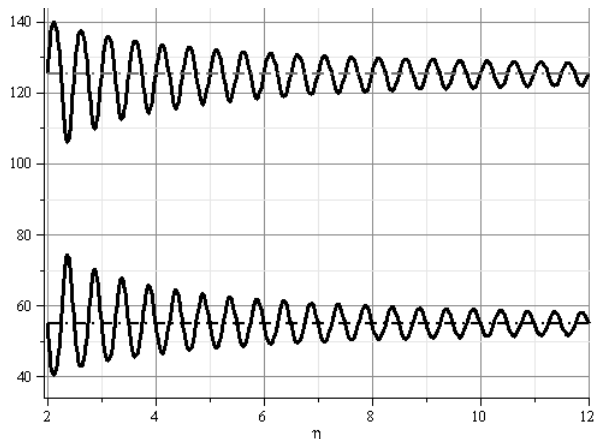


Рис. 4в. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = 2T_n$

Як видно з графіків, за умови великих відносних розбалансів частот виникають так звані нутації – повільні (порівняно з прецесією) коливання величини кута прецесії навколо незбурених стаціонарних значень, залежні від часу та величини відносного розбалансу. Амплітуда нутацій зростає зі зменшенням дисбалансу частот.

Сутність нутацій як відносно малих відхилень кутів прецесії від стаціонарних незбурених значень добре видно на полярних графіках, де представлені залежності величин

нутацій від часу (кута нутації) за умови різних дисбалансів частот (рис. 5).

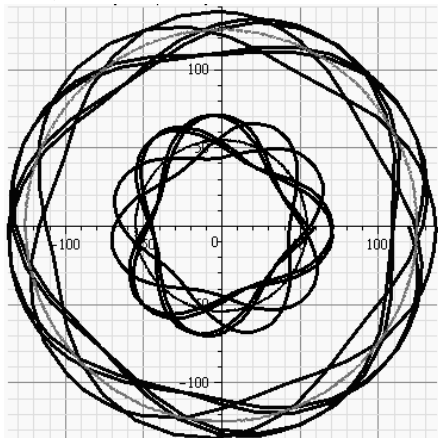


Рис. 5а. Нутації кутів прецесії за відносного дисбалансу $\eta = 2.76$

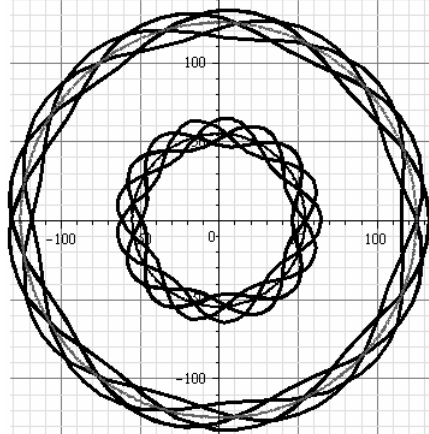


Рис. 5б. Нутації кутів прецесії за відносного дисбалансу $\eta = 4.25$

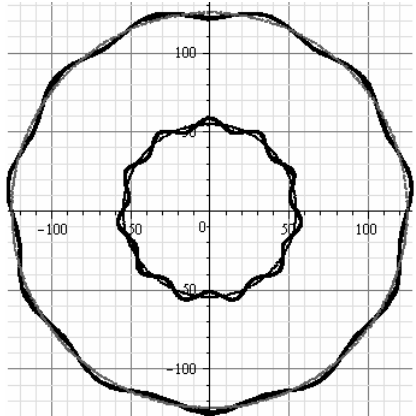


Рис. 5в. Нутації кутів прецесії за відносного дисбалансу $\eta = 11.0$

Як видно з наведених вище графіків, за умови відносно великих дисбалансів частот ($\eta > 1$) взаємодія ядерних спінових магнітних моментів з радіочастотним полем зводиться до відносно повільних (порівняно з ларморовою прецесією) нутацій кутів прецесії навколо незбурених стаціонарних значень з амплітудою, яка монотонно зменшується із збільшенням дисбалансу частот. Сукупності траєкторій кінців векторів спінового магнітного моменту, які перебувають у двох різних можливих орієнтаціях щодо магнітного поля, не перетинаються між собою навіть за умови $t \rightarrow \infty$, якщо дисбаланс частот достатньо великий.

6. Малі дисбаланси частот, магнітний резонанс

За умови малих дисбалансів частот, тобто в умовах близьких до резонансу частот, графіки залежностей (4.11) виглядають дещо інакше (рис. 6).

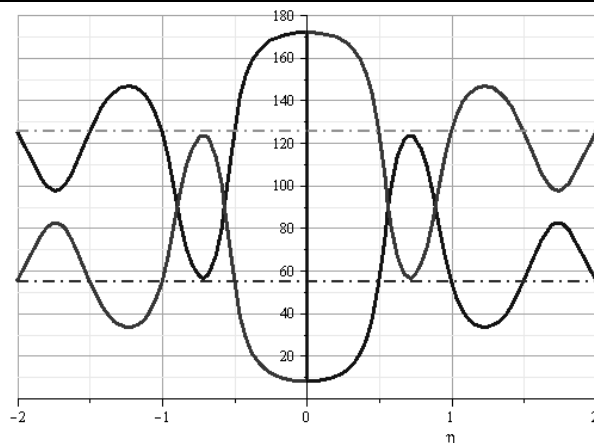


Рис. 6а. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = T_n$

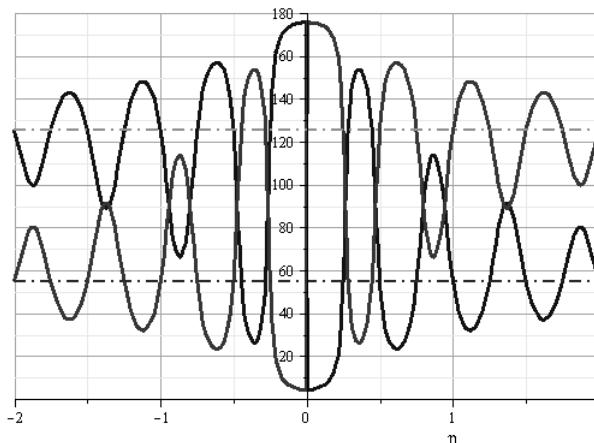


Рис. 6б. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = 2T_n$

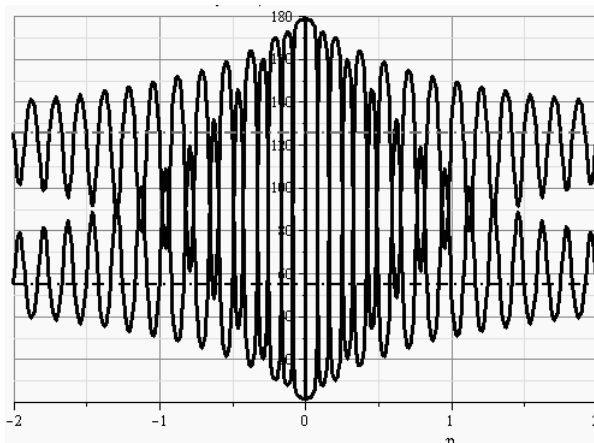


Рис. 6в. Залежність кута прецесії від розбалансу частот у момент $t = 6T_n$

Як видно з графіків, траєкторії кінців векторів ядерних спінових моментів, котрі перебувають у двох різних можливих орієнтаціях щодо зовнішнього стаціонарного магнітного поля, перетинаються та «заплутуються». Нутації перетворюються на повноцінну, хоча й повільну, додаткову прецесію векторів спінових моментів навколо напрямку вектора індукції радіочастотного магнітного поля $|\mathbf{B}| \ll |\mathbf{B}_0|$, розташованого в площині xOy нормальній до силових ліній головного магнітного поля паралельних осі Oz (отже $\mathbf{B} \perp \mathbf{B}_0$).

Основна, швидка з частотою Лармора навколо напрямку вектора \mathbf{B}_0 , та додаткова, повільна з частотою нутації навколо напрямку вектора \mathbf{B} , прецесії за умов резонансу частот призводять до послідовних переходів векторів ядерних спінових моментів з однієї можливої орієнтації стосовно зовнішнього стаціонарного магнітного поля до іншої, і

навпаки. Зрозуміло, що такі переходи супроводжуються або поглинанням енергії електромагнітної хвилі, або навпаки, виділенням енергії у вигляді електромагнітної хвилі.

Ілюстрація двох одночасних різношвидкісних прецесій навколо взаємно перпендикулярних напрямів представлена на рис. 7, де зображені конуси ларморової прецесії (точками) та конус нутаційної прецесії (суцільною лінією).

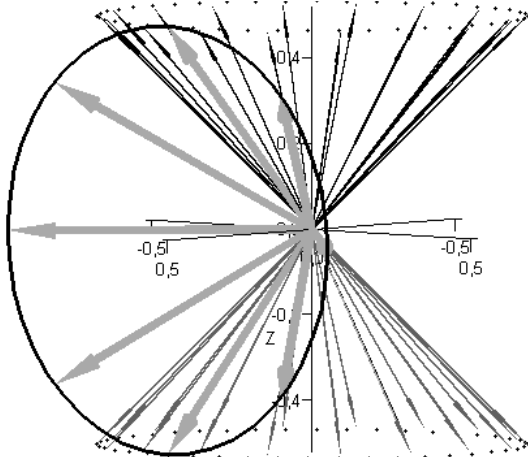


Рис. 7. Конуси прецесій: ларморової та нутаційної

7. Квантовий опис ядерного магнітного резонансу

З квантової точки зору явище ядерного магнітного резонансу досить повно описане у [8], де розглядається задача про квантову систему, яка здатна перебувати тільки у двох можливих квантових станах, з векторами стану $|\Psi_1\rangle, |\Psi_2\rangle$, і яка знаходиться під дією періодичного в часі збурення.

Нестационарне рівняння Шредінгера в умовах дії періодичного збурення з боку електромагнітного поля можна записати у такому виді:

$$i\hbar \frac{\partial |\Psi\rangle}{\partial t} = \left(\hat{H}_0 + \hbar\gamma B \cos(\omega t) \right) |\Psi\rangle, \quad (7.1)$$

де \hat{H}_0 – незбурений стаціонарний гамільтоніан, з властивостями:

$$\hat{H}_0 |\Psi_1\rangle = \hbar\omega_1 |\Psi_1\rangle; \quad \hat{H}_0 |\Psi_2\rangle = \hbar\omega_2 |\Psi_2\rangle, \quad (7.2)$$

$\varepsilon_1 = \hbar\omega_1, \varepsilon_2 = \hbar\omega_2$ – енергії двох можливих станів (рівні енергії) системи.

Розв’язок рівняння (7.1) шукають у вигляді:

$$|\Psi(t)\rangle = c_1(t) \exp(-i\omega_1 t) |\Psi_1\rangle + c_2(t) \exp(-i\omega_2 t) |\Psi_2\rangle. \quad (7.3)$$

Враховуючи, що $\omega_2 - \omega_1 = \Omega_L, \gamma B = \Omega_n$, і позначаючи абсолютний дисбаланс частот як $\Omega = \omega - \Omega_L$ задачу (7.1) можна звести до такої системи диференціальних рівнянь:

$$\frac{dc_1(t)}{dt} = \frac{i\Omega_n}{2} \exp(i\Omega t) c_2(t); \quad \frac{dc_2(t)}{dt} = \frac{i\Omega_n}{2} \exp(-i\Omega t) c_1(t) \quad (7.4)$$

з такими початковими умовами:

$$c_1(0) = 1; \quad c_2(0) = 0. \quad (7.5)$$

Розв’язок задачі (7.4,7.5) для коефіцієнту $c_2(t)$, квадрат модуля якого визначає ймовірність резонансних переходів між енергетичними станами системи, можна записати у такому вигляді:

$$c_2(t) = \frac{-i\Omega_n \exp(-i\Omega t) \sin\left(\frac{\sqrt{\Omega_n^2 + \Omega^2}}{2}\right)}{\sqrt{\Omega_n^2 + \Omega^2}}. \quad (7.6)$$

Ймовірність резонансного збудження системи таким чином визначається таким фактором:

$$p(t, \Omega) = |c_2(t)|^2 = \left(\frac{\Omega_n^2}{\Omega_n^2 + \Omega^2} \right) \left(\sin\left(\frac{t\sqrt{\Omega_n^2 + \Omega^2}}{2}\right) \right)^2. \quad (7.7)$$

Варто зауважити, що в [8] у відповідному виразі для ймовірності збудження на с. 163 (задача №180) припущено прикрої друкарської помилки – частота нутації в чисельни-

ку фігурує в першому ступеню замість другого, що не забезпечує навіть правильної розмірності величини (7.7).

Перепишемо вираз для ймовірності (7.7) в уже звичних термінах відносного дисбалансу частот $\eta = \frac{\omega - \Omega_L}{\Omega_n}$ та кута нутації $\Phi = \Omega_n t$, який змінюється на 2π через кожен період нутації $T_n = \frac{2\pi}{\Omega_n}$:

$$p(\eta, \Phi) = \frac{\left(\sin\left(\frac{\Phi\sqrt{1+\eta^2}}{2}\right) \right)^2}{1+\eta^2}. \quad (7.8)$$

Залежність ймовірності резонансного збудження (7.8) від дисбалансу частот (η) та від часу (через кут нутації Φ) зображена на рис. 8. Залежності ймовірностей резонансних переходів з перегортанням ядерного спінового моменту (верхні криві) у порівнянні з ймовірностями збереження спінового стану (нижні криві) для різних моментів часу представлені на рис. 9.

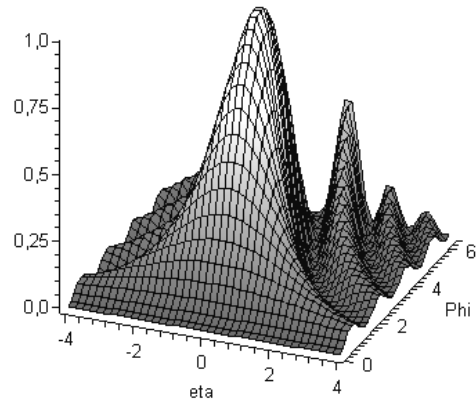


Рис. 8. Ймовірність резонансних переходів як функція дисбалансу частот та часу

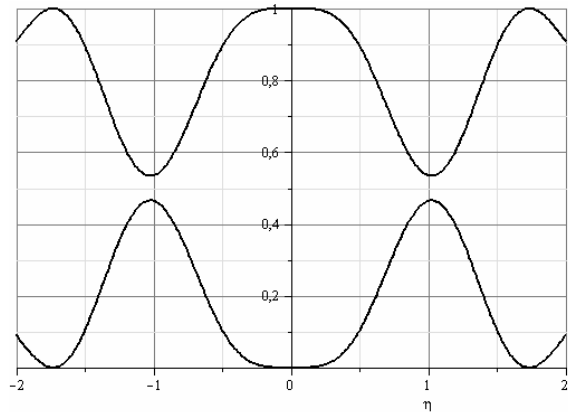


Рис. 9а. Ймовірності резонансного переходу та збереження спінового стану як функції розбалансу частот у момент $t = T_n$

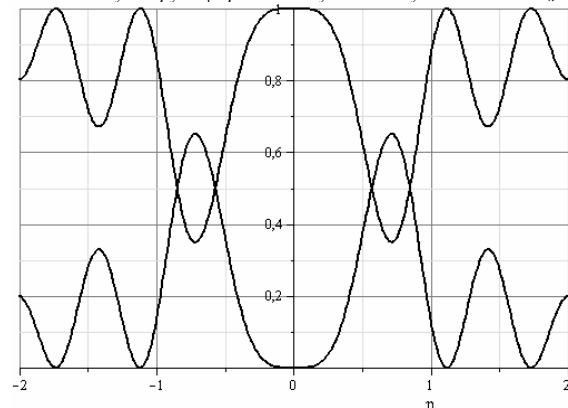


Рис. 9б. Ймовірності резонансного переходу та збереження спінового стану як функції розбалансу частот у момент $t = 2T_n$

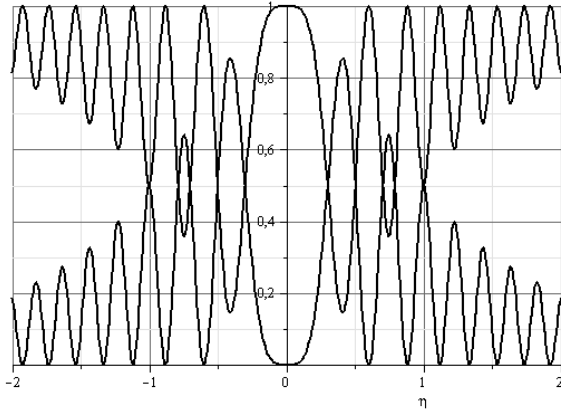


Рис. 9в. Ймовірності резонансного переходу та збереження спінового стану як функції розбалансу частот у момент $t = 6T\pi$

Варто звернути увагу на якісну подібність графіків рис. 6 та 9, з якої виникає безпосередній зв'язок між ймовірностями резонансних переходів та кутами прецесії.

8. Перехід до системи спінових моментів, вектор ядерної намагніченості

Розглянемо велику систему, яка складається з величезної кількості ядерних спінових магнітних моментів – ансамбль спінів [6]. Якщо такий ансамбль складається з протонів, як це найчастіше й буває у практиці магніторезонансної томографії (МРТ), то кожен з протонів може мати лише $2j + 2 = 2$ можливих конусів прецесії. Отже, поздовжня компонента спінового магнітного моменту \mathbf{m}_i може бути зорієнтована або по зовнішньому магнітному полю, або проти поля. Введемо у розгляд сумарний магнітний момент протонів як векторну суму:

$$\mathbf{M} = \sum_k^{N \rightarrow \infty} \mathbf{m}_{i,k}, \quad (8.1)$$

де індексом $k = 1, 2, \dots, N$ нумеруються протони (спінові ядерні моменти).

На перший погляд може здатися, що вектор намагніченості \mathbf{M} є нульовим з причин симетрії: нібито рівні кількості спінових магнітних моментів зорієнтовані як по зовнішньому полю, так і проти поля. Втім так було б лише за умови рівних енергій цих двох можливих станів ($\varepsilon_1 = \hbar\omega_1 = \varepsilon_2 = \hbar\omega_2$).

Взаємодія ядерних магнітних моментів із зовнішнім магнітним полем, так званий квантовий ефект Зеемана, призводить до того, що ці енергії відрізняються на величину $\varepsilon_2 - \varepsilon_1 = \hbar\Omega_L$, причому меншою є енергія спінових моментів зорієнтованих по полю. Отже, за вимогами розподілу Больцмана, таких спінових ядерних моментів (n_1) трохи більше ніж спінових моментів зорієнтованих проти поля ($n_2 = N - n_1$):

$$\frac{n_1}{n_2} = \exp\left(\frac{\hbar\gamma B_0}{k_0 T}\right) > 1, \quad (8.2)$$

де (\hbar, k_0, T) – відповідно константи Дірака-Планка, Больцмана та абсолютна температура системи. За умов $T = 298K$, $B_0 = 1T$ відношення (8.2) дорівнює приблизно 1.000003, тобто з кожного мільйону протонів лише на три протони більше прецесують в напрямі магнітного поля, аніж кількість протонів, які прецесують проти поля [6].

Як наслідок, вектор намагніченості \mathbf{M} хоча й малий, та все ж таки не нульовий, і спрямований по напрямку головного магнітного поля (так званий ядерний парамагнетизм):

$$\mathbf{M} = \chi \mathbf{B}_0, \quad (8.3)$$

де χ – коефіцієнт ядерної парамагнітної сприйнятливості. Власне вся магніторезонансна томографія заснована на відмінності цього коефіцієнту від нуля, отже на несиметричності розподілу ядерних спінових моментів по двом можливим орієнтаціям (рис. 10).

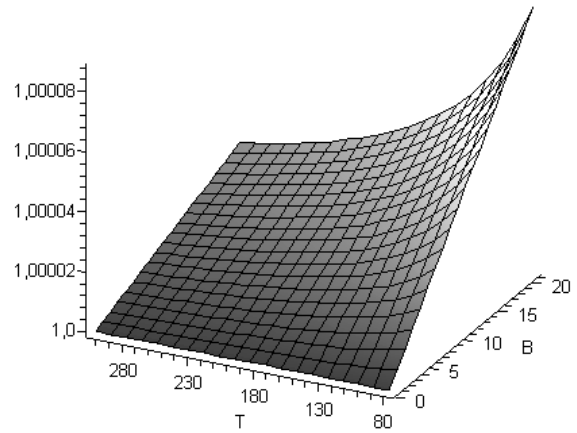


Рис. 10. Залежність співвідношення ядерних спінів $\left(\frac{n_1}{n_2} > 1\right)$ з різними орієнтаціями від температури (T, K) та магнітного поля (B, T)

9. Релаксація збудженої системи ядерних магнітних спінових моментів (рівняння Блоха)

Припустимо, що в момент часу $t = 0$ різко змінюється напрям головного магнітного поля: $\mathbf{B}_0 \rightarrow \mathbf{B}_z$, причому новий напрям поля співпадає з віссю Oz , а кут поміж старим та новим напрямками поля дорівнює φ . Отже, в момент часу $t = 0$ вектор намагніченості дорівнює $\mathbf{M}_0 = \chi \mathbf{B}_0$ у той час як при $t \rightarrow \infty$ матимемо $\mathbf{M}_\infty = \chi \mathbf{B}_z$. Залежність вектору намагніченості від часу задається феноменологічними рівняннями Блоха [6]:

$$\frac{d\mathbf{M}(t)}{dt} = \gamma[\mathbf{M}(t) \times \mathbf{B}_z] - \frac{(M_z(t) - \chi B_z)\mathbf{e}_z}{T_1} - \frac{(M_x(t)\mathbf{e}_x + M_y(t)\mathbf{e}_y)}{T_2^*}, \quad (9.1)$$

де $\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$ – одиничні орти уздовж відповідних координатних осей, а T_1, T_2^* – пара констант розмірності часу, які характеризують релаксацію двох компонент ядерного спінового моменту: відповідно поздовжньої (T_1) та поперечної (T_2^*).

У рівнянні Блоха (9.1) перший фактор у правій частині описує Ларморову прецесію вектору ядерної намагніченості навколо напрямку магнітного поля, а решта чинників враховують процеси релаксації збудженої системи, тобто процесу її переходу зі старого в новий стан.

Запишемо векторне рівняння Блоха у вигляді такої системи диференціальних рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dM_x(t)}{dt} &= \gamma B_z M_y(t) - \frac{M_x(t)}{T_2^*}; \\ \frac{dM_y(t)}{dt} &= -\gamma B_z M_x(t) - \frac{M_y(t)}{T_2^*}; \\ \frac{dM_z(t)}{dt} &= -\frac{M_z(t) - \chi B_z}{T_1} \end{aligned} \right\} \quad (9.2)$$

із такими початковими умовами:

$$\left. \begin{aligned} M_x(0) &= M_0 \sin(\varphi) \cos(\alpha); \\ M_y(0) &= M_0 \sin(\varphi) \sin(\alpha); \\ M_z(0) &= M_0 \cos(\varphi); \end{aligned} \right\} \quad (9.3)$$

де α – кут, який проекція вектора намагніченості \mathbf{M}_0 на площину xOy складала з віссю координат Ox .

Знайдемо рішення системи рівнянь Блоха (9.2) сумісні з початковими умовами (9.3), так само як і всюди вище в таких випадках, за допомогою системи комп'ютерної математики Maple 12, і запишемо його у вигляді вектора-стовпчика:

$$\mathbf{M}(t) = \begin{pmatrix} \exp\left(-\frac{t}{T_2^*}\right)M_0 \sin(\varphi)(\cos(\alpha)\cos(\gamma B_z t) + \sin(\alpha)\sin(\gamma B_z t)) \\ \exp\left(-\frac{t}{T_2^*}\right)M_0 \sin(\varphi)(-\cos(\alpha)\sin(\gamma B_z t) + \sin(\alpha)\cos(\gamma B_z t)) \\ \chi B_z + \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)(M_0 \cos(\varphi) - \chi B_z) \end{pmatrix} \quad (9.4)$$

Звідси вже неважко отримати нормальну (поперечну) та поздовжню компоненти вектору ядерної намагніченості:

$$M_n(t) = M_0 \sin(\varphi) \exp\left(-\frac{t}{T_2^*}\right); \quad (9.5)$$

$$M_l(t) = \chi B_z + (M_0 \cos(\varphi) - \chi B_z) \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right).$$

Отже, нормальна компонента вектору намагніченості обертається навколо напрямку магнітного поля з частотою Лармора ($\Omega_L = \gamma B_z$) одночасно експоненціальне згасаючи з часом. У той же час поздовжня компонента того ж вектору безперервно змінює своє значення від $M_0 \cos(\varphi)$ до χB_z на інтервалі часу $t = (0 \dots \infty)$, як це видно з виразу (9.5). Як результат складання цих рухів кінець вектора намагніченості описує в просторі спіральну лінію, подібну до представленої графіком (рис. 11), параметри якого були спеціально підібрані так:

$$M_0 = 1; \Omega_L = 1; \varphi = \pi / 3; \sin(\alpha) = \cos(\alpha) = 1 / \sqrt{2}; 1 / T_1 = 0.08; 1 / T_2^* = 0.04. \quad (9.6)$$

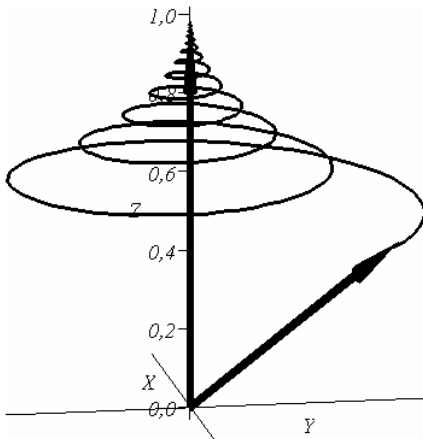


Рис. 11. Траєкторія кінця вектору (годограф) ядерної намагніченості в інтервалі часу $t = (0 \dots 3T_2^*)$

Як видно з рис.11 за час порівняльний з характерним часом поперечної спінової релаксації вектор ядерної намагніченості практично повністю змінює орієнтацію в просторі від початкового напрямку $\mathbf{M}_0 = \chi \mathbf{B}_0$ до кінцевого напрямку $\mathbf{M}_\infty = \chi \mathbf{B}_z$, здійснюючи при цьому певну кількість обертів навколо фінішного напрямку магнітного поля (прецесія спінової намагніченості навколо осі Oz поступово припиняється внаслідок асимптотичного експоненціального згасання поперечної компоненти).

Оцінімо швидкість зменшення прецесійного кута внаслідок релаксації:

$$\theta = \arccos \frac{\chi B_z + (M_0 \cos(\varphi) - \chi B_z) \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)}{\sqrt{\left(M_0 \sin(\varphi) \exp\left(-\frac{t}{T_2^*}\right)\right)^2 + \left(\chi B_z + (M_0 \cos(\varphi) - \chi B_z) \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right)\right)^2}}. \quad (9.7)$$

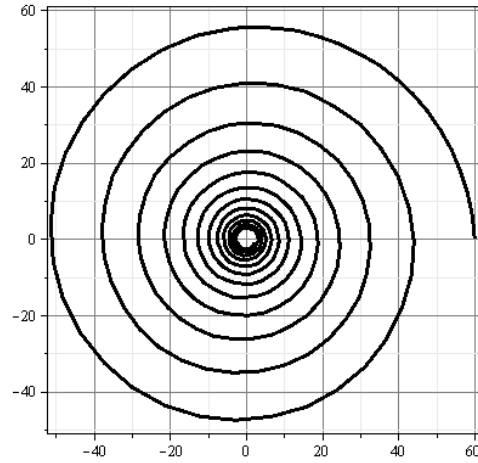


Рис. 12. Зумовлена релаксацією зміна кута прецесії вектору ядерної намагніченості в інтервалі часу $t = (0 \dots 3T_2^*)$ (полярна система координат)

Втім, резонансне поглинання радіочастотного електромагнітного сигналу системою ядерних спінових моментів можливе лише доти, доки існує прецесія вектору ядерної намагніченості. Ансамбль протонів здатний випромінювати так званий сигнал-відлуння лише за умови існування ненульового кута прецесії.

Задля отримання суттєвого сигналу-відлуння треба якось відхилити вектор намагніченості $\mathbf{M}(t)$ від напрямку магнітного поля (осі Oz), тоді зростає величина поперечної компоненти цього вектору $\mathbf{M}_n(t)$. Саме така «технологія» – основа успішних вимірів ядерного магнітного резонансу в речовині.

Список використаних джерел:

1. Дьяконов В.П. Maple 8 в математике, физике и образовании. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 636 с.
2. Баганов Є.О. Методи розрахунків на ЕОМ. Навчальний посібник для студентів напрямку 090500 «Енергетика». – Херсон: Олді-плюс, 2009. – 288 с.
3. Головацький В.А. Система комп'ютерної алгебри Mathematica 5. Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2008. – 352 с.
4. Лабораторный практикум по физике / Под ред. Барсукова К.А, Уханова Ю.И. – М.: Высшая школа, 1988. – 148 с.
5. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
6. Сизиков В.С. Устойчивые методы обработки результатов измерений. Учебное пособие. – СПб.: СпецЛит, 1999. – 240 с.
7. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). – М.: Наука, 1974. – 832 с.
8. Флюгге З. Задачи по квантовой механике. Т.2. / перевод с англ. к.ф.-м.н, доцента Б.А. Лысова, под ред. д.ф.-м.н, проф. А.А. Соколова). – М.: Мир,1974. – 312 с.

The mathematical model of interaction of nuclear spin magnetic moments with the external stationary magnetic field under condition of additional act by the radio frequency electromagnetic field, which is built in present paper, is distinctly and intentionally eclectic. It is classic in one hand being based on classic Lamoure's and Bloch's equations for the motion of magnetic moments, using such notions as precession and nutation of magnetic moments. In other hand this model takes into account some specific quantum properties of spin magnetic moments, such as discrete values and known limitation of their projections on the direction of the external magnetic field, quantum properties of the modules of nuclear spin moments and others like that. Such eclecticism of the model is used as a methodical reception for the learning of the difficult physical phenomenon – nuclear magnetic resonance.

Key words: spin magnetic moments, precession, nutation, nuclear magnetic resonance, methodical reception of learning.

Отримано: 30.06.2010

К. І. Чурюмов, В. Г. Кручиненко, Т. К. Чурюмова
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

АСТРОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ КОМЕТНО-АСТЕРОЇДНОЇ НЕБЕЗПЕКИ: РЕАЛЬНІСТЬ І ВИГАДКИ

У статті описано оригінальні результати авторських досліджень метеоритів, болідів, метеороїдів та астероїдів. Викладено наукове обґрунтування неправдивості астрологічних міфів про існування планети Нібіру в Сонячній системі. Описано сучасні технічні можливості захисту від кометно-астероїдної небезпеки.

Ключові слова: метеори, боліди, метеороїди, астероїди, кометно-астероїдна небезпека.

... *І велика зоря спала з неба, палаючи, як смолокип...*
(Біблія. Одкровення св. Івана Богослова)

Метеори і боліди, метеороїди і астероїди

У Сонячній системі, крім Сонця і восьми (бо дев'ять – Плутон – нині зарахована до астероїдів) планет, є так звані малі тіла. До них належать малі планети або астероїди, комети, метеорні тіла і міжпланетний пил. Із метеорної речовини складаються метеорні рої, частинки яких мають приблизно однакові орбіти і спільне походження, – значна частина їх є продуктами дезінтеграції відомих комет. Решту часток міжпланетної метеорної речовини, кожна з яких має свою орбіту, називають спорадичними. Найбільш динамічна складова Сонячної системи – комплекс метеорних тіл різних розмірів – весь час поповнюється новими частинками і приблизно ж стільки їх втрачає. Основними джерелами появи метеорних тіл та міжпланетного пилу є дезінтеграція ядер комет при наближенні їх до Сонця та руйнування малих планет при зіткненнях між собою та з іншими тілами. Найдрібніші пилові частинки виштовхуються світловим тиском за межі Сонячної системи. Дещо більші за розміром частинки, для яких гравітація Сонця переважає над тиском світла – їх радіуси не менші однієї десятитисячної сантиметра – під дією ефекту Пойнтінга-Робертсона гальмуються в полі сонячної радіації і по спіралях наближаються до Сонця. На деякій відстані від нього нагріваються і випаровуються, а найдрібніші залишки – знову таки виштовхуються сонячною радіацією.

Те, що небесне каміння, падає з неба відомо давно. Про це написано в таких пам'ятках писемності, як Біблія, Коран, староіндійська Махабхарата, літописи Китаю, Кореї, епос про Гайавату. Легенди про драконів, про Змія Горинича (Горинич – той, що живе "гори", тобто зверху, на небі) пов'язані з польотом яскравих метеорів-болідів. Євангельське розуміння "апостол Петро" по-грецьки означає "посланець неба – камінь". Староперсидською мовою і мовами кавказьких народів поняття "небо" і "камінь" – тотожні і відповідають уявленню про те, що небо складається з каміння. Відомий культ метеоритів і поклоніння їм. Для метеоритів будували спеціальні храми. "Чорному каменю" – метеориту ще й сьогодні поклоняються мусульмани у храмі в Мецці. Давньогрецький міф про Фаетона, який начебто упав з неба на вогняній колісниці, свідчить про політ яскравого боліда над Грецією і падіння метеорита близько 3000 років тому.

Космічні частинки та тіла входять в земну атмосферу з великими швидкостями. Якщо тіло належить Сонячній системі, то швидкість його руху відносно Землі може бути в межах від 11 до 72 км за секунду. Внаслідок взаємодії з повітрям метеорне тіло гальмується, поверхня його нагрівається до температури, яка перевищує 1000° К. Поверхневий шар розплавляється, випаровується та частково зривається зустрічним повітряним потоком і розбризкується в найдрібніші крапельки, які теж випаровуються. Зіткнення атомів та молекул атмосфери з метеорними атомами та молекулами перетворює їх енергію у тепловий рух атмосферних і метеорних часток, їх іонізацію та світлове випромінювання. Метеороїдом або метеорним тілом називають мале тіло, яке входить в атмосферу планети і утворює явище метеор або болід. Якщо блиск метеора перевищує блиск Венери, то такий метеор називають болідом (в перекладі з грецької – металний спис). Найяскравіші боліди (не слабші – 17^m: мінус 17-ї зоряної величини) називають суперболідами. Їх видно і в сонячний день, а утворюють їх космічні тіла, маси яких не менші 1000 кг.

Не породжують метеорів лише ті частинки, які загалом впадають в атмосферу планети раніше, ніж їх поверхня досягає температури, що необхідна для інтенсивного випаровування. Ці частинки отримали назву мікрометеорити Уіппла. У земній атмосфері в залежності від швидкості входу (11...72 км за секунду) вони мають маси від одної сотисячної до одної десятитрильйонної грама.

У побуті існує вислів "падаюча зоря". В наш час майже всім відомо, що падаючі зорі (метеори) не мають нічого спільного з тими зорями – величезними розжареними газовими кулями-сонцями, – які бачимо в ясну ніч на небі. Назву падаюча зоря отримали метеори – явища в земній атмосфері, пов'язані з руйнуванням космічних тіл (в основному дрібних і твердих частинок), що проникають в атмосферу. "Метеорон" в перекладі з грецької – явище. На французькій мові "метеор" означає не лише падаючу зорю, але і веселку, гало, блискавку і деякі види опадів. Наука про явища в атмосфері тому і називається метеорологією.

Приклади.

Болід над Україною. 17 листопада 2001 р. космічне тіло масою 4300 кг і швидкістю 18.5 км за секунду ввійшло в атмосферу в районі Івано-Франківська, рухаючись майже в західному напрямку, спостерігалось як яскравий болід (суперболід) з максимальним блиском – 18^m.5 в момент спалаху. Спостереження його здійснено двома словацькими та трьома чеськими фотографічними установками на загальній довжині його шляху понад 106 км. Болід, освітивши Карпати й Закарпаття, згас біля селища Тур'ї Ремети на висоті 13.5 км, маючи вже швидкість 4.2 км за секунду (*мал. 1*).



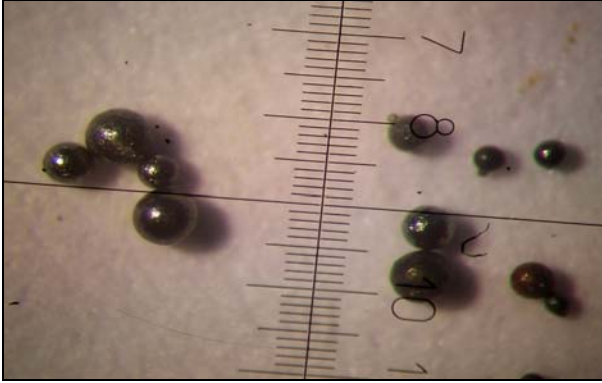
Мал. 1. Болід Тур'ї Ремети. Довжина траєкторії боліду 106 км. Початок: висота (H) = 81,4 км, швидкість (v) = 18,5 км/с, маса (m) = 4300 кг.

За розрахунками словацьких науковців на Землю випало декілька метеоритів загальною масою 450 кг. У 2007-2009 рр. київські геологи та астрономи (Р.Я. Белевцев, К.І. Чурюмов із співробітниками Інституту геохімії та довілля НАНУ) знайшли шляхом промивки ґрунту у закарпатських горах біля с. Тур'ї Ремети космічну речовину від цього суперболіда у вигляді магнітних мікросферул діаметром від 0.3 мм до 3.5 мм, насичених нікелем, хромом та іншими металами, у кількості, що перевищує кількість аналогічних металів у місцевому ґрунті (*мал. 2*).

На Землі метеорит потрапляє у людину в середньому 1 раз за 10 років, і щороку метеорити пробивають в середньому 16 дахів. Був випадок, коли невеликий метеорит заплутався в кімоно японки.

Пікскільський метеорит (Peekskill Meteorite) випав у 1992 р. в штаті Кентуккі (місто Пікскіл). При швидкості 3 км за секунду на висоті 30 км болід зник, а метеороїд до

падіння на Землю пролетів майже 50 км в горизонтальному напрямку. Маса тіла при вході в атмосферу була приблизно 10 тонн. Його протягом 22 секунд зафіксували 14 відеокамер (випадково на вечірніх шкільних змаганнях було багато глядачів із відеокамерами). На висоті 46 км почалася фрагментація, маленькі шматочки відставали і утворилося до 70 світних об'єктів. Впали 2 уламка. Один з них вагою 12,4 кг було знайдено. Він пробив багажник припарковано-го автомобіля (мал. 3).



Мал. 2. Магнітні мікросферили від боліда EN171101.



Мал. 3. Пікільський метеорит і пошкоджений ним автомобіль

Незруйновані в атмосфері залишки космічних тіл знаходять на поверхні Землі або в її поверхневому шарі. Ці тіла називають метеоритами. Кожний рік близько 800 метеоритів залишають космічні прибульці на нашій планеті, хоча знаходять з них всього 10-20. Залежно від хімічного складу метеорити поділяють на кам'яні, залізні та залізо-кам'яні. Кам'яні метеорити складають близько 92%, залізні – приблизно 6%, залізо-кам'яні – біля 2%.

Серед кам'яних метеоритів є вуглисті хондрити (від грецького "хондрос" – зерно), які представляють значний інтерес для космогонії – науки про утворення та розвиток – Сонячної системи, бо за своїм складом вони найбільш близькі до первинної речовини, з якої утворилася планетна система.

Відзначимо, що земна атмосфера – газовий щит, який не пропускає до поверхні основну масу космічних частинок. На поверхні Місяця та в його поверхневому шарі, наприклад, метеоритів немає: всі космічні тіла – не залежно від розміру, – які стикаються з нашим природним супутником, вибухають на його поверхні, утворюючи вибухові кратери, бо там немає атмосфери, яка б їм завадила. Вибухають ще й тому, що швидкість при падінні перевищує 4-5 км за секунду. (Із енергетичних міркувань випливає, що питома кінетична енергія тіла, яке рухається з такою швидкістю, перевищує питому енергію, яка потрібна для випаровування речовини. При миттєвій зупинці тіла вся енергія йде на нагрівання та випаровування тіла і речовини, що його оточує). Такі тіла можуть залишати лише дрібні фрагменти або ті, що утворилися в процесі конденсації вибухових випаровувань. Якщо швидкість при зіткненні з поверхнею планети менша 2-3 км за секунду, то таке тіло може залишитися практично не

зруйнованим. Серед відомих великих тіл до цієї категорії можна віднести залізний метеорит Гоба, вагою 60 тонн, знайдений у 1920 р. в Південно-Західній Африці.

У Сонячній системі число частинок зі збільшенням маси зменшується приблизно обернено пропорційно квадрату маси. Тому частіше всього в атмосферу Землі влітають дрібні частинки, а зі збільшенням маси число їх швидко зменшується. В таблиці 1 наводимо дані про частоту зіткнень нашої планети з тілами різних мас. Якщо малі частинки, утворюючи метеори, практично повністю згорають на висотах 120...80 км над поверхнею Землі, то більші, які створюють боліди, можуть проникати значно глибше: до висот 40...30 км. Деякі з них в процесі польоту інтенсивно руйнуються і утворюють в нижніх шарах атмосфери потужні теплові вибухи і спалахи блиску. Після теплового вибуху метеороїда в атмосфері Землі, як правило, на поверхню планети випадають його залишки-фрагменти, які утворюють ударні кратери. Теплові вибухи в атмосфері Землі створюють як монолітні (кам'яні чи залізні) так і крихкі, з малою густиною, кометні тіла. Одне із таких явищ – Сіхоте-Алінський залізний метеоритний дощ, який відбувся у 1947 р. в Уссурійській тайзі і є результатом руйнування тіла масою близько 100 тонн. У поверхневому шарі – в ударних кратерах – зібрано біля 30 тонн метеоритів. Найбільший фрагмент-метеорит має вагу 1745 кг. Згідно таблиці, тіла з масою 100 тонн зустрічаються з Землею 5 раз за рік. У той же час такі явища спостерігаються нечасто, тому що 70% поверхні нашої планети – океани та моря і ще не менше 25% – незаселені гористі та пустинні райони.

Таблиця 1.

Середній період часу T між двома падіннями тіл (частинки) на всю Землю в залежності від їхньої маси M

M	T
10^{-2} г	$7.2 \cdot 10^{-3}$ с (≈ 140 за с)
0.1 г	$5.6 \cdot 10^{-2}$ с (≈ 18 за с)
1 г	0.44 с
100 г	0.44 хвилини
1 кг	3.44 хвилини
10 кг	26.8 хвилини
100 кг	3.50 годин
1 т	27.2 годин
4.3 т (болід над Україною)	4.16 доби
10 т	8.84 доби
70 (60) т (метеорит Гоба)	50 (44) доби
100 т (Сіхоте-Алінь)	2.3 місяців
650 т	1 рік
$5 \cdot 10^3$ т	6.2 року
$2 \cdot 10^6$ т (Тунгуський, Аризонський)	1300 років
$2 \cdot 10^8$ т (діаметр ≈ 0.5 км)	80 тис. років
$1.6 \cdot 10^9$ т (діаметр ≈ 1 км)	0.5 млн. років
$2 \cdot 10^{11}$ т (діаметр ≈ 5 км)	37 млн. років
$1.6 \cdot 10^{12}$ т (діаметр ≈ 10 км)	240 млн. років

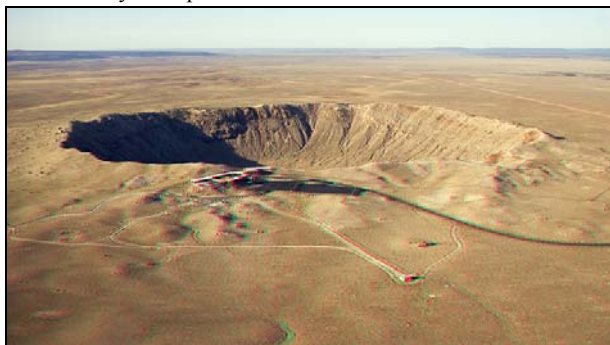
З наших обчислень випливає, що найбільше тіло, яке зустрічає Земля протягом року має масу (в залежності від хімічного складу та деяких інших параметрів) від 100 тонн до 600 тонн. Сумарний доплив космічної речовини на нашу планету складає 140 тисяч тонн за рік. Багато це чи мало? Судить самі. Якщо такий доплив зберігався протягом останнього мільярда років існування нашої планети, то за цей час Земля "потовщала" на 8...10 см.

Відомо, що високий аеродинамічний тиск, який діє на лобову поверхню тіла, спричиняє гальмування і руйнування його, бо він перевищує міцність можливих матеріалів. Внаслідок гальмування виникають рівномірно розподілені по об'єму тіла масові сили інерції. При максимальному гальмуванні на метеороїд діє перевантаження (масова сила інерції), яка може досягати 1000 одиниць прискорень вільного падіння. Пояснимо на такому прикладі. Відомо, що тренувана людина – космонавт, який знаходиться у космічному апараті при спуску в атмосфері Землі, може витримати перевантаження 8...9 прискорень вільного падіння (говорять: 8...9 "же"), а тут маємо в 100 разів більше. У стільки ж разів збільшується вага тіла у власній системі координат. Під дією цих сил метеороїд деформується і руйнується, бо такі навантаження більші граничних величин міцності, наприклад, кам'яних тіл на стиск, розтяг та зсув. Окре-

мі, найбільш міцні фрагменти метеороїда, долітають до поверхні Землі.

Для реєстрації суперболідів наразі використовують як наземні оптичні установки (у першу чергу ті, що належать до Європейської болідної мережі), так і спеціальні прилади з фотодіодами та ПЗЗ-камерами, які встановлені на геостационарних супутниках США. За допомогою останніх за 8.5 років (з лютого 1994 по вересень 2003 рр.) зареєстровано 300 яскравих спалахів метеороїдів в атмосфері Землі, маса кожного з них більша 3-х тонн. Енергії цих тіл більші 0.1 кТ ТНТ (кілотонн тринітротолуолу). (При розрахунках енергії зіткнень тіл з Землею прийнято їх виражати в масах вибухівки, один грам якої еквівалентний сорока двом мільярдам ерг).

Якщо в атмосферу влетіло тіло з масою не меншою (100...1000) тонн, то воно пройде її практично без втрати маси та швидкості і вибухне уже не в атмосфері, а на поверхні Землі, утворивши вибуховий кратер. До таких, наприклад, відносимо відомий Аризонський кратер: Південна Америка, час падіння залізної брили, розміром приблизно 100 м зі швидкістю не меншою 11 км за секунду, за різними оцінками становить від 5 до 50 тисяч років тому, кратер має діаметр 1200 м і глибину 175 м, навколо нього зібрано близько 30 тонн дрібних фрагментів. Кратер названо на честь американського дослідника Данієла Баррінджера (Barringer), який в 1905 році обгрунтував припущення про його космічне походження (мал. 4). Визнання наукою існування метеоритних кратерів на Землі відбулося в кінці 20-х – на початку 30-х років 20-го століття.



Мал. 4. Аризонський кратер (кратер Баррінджера).

Один з авторів (К.І. Чурюмов) побував у 1991 р. на дні цього кратеру біля бурового устаткування, за допомогою якого намагалися добути речовину метеориту, але бур швидко вийшов з ладу і подальше буріння тіла метеориту занурили під дном кратеру припинили (мал. 5). На мал. 5 видно центр кратеру (біла пляма) і праворуч від нього бурове устаткування. Аризонський кратер, або каньйон Дьяболо, розташований в штаті Арізона в Сполучених Штатах Америки. Цей кратер утворився внаслідок падіння 50 тисяч років тому астероїда масою в 500 тисяч тонн, при вибуху якого виділилася енергія еквівалентна вибуху 250 мегатонни водневих бомб. Цей вибух повинен був відчуватися аборигенами пустелі Арізона як землетрус з магнітудою 8.8 балів за шкалою Ріхтера (максимальної сили землетрус за цією шкалою дорівнює 12 балам). У центрі кратеру знаходиться бурове обладнання, за допомогою якого намагалися дістати величезний залізно-нікелевий метеорит, який заглибився в землю далеко під дно кратера. Однак надміцний бур зламався і які-завгодно інші спроби витягти з під землі метеоритне тіло ні до чого не призвели. У теперішній час це обладнання іржавіє і нагадує про ці безрезультатні спроби. Однак господарі кратера Баррінджери зробили з нього великий музей під відкритим небом, який став привабливим місцем для туристів зі всіх країн світу. У червні 1991 р. мадам Баррінджер стала спонсором 22 дослідників малих тіл Сонячної системи з колишнього СРСР і соціалістичних країн східної Європи, щоб вони отримали можливість приїхати в США, в місто Флагстафф штату Арізона на міжнародну конференцію з вивчення комет, астероїдів і метеорів, а потім взяти участь у м. Сан-Хуан Капістрано на другій міжнародній конференції, присвяченій проблемі астероїдно-кометної небезпеки. На ці конференції було

запрошено декілька українських астрономів, фахівців в галузі малих тіл Сонячної системи.



Мал. 5. К. І. Чурюмов на дні Аризонського кратеру в липні 1991 р.

Проблеми астероїдно-кометної небезпеки: реальність і міфи

Унікальним є Тунгуський феномен. Понад 100 років тому, 30 червня 1908 р., в Красноярському краї поблизу річки Підкам'яна Тунгуска (притока Єнісею) на висоті 5-7 км відбувся потужний вибух космічного тіла, який було чути на відстанях понад 1000 км. Перед цим на великій території – від берегів Єнісею на заході до Вігима на сході, тобто протяжністю біля 1500 км – спостерігали сліпучу вогняну кульболоїд з довгим пиловим хвостом. Це явище назвали Тунгуським метеоритом. Горіла тайга, а породжена вибухом ударна хвиля повалила дерева на площі радіусом понад 40 км. Сейсмічні хвилі, утворені вибухом, двічі обігнули земну кулю і були зареєстровані у Копенгагені, Загребі, Вашингтоні, Лондоні, Потсдамі та в інших містах. На підставі аналізу барограми, отриманої в Потсдамському геофізичному інституті, академік В.Г. Фесенков визначив швидкість поширення повітряної хвилі (318 м за секунду), а звідси і висоту вибуху (5.3 км). Якихось залишків космічного прибульця (метеоритів) на поверхні ґрунту не знайшли, тому, що це було кометне тіло, яке повністю було зруйноване при русі в атмосфері. Таке (кометне) тіло являє собою неоднорідну безформену брилу, що складається з шарів криги (води, вуглекислого та чадного газів та ін.) та тугоплавкої мінеральної речовини (олівину, форстериту та ін.) у вигляді дрібних пилових частинок, і має середню густину, яка не перевищує густину звичайної води. Тому воно інтенсивно сублимує, руйнується і подрібнюється під час польоту через атмосферу. Тунгуське тіло (початкова маса – приблизно 2 мільйона тонн, швидкість під час входження в атмосферу 31 км за секунду) на своєму шляху до вибуху пройшло біля 200 км і втратило сотні тисяч тонн своєї маси, яка перетворилася на дрібний пил. Рознесений вітрами цей пил, а також частинки хвоста комети, що супроводжували ядро комети і ще певний час влітали в земну атмосферу, призвели до того, що декілька ночей після Тунгуського явища по всій Європі та Середній Азії були надзвичайно світлими.

Середній період між двома падіннями таких тіл як Тунгуське та Аризонське однаковий і дорівнює 1300 років, оскільки маси їх приблизно рівні і становлять понад мільйон тонн. Вважається, що такі тіла, попадаючи на Землю, створюють регіональні катастрофи. Космічні тіла, діаметр

яких є понад 0.5 км, а частота їх падінь наведена в останніх рядках *таблиці 1*, – найбільш небезпечні для земної цивілізації, бо здатні призвести до глобальної катастрофи. Так при зіткненні кам'яного космічного тіла діаметром 1 км зі швидкістю 20 км за секунду виділиться – при вибуху на поверхні Землі – енергія близько ста тисяч мегатонн ТНТ, або 5 мільйонів Хіросим. Таке явище здатне визвати глобальні катастрофічні зміни клімату, фауни і флори на нашій планеті. Маса речовини, що буде викинута із кратера в атмосферу у 1000 разів перевищить масу ударника. Це може спричинити ефект ядерної зими: дрібна пилюка, що підніметься в атмосферу, надовго зависне в ній і буде поглинати сонячне випромінювання, в результаті чого різко і надовго знизиться температура на поверхні планети.

У головному поясі астероїдів, розташованому між орбітами Марса і Юпітера, на сьогодні зареєстровано понад півмільйона малих тіл з діаметрами до 1000 км. Окрім них, існує популяція астероїдів, які наближаються або перетинають орбіту Землі – так звані АЗЗ. Вони і являються найбільш небезпечними для земної цивілізації і їм наразі приділяється особлива увага. За своїми фізичними характеристиками вони практично не відрізняються від астероїдів головного пояса. В основній своїй масі ці астероїди невеликого розміру. Найбільший серед них – Ганімед, діаметр якого біля 40 км. Згідно даних каталогів, серед АЗЗ є приблизно 400 тіл, діаметри яких сягають понад 2 км; біля 2200 тіл з діаметрами більшими 1 км; більше трьохсот тисяч астероїдів з діаметрами понад 100 м.

Імовірність падіння великих (кілометрових) тіл на Землю мала (див. *таблицю 1*), але велика міра ризику для окремої людини, бо при таких катастрофах гинуть мільйони людей. З'ясуємо, що міра ризику для конкретної людини загинути від космічного пришельця така ж, як в авіаційній катастрофі, в якій гинуть десятки людей, або в автомобільній аварії, де одиниці жертв, бо міра ризику дорівнює добутку ймовірності явища на число жертв.

Зіткнення великих космічних тіл з нашою планетою були і в минулому. В кінці 70-х років минулого століття було виявлено тонкий вапняний шар на рубежі крейдяного та третинного геологічних періодів (так звана К/Т межа), який виявився збагаченим речовиною позаземного походження – металічним іридієм. У звичайних гірських породах земної кори іридій є надзвичайно рідкісним – більша його частина перебуває у вигляді сплаву із залізом у ядрі, тоді як у цьому шарі концентрація його досягала значень у 10–100 разів вищих нормального рівня. В той же час іридій присутній у відносно великій кількості в метеоритах, які є фрагментами астероїдів. За гіпотезою нобелівського лауреата Л. Альвареса і його колег із Каліфорнійського університету аномальна концентрація іридію в осадовому шарі на рубежі між крейдяним і третинним періодами і загибель динозаврів 65 мільйонів років тому пов'язані з падінням на Землю великого астероїда діаметром 5...10 км. Як відомо, цей рубіж, 65 мільйонів років тому, позначився також раптовим припиненням багатого морського життя і зникненням майже 70 відсотків біологічних видів.

При падінні такого тіла повинен утворитися кратер діаметром 150–200 км. Відмітимо, що такий кратер, діаметром 180–300 км і віком 65 мільйонів років, знайдений нижче півострова Юкатан, майже наполовину похованого під водами Мексиканської затоки. Його називають кратер Чиксулуб. З невідомих на сьогодні причин цей період в історії Землі (63–66 мільйонів років тому) виділяється підвищеним рівнем космічного кратероутворення.

Вибухові кратери і сьогодні можна спостерігати на “обличчях”, наприклад, Місяця, Меркурія і Марса та на поверхнях супутників планет, що не мають атмосфери (*мал. 6-8*).

На нашій планеті в результаті дії води, вітрової ерозії, тектонічних процесів стародавні вибухові геологічні утворення майже повністю втратили морфологічні якості кратерів, і тільки спеціальні космічні та геологічні дослідження показують, що вони виникли в результаті падіння на земну поверхню великих космічних тіл. Ці стародавні викопні вибухові геоструктури отримали в науковій літературі назву “астроблем”, що в перекладі з грецької означає “зоряні рани”.



Мал. 6. Вибухові кратери на поверхні планети Меркурій від зіткнення з космічними тілами



Мал. 7. Два великих кратери Бріанісона (нагорі зліва) та Паскаля (в центрі) на Місяці

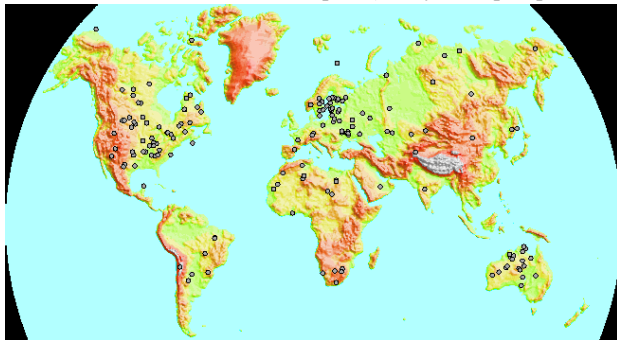


Мал. 8. Кратер Гусева на Марсі

Розміри астроблем – різні: від сотень метрів до десятків кілометрів. Дві найстаріші і найбільші астроблеми: кратер Садбері – діаметр біля 200 км і вік приблизно 1.8 мільярдів років (Канада, провінція Онтаріо) та кратер Вредефорт –

діаметр біля 200 км і вік приблизно 2 мільярдів років (Південна Америка). На сьогодні на земній поверхні ототожнено близько 200 вибухових метеоритних кратерів-астроблем. Це число приблизно на два порядки менше загальної кількості великих кратерів, утворених на Землі за останні 2 мільярда років. Слід пам'ятати, що значна частина космічних тіл впала в моря і океани. Збереженість ударних кратерів залежить від стабільності геологічних структур, в межах яких вони утворилися, і кліматичних умов у цих місцевостях. Більшість таких кратерів виявлено на стародавніх геологічних платформах – кристалічних щитах, які тривалий час характеризувалися спокійним тектонічним режимом.

Сприятливим для збереження таких кратерів виявився Український кристалічний щит, який простягнувся з північного заходу на південний схід майже на 1000 км вздовж правого берега Дніпра, доходячи аж до Приазов'я, і має максимальну ширину 250 км. Завдяки своїй стабільності в геологічному відношенні протягом тривалого часу (порядку 1.5 мільярдів років) Український кристалічний щит має найбільшу на земній поверхні щільність астроблем, що робить його своєрідним дослідницьким полігоном для вивчення викопних ударних структур. На сьогодні на його тілі відомо сім таких утворень: Тернівський (поблизу села Веселі Терни Дніпропетровської області, вік 280 мільйонів років), подвійний Зеленогайський (Кіровоградська область, вік не менше 60 мільйонів років), Бовтиський (Кіровоградська область, вік 88 мільйонів років), Ротмистрівський (Черкаська область, 130 мільйонів років), Білilівський (Західний) (Житомирська область, 166 мільйонів років), Оболонський (Полтавська область, 169 мільйонів років) та Іллінецький (Вінницька область, близько 400 мільйонів років) вибухові кратери.



Мал. 9. Зоряні рани Землі

За розрахунками Іллінецька астроблема мала первісний діаметр близько 7 км і глибину 600-800 м. У ті часи (400 мільйонів років тому) Український кристалічний щит, за даними українського спеціаліста з тектоніки проф. Г. І. Каляєва, був складовою майбутньої Східно-Європейської платформи і знаходився біля екватора приблизно на тій самій довготі, що й зараз. Свідченням його просування на північ крізь тропіки є вугілля Донецького басейну, що утворилося з рослинності тропічних боліт на 100 мільйонів років пізніше Іллінецького вибуху.

Уже в наші дні, на наших очах сталося "велике кометне зіткнення", яке було передбачене і розраховане астрономами наперед. Починаючи з 16 липня 1994 року протягом тижня тривало бомбардування Юпітера уламками комети Шумейкерів-Леві, найбільші з яких мали розміри в декілька кілометрів. Планета зазнала послідовно 21-го удару, в результаті яких Юпітер був "прикрашений" новими утвореннями ("темними шрамами") за розмірами більшими Землі. Обчислення орбіти комети показали, що ще в 1992 році монолітне її ядро потрапило в зону дії припливних сил Юпітера, які і розрвали його на окремі фрагменти. Спочатку ці уламки стали супутниками Юпітера, а потім зі швидкістю 60 км за секунду влітали в його атмосферу. Попри, здавалося би, на знехтовну ймовірність зіткнення двох космічних тіл, людство стало свідком космічної катастрофи. Падіння на Землю хоча би одного такого фрагмента призвело б до глобальної катастрофи.

19 липня 2009 р. любитель астрономії з Австралії Ентоні Уеслі побачив у північній півкулі Юпітера темну еліп-

тичну пляму – наслідок падіння на планету невеличкого ядра комети. Ще через рік в 23 год. 31 хв. за київським часом 3 червня 2010 р. на Юпітер впала комета (або астероїд), яка повністю згоріла в його атмосфері, не залишивши ніяких слідів (за спостереженнями з телескопу Габбла). При зіткненні в південній півкулі атмосфери планети-гіганта виник спалах, який помітили любителі астрономії Ентоні Уеслі і Кристофер Гоу. 20 серпня 2010 р. японський любитель астрономії Масаюкі Татикава (Masayuki Tachikawa) зафіксував на відео спалах від падіння на Юпітер (на його південну півкулю) невідомого тіла, невеличкої за розмірами комети або астероїда. Як бачите, в перелічених випадках Юпітер зіграв роль гравітаційного щита, який можливо врятував від падіння на Землю небезпечних комет та астероїдів. Хоча з іншого боку Юпітер може стати і «кілером», змінивши своїм гравітаційним полем орбіту астероїда або комети, що випадково пролітають поблизу нього, таким чином, що вони можуть потім пролетіти в небезпечній близькості від Землі або, навіть, зіткнутися з нею, і завдати жахливих наслідків для земної цивілізації.

Тому постановка питання про астероїдно-кометну безпеку нашої планети і необхідність розробок програм боротьби з нею є актуальною.

Наприклад, у грудні 1997 р. Джим Скотті з групи Томаса Герельса на обсерваторії Кіт Пік відкрив астероїд, який отримав позначення "1997 XF11" і який, як показали попередні розрахунки, 26 жовтня 2028 повинен буде наблизитися до Землі на відстані близько 45 тисяч км. Природно, що таке близьке проходження астероїда від Землі викликає певну тривогу, тому що невеликі похибки у визначенні елементів орбіти цього небезпечного АЗЗ, можуть виявитися фатальними і цей 1.5 кілометровий астероїд може і не розминутися з нашою планетою. Однак незабаром були знайдені спостереження цього АЗЗ, отримані знаменитою відкривачем комет і АЗЗ Елеанор Хелен на Паломарській обсерваторії в США, які дозволили суттєво уточнити орбіту АЗЗ 1997 XF11 і згідно з якими з великою впевненістю тепер можна стверджувати, що в жовтні 2028 цей АЗЗ пройде від Землі на відстані в 960 тисяч км, що в 2.5 рази перевищує відстань до Місяця. До речі, його орбітальний рух було вивчено більш детально, коли в 2002 р. він пролітав від нашої планети на відстані близько 10 млн. км і був досить яскравим, що дозволило отримати багато точних положень його на небесній сфері, а значить і істотно поліпшити точність його орбітальних елементів. Про цей астероїд нам відомо, що він рухається по еліптичній орбіті навколо Сонця з періодом 1.7 року. Його велика піввісь дорівнює 1.4 а.о., ексцентриситет 0.5 і нахил площини орбіти до площини екліптики 4 градуси дуги.

Але крім серйозних наукових повідомлень в Інтернеті та ЗМІ з'являються фальшивки астрологів про небезпеку для Землі від неіснуючих комет та астероїдів. Наприклад, у травні 1997 р. в пресі та інших ЗМІ з'явилися повідомлення про якусь небезпечну для Землі комету, яку відкрив нібито відомий американський приватний астроном, до того ще професор, Майкл Лоренц. Чесно кажучи, про такого приватного астронома ми чуємо вперше. Ось що заявив у травні 1997 р. цей брехливий лжевідкривач Лоренц: "прибульця з космосу всі бажаючи зможуть побачити вже в жовтні цього року. Однак боюся, що зустріч з ним не обіцяє нічого доброго". Цю комету Лоренц нібито відкрив, спостерігаючи небо в травні 1997 р. у своїй астрономічній лабораторії, розташованій в пустелі Невада. Відразу ж виникає питання – де, в якому сузір'ї і з якими екваторіальними координатами, а також якої зоряної величини комета була в момент відкриття? Адже без вказівки цих вкрай необхідних для фіксації відкриття даних, будь-яка заява про відкриття нового небесного тіла є безглуздою, фальшивкою, яка легко спростовується. Адже достатньо будь-якого астроному навести телескоп на зазначене місце на небі (при наявності необхідних для цього двох екваторіальних координат – прямого схождения та схилення і моменту часу), щоб переконатися в істинності сказаного таємничим Лоренцом. Однак Лоренц говорить про свої розрахунки руху комети (це означає, що він спостерігав рухомий об'єкт як мінімум в

трюх положеннях і обчислив елементи орбіти комети?), згідно з якими ця комета дуже небезпечна для нашої планети. Вона повинна дуже близько підійти до Землі, яка притягне комету і станеться катастрофічне зіткнення двох космічних тіл – нашої планети з ядром комети Лоренца. Як вважав Лоренц, комета повинна була з'явитися на небі у вигляді дуже яскравою вогненної точки (знову питання – якої зоряної величини?). Вже в кінці вересня 1997 р. її яскравість буде рости щодня, і в жовтні 1997 р. її можна буде вже добре побачити неозброєним оком, навіть при сонячному світлі. Далі М. Лоренц заявив: "Зробивши первинні розрахунки, я прийшов до висновку, що трикілометрове ядро комети має впасти десь у Центральній Азії, можливо в Китаї чи Індії. У результаті зіткнення комети з Землею життя на ній буде повністю знищено. Яскравий спалах від потужного вибуху засліпить людей. Потік променистої енергії запалить навіть те, що здавалося б не може горіти. Ударна хвиля побіжить від міста до міста, змітаючи як карткові будиночки незруйновані ще будівлі. У всьому світі прокинуться вулкани, почнуться землетруси і повені". Шарлатанські інтерв'ю лжепрофесора Лоренца справили враження на багатьох легковірних людей, але незабаром вони й самі переконалися, що ніякої комети Лоренца, і очевидно самого професора не існувало. Дивує й насторожує той факт, що багато газет (Співрозмовник, Ехо, НЛО, "Киевские Ведомости" (13.09.1997 р.) тощо) механічно передруковували одна в іншій неперевірені факти про відкриття міфічної комети Лоренца, яку до того ж назвали апокаліптичною кометою. Московський астролог П. Глоба у вересні неодноразово виступав по радіо і телебаченню в Україні (наприклад, 20 вересня 1997 р.) і запевняв слухачів, що дійсно така комета вже наближається до Землі, і нібито астрологи «передбачали» появу цієї апокаліптичної комети, а також ще однієї небезпечної для людства комети Шварцмана (що в перекладі з німецької мови означає "чорна людина"). Ще одна таємнича комета Шварцмана, що виникла в уяві астрологів, але якої також як і комети Лоренца не існувало. Можна впевнено стверджувати, що пан П. Глоба "сам себе висік", а в своїй особі всю астрологію. Адже будь-яка людина мала на власні очі переконатися, що на небі у вересні та жовтні 1997 р. і набагато пізніше, не було ані "страшної" лжекомети Лоренца ні лжекомети Шварцмана. Стверджувалося, що в жовтні 1997 р. комета Лоренца буде видно навіть при світлі Сонця. Однак з жовтня 1997 і до цього дня (кінець 2010 р.) не було ні найменшого натяку на незвичайно яскраву денну комету. Тільки на початку 2007 р. поблизу Сонця, якщо прикрити долонею сонячний диск, можна було побачити туманну голову, дійсно дуже яскравої комети Макнота C/2006 P1 (McNaught) (–11 зоряної величини), яка в січні 2007 р. спостерігалася на ранковому небі Південної півкулі, як надзвичайно красива комета з величезним «павичевим» хвостом. Але вона проходила поблизу від Сонця і ніякої загрози для Землі і людства не становила.



Мал. 10. Яскрава комета Макнота C/2006 P1 (McNaught)

Більшість з шарлатанських прогнозів астрологів не мають нічого спільного з реальною дійсністю. Відомий француз Мішель Нострадамус ще в XVI столітті в своїх Центуріях писав про апокаліпсис на зламі тисячоліть, який чекає нашу планету 1999-го року: десь через місяць після

сонячного затемнення (11 серпня 1999 року) Земля пройде через хвіст комети і на нашу планету впаде півкілометровий камінь-астероїд, який і призведе до глобальної катастрофи... Нічого подібного не відбулось і одразу всі забули про "прогноз" Нострадамуса, в який тоді багато людей вірили. Антиреалізація передбаченого Нострадамусом цього глобального апокаліпсиса повністю розвінчують всі його псевдопрогнози Центурій. Нострадамус – це пересічний шарлатан, яких чомусь чимало і в наші часи. Ніколи не забувайте слова з Євангелія одного з великих апостолів Ісуса Христа Матфія: «остерігайтеся лжепророків, які приходять до вас в овечій шкурі, а усередині суть вовки хижі!»

Минули 1997, 1999, 2000-2009 рр., закінчується 2010 р. і всі люди на власні очі переконалися, що багато лжепроцтв про близький кінець світу, як Нострадамуса, так і його сучасних послідовників шарлатанів-астрологів з тріском провалилися. Звідси мораль, про яку ми вже говорили, посилюючись на Євангеліє святого Матфія: «ніколи не вірте новим лжепророкам» – читай астрологів, про нібито близький кінець світу в результаті космічної катастрофи – падіння в самий найближчий час комети або астероїда на Землю. Теоретично таке зіткнення можливо, хоча ймовірність його дуже мала. Але про це можуть судити тільки астрономи, що почали грандіозну спостережну програму з відкриття та каталогізації протягом найближчих років усіх небезпечних для землян астероїдів і комет.

В таблиці 2 наведено список з 25 астероїдів які ближче за всіх підходили до Землі за останні 6 років.

Таблиця 2

Найтисніші зближення астероїдів із Землею

Відстань (а.о)	Дата (ГГ)	Попередні значення	№ посилання
0.0000431	2008 Oct. 7.11	2008 TC3	MPEC 2008-T50
0.000086*	2004 Mar. 31.65	2004 FU162 28.7	MPEC 2004-Q22
0.000090	2008 Oct. 9.14	2008 TS26 33.2	MPEC 2008-T119
0.000136	2009 Nov. 6.92	2009 VA 28.6	MPEC 2009-V22
0.000206	2008 Oct. 20.97	2008 US 31.6	MPEC 2008-U32
0.000226	2004 Dec. 19.86	2004 YD5 29.3	MPEC 2004-Y35
0.000307	2008 Nov. 3.94	2008 VM 30.2	MPEC 2008-V19
0.000328	2004 Mar. 18.92	2004 FH 25.7	MPEC 2004-F24
0.000466	2007 Oct. 17.64	2007 UN12 28.6	MPEC 2007-U84
0.000472	2008 Oct. 22.17	2008 UM1 32.1	MPEC 2008-U40
0.000483	2009 Mar. 2.57	2009 DD45 25.4	MPEC 2009-D80
0.000492	2007 Sept. 5.05	2007 RS1 30.6	MPEC 2007-R21
0.000528	2008 Mar. 10.32	2008 EF32 29.4	MPEC 2008-E91
0.000560	2005 Nov. 26.02	2005 WN3 29.9	MPEC 2005-W65
0.000564	2003 Sept.27.96	2003 SQ222 30.1	MPEC 2003-T03
0.000568	2009 Mar. 18.51	2009 FH 26.6	MPEC 2009-F13
0.000636	2009 Feb. 27.32	2009 EJ1 28.4	MPEC 2009-E35
0.000665	2007 Dec. 13.17	2007 XB23 27.1	MPEC 2007-X61
0.00072	1994 Dec. 9.79	1994 XM1 28.0	MPEC 1994-X05
0.000732	2009 Sept.30.88	2009 TV 29.2	MPEC 2009-T07
0.000785	2006 Feb. 23.29	2006 DD1 26.5	MPEC 2006-D24
0.000788	2002 Dec. 11.35	2002 XV90 25.0	MPEC 2002-Y29
0.000802	2002 June 14.09	2002 MN 23.4	MPEC 2002-M14
0.000820	2005 Oct. 10.18	2005 TK50 29.1	MPEC 2005-T87
0.000862	2010 Jan. 13.53	2010 AL30 27.0	MPEC 2010-A59

Поки що тільки щодо одного астероїда 1999 RQ36 діаметром 560 м астрономи роблять обережний висновок про його можливе зіткнення із Землею в 2182 з ймовірністю 1:1000. Правда попередні розрахунки еволюції орбіти іншого астероїда № 29075 діаметром 1,1 км. показали, що і він можливо з більшою ймовірністю, ніж астероїд 1999 RQ36 в 2880 зіткнеться із Землею. Свій список небезпечних навколоземних об'єктів складає і космічне агентство NASA. Три роки тому НАСА припускало, що найнебезпечнішим був нещодавно астероїд 2006 HZ51 діаметром більше 800 м, що міг зіткнутися з Землею ще в червні 2008 року! З цим астероїдом все обійшлося.

Але сталося так, що в тому же році інший астероїд 2008 TC3, відкритий Річардом Ковальським за допомогою 1.5-метрового телескопа на горі Леммон (Каталінська обсерваторія) 6 жовтня 2008 р., як показали швидкі розрахунки його орбіти за лічені хвилини після відкриття, повинен був впасти на Землю. Супутник Метеосат сфотографував вибух цього астероїду в атмосфері Землі. Енергія вибуху складала 15 кілотонн в тротиловому еквіваленті і цей вибух було видно як дуже яскрава вогнена куля на вранішньому небі. Астероїд зіткнувся із Землю 7 жовтня 2008 року в 2:46 за

Грінвічським часом. Падіння 2008 TC₃ було першим передбаченим зіткненням небесного тіла із Землею.



Мал. 11. Перший із знайдених фрагментів астероїду 2008 TC₃.

Діаметр астероїда був від двох до п'яти метрів. Студенти Хартумського університету на чолі з доктором М. Шададом, спільно з доктором П. Дженніскенсом з NASA з 6 грудня розпочали пошуки фрагментів астероїда і в перші три дні знайшли 15 крупних його фрагментів. А всього було знайдено 280 фрагментів астероїда 2008 TC₃ масою 3.9 кг.

Результати показали, що це аномальний ультра-дрібнотермістий пористий ахондрит-уреїліт з великими вуглецевими зернами. Спектри відбиття визначили, що це рідкісний тип астероїдів класу F.

Як подолати астероїдно-кометну небезпеку?

Якщо заздалегідь буде спрогнозовано падіння на Землю астероїдів та комет небезпечних розмірів хоча би за декілька років до падіння, то вже зараз людство має технічну можливість (ракети і ядерні боеголовки в США і Росії) уникнути здавалося б раніше невідомої космічної загрози.

Наразі розглядаються три основних способи нейтралізації небезпечних космічних об'єктів. Це відхилення загрозового об'єкта з орбіти зустрічі з Землею, екранування Землі від зіткнення з загрозовим об'єктом, і, нарешті, знищення загрозового об'єкта.

1. Відхилення об'єкта з орбіти Землі. Тут існує 3 способи.

А. Відхилення за допомогою ударного впливу на невеликі тіла за допомогою спеціального космічного апарату. Проект призначений для об'єктів діаметром до 100 м, що рухаються в площині орбіти Землі. Для більш великих об'єктів застосовувати цей спосіб не доцільно.

Б. Відхилення малого (кілька десятків метрів) астероїда за допомогою спеціального буксиру. Крім виконання даної роботи такий апарат може займатися транспортуванням невеликих тіл з метою їх використання як сировини. Проти безпосередньо загрозового астероїда, виявленого на траєкторії Землі за кілька десятків діб до зіткнення, такий буксир, мабуть, марний.

В. Відхилення шляхом спрямованого ядерного вибуху. За допомогою посадкового модуля з космічного апарату на астероїд доставляється спеціальний ядерний заряд, після чого здійснюється підриг. Найбільш перспективне для об'єктів діаметром понад 1 кілометра. При цьому заряд не обов'язково доставляється безпосередньо на поверхню астероїда – потужний вибух навіть поруч з таким небесним тілом призведе до сильного локального нагріву його поверхні, випаровуванню, дробленню і викиду поверхневих шарів речовини, в результаті якого об'єкт одержить збільшення швидкості в протилежному напрямку.

2. Екранування планети від зіткнення. За допомогою потужного буксиру з ядерно-термічним ракетним двигуном та кінетичного удару або ядерного вибуху на шляху загрозового об'єкта ставиться перешкода – астероїд менших розмірів. Тоді траєкторія першого тіла зміниться внаслідок отриманого при зіткненні імпульсу. Цей метод, що отримав

назву "космічного більярду", виправдовує себе для протидії загрозовим об'єктам розміром в декілька сотень метрів. Таку операцію повинні випереджати найдосконаліші балістичні обчислення, причому необхідно організувати їх проведення в найкоротші терміни.

3. Знищення небезпечних космічних об'єктів або, принаймні, їх подрібнення на фрагменти, наслідки зіткнення з якими будуть менш катастрофічними, за допомогою системи перехоплення. Існує два види впливу – кінетичне і ядерне.

А. Метод кінетичного удару. На шляху руху астероїда створюється штучне пилове утворення з малих частинок, які будуть взаємодіяти з його поверхнею, створюючи кратери з викидом деякої маси, пропорційної кінетичній енергії тіл, які беруть участь у зіткненні, і таким чином, небезпечний об'єкт буде руйнуватися. Використання відомих теоретичних моделей сильного вибуху дозволяє вибрати дві моделі нейтралізації: повне знищення тіла аж до його випаровування чи поділ на дрібні фрагменти, що не уявляють небезпеки. Розрахунки показують, що для повного розпилювання співвідношення між масою частинок хмари і масою тіла при швидкості 40-60 км / с повинно бути 10^4 - 10^5 , тобто для ліквідації залізного астероїда діаметром 10 м необхідна маса частинок хмари повинна складати близько 10 тон.

Кінетичний спосіб впливу вже був експериментально випробуваний. У липні 2005 р. в ядро комети Темпеля-1 було успішно здійснено попадання 372-кг мідно-алюмінієвим ударником з космічного зонда Deep Impact, що проводився з метою утворення штучного кратеру на ядрі і дослідження кометної речовини, викинутої з внутрішніх частин ядра комети, і кінетичної дії на неї) [4].

Б. Метод ядерного вибуху. Розрахунки показують, що поверхневим ядерним вибухом потужністю 1 Мт можливо знищити астероїд діаметром в 500 м, застосування заглибленого вибуху тієї ж потужності збільшує діаметр астероїда до одного кілометра. Якщо задатися вимогою, що маса перехоплювача з міркувань зручності підтримки в оперативній готовності не повинна перевищувати 20 тонн, то потужність вибухового пристрою буде обмежена величиною 100 Мт, а максимальний діаметр небезпечного об'єкта дорівнюватиме 3-5 кілометрів. Однак здійснення подібного вибуху в об'єкті, що рухається зі швидкістю 40-60 км/с є дуже складним технічним завданням.

Крім того, треба зважати на те, що випробування потужних ядерних зарядів на Землі і виведення їх у космічний простір заборонені міжнародними угодами. Тому можуть виникнути політичні ризики: сама система, яка в змозі здійснити відхилення астероїда з небезпечної орбіти, теоретично може бути використана і для протилежної за своєю суттю цілі, а саме організації навмисного падіння небезпечного астероїда на територію "потенційного противника". Крім того, існує міжнародне право не допускає ніяких дій космічного апарату, які можуть "завдати шкоди" третім країнам. Тобто падіння уламків зруйнованого астероїда на чийсь територію, навіть у разі запобігання глобальної катастрофи, буде розглядатися як привід для пред'явлення претензій до країни, яка запустила перехоплювач. Нарешті, може виникнути спокуса приховування інформації про астероїди з метою монополізації можливості розпоряджатися їх ресурсами.

Міф про неіснуючу планету Нібіру в Сонячній системі

Зараз в Інтернеті звислося багато сайтів з фантастичними історіями про вигадану планету Нібіру (Nibiru), яка ніби то зіткнеться із Землею у грудні 2012 року. Є також безліч книг, в яких обговорюється лжекінєць світу у 2012 р. Хто ж є цими шарлатанами-лжепророками Судного Дня у 2012 р.?

По-перше це шарлатан-астролог З. Ситчин, який в одній із своїх брехливих книжок "Дванадцята планета", виданої в 1976 році, пише що він нібито знайшов і перевів шумерські документи, в яких описується планета Нібіру, що обертається навколо Сонця з періодом 3600 років, має діаметр проміжний між розмірами планет Юпітера і Урана, і перигелій її орбіти знаходиться в поясі астероїдів. Ситчин стверджує, що незабаром вона наблизиться до Землі і людська цивілізація загине. Спочатку він вказав, що глобальна катастрофа від зіткнення з цією планетою відбу-

детсь у травні 2003 р., але коли того дня нічого не сталося, дата кінця світу була ним перенесена на 2085 р., але потім ще раз перенесена на зимове сонцестояння 21 грудня 2012 р., тому що вона співпадає з кінцем древнього літочислення племені майя. Потім американка шарлатанка-екстрасенс на своїйому вебсайті (Дзетаток) Zetatalk, повідомила, що мешканці фантастичної планети, що обертається навколо зірки Zeta Reticuli, попередили її про те, що Землі загрожує небезпека від Планети X або Нібіру.

Насправді Нібіру це ім'я незначної вавилонської богині, пов'язаної з богом Мардуком і шумери про неї нічого не писали, як про це свідчать вчені, які (на відміну від Ситчина) вивчили і переклали письмові свідчення древньої Месопотамії.

Шумери, дійсно, були великою цивілізацією, в якій були дуже розвинуті сільське господарство, система водокористування, міське життя і, зокрема, писемність. Але від них залишилось дуже мало письмових свідочств, присвячених астрономії. З цих свідочств всупереч Ситчину, випливає, що вони не знали про існування Урана, Нептуна або Плутона. Більш того, вони навіть не мали уявлення про те, що планети обертаються навколо Сонця. Вперше думка про це була висловлена в древній Греції через два тисячоліття після загибелі цивілізації шумерів.

Лжепророки-астрологи також стверджують, що глобальна катастрофа на Землі буде підсилена, крім падіння на Землю лжепланети Нібіру, також зміною напрямку осі обертання Землі, внаслідок параду планет, коли всі планети вишукуються на одну лінію із Сонцем і центром Чумацького Шляху, що призведе до небезпечної для життя зміни полярності геомагнітного поля.

Шарлатани-астрологи разом з Ситчиним стверджували, що вперше люди зможуть бачити Нібіру кожен день з 15 травня 2009 як слабкий червонуватий об'єкт, але побачити його можна буде тільки в південній півкулі Землі. Майже до травня 2011 її можна буде спостерігати неозброєним оком всім людям планети. Вже наближається 2011 рік, але жоден телескоп на Землі, ані професіонали астрономи ні аматори не спостерігали лжепланети Нібіру. Це і зрозуміло кожній людині на Землі – лжепланети Нібіру або загадкової планети X з вказаними Ситчиним параметрами без необхідних для кожного небесного об'єкту елементів орбіти (тільки грубе значення періоду обертання) ніколи не існувало.

Існує періодична зміна напрямку полюсів за рахунок так званої прецесії або попередження рівнодень. Попередження рівнодень (лат. praecessio aequinoctiorum) – історична назва для поступового зміщення точок весняного і осіннього рівнодення (тобто точок перетину небесного екватора з екліптикою) назустріч видимому річному руху Сонця.

Основна причина попередження рівнодення – прецесія, періодична зміна напрямку земної осі під впливом тяжіння Місяця, а також (меншою мірою) Сонця. Як з'ясував Ньютон у своїх «Початки», сплюснутість Землі біля полюсів призводить до того, що тяжіння зовнішніх тіл повертає земну вісь, яка описує конус з періодом (за сучасними даними) приблизно 25 776 років. При цьому нахил земної осі зберігається незмінним. Існують й інші причини зсуву земної осі – нутація, аперіодичне «блукання полюсів» і т. п., проте її внесок у зміну напрямку земної осі в порівнянні з прецесією невеликий. Але зазначимо, що зміна напрямку осі обертання Землі на 180 градусів принципово неможлива. Цього ніколи не відбувалося і ніколи не станеться. Відбуваються повільні переміщення материків (наприклад, Антарктида знаходилася біля екватора сотні мільйонів років назад), але це не має жодного відношення до зміни напрямку осі обертання Землі на протилежний, яке ніколи не відбувалося і не відбудеться.

Проте, багато брехливих вебсайтів, що поширюють інформацію про лиха і катастрофи, стверджують, що є взаємозв'язок між обертанням і магнітною полярністю Землі, зміна якої відбувається випадковим чином, і така зміна магнітних полюсів відбувається, в середньому, кожні 400,000 років. Але така зміна магнітних полюсів абсолютно нешкідлива для життя на Землі. В усякому разі, дуже мало ймовірно, що зміна магнітних полюсів станеться навіть протягом декіль-

кох найближчих тисячоліть. Проте брехливі веб-сайти стверджують, що зміна магнітних полюсів неодмінно відбудеться (у 2012 році), і що це рівносильно зміні полюсів обертання або ініціює таку зміну. Це чергове антинаукове твердження, бо напрямком обертання земної осі не пов'язаний з магнітною полярністю. Тому немає ніяких підстав чекати зміни магнітної полярності, в усякому разі, найближчим часом, або чекати яких-небудь несприятливих дій на життя на Землі в тому випадку, якщо це, колись, станеться.

Відносно чергової астрологічної фальшивки про парад планет у 2012 році автори (і до них приєднуються всі астрономи-професіонали) стверджують, що і в 2012 р. і в будь-який інший час протягом найближчих декількох десятиліть параду планет не буде. Як відомо, остання конфігурація планетної системи, яку можна умовно назвати парадом планет (краще називати це явище зближенням планет), мала місце у 1982 р. Тоді всі 8 планет і Плутон, зібрані з одного боку від Сонця в секторі з кутом 90 градусів. Подібні події відбуваються з періодом приблизно в 179 років – тобто наступний «парад» всіх планет відбудеться в 2161 році. Але ніколи за 4.6 мільярдів років планети не вишукувалися і не вишукуються в майбутньому на одну пряму лінію із Сонцем, завдяки тому що площини їх орбіт не компланарні, а періоди обертання навколо Сонця не сумірні.

Найбільше тісне зближення планет в секторі 40 градусів відбулося у 1128 р. Але ніяких свідочств про великі катастрофи на Землі і жахливі події, пов'язані із загибеллю великої кількості людей, в літописах на той рік нема.

Що стосується твердження, що Земля у 2012 р. знаходиться в центрі Галактики Чумацький Шлях, то це «собака нісенітниця», показує повну необізнаність шарлатанів-астрологів в таких галузях астрономії, як зоряна динаміка і небесна механіка. Астрономам вже давно відомо, що Сонячна система знаходиться в одному з спіральних рукавів на відстані 28500 світлових років від центру Чумацького шляху. А на одній прямій лінії Земля, Сонце і центр Чумацького Шляху бувають щороку в день сонцестояння, тобто 21-22 грудня без яких-небудь несприятливих наслідків, і немає жодних підстав чекати, що 21 грудня 2012 р. буде чимось відрізнятися від 21 грудня інших років.

Словничок

Зоряна величина. Так назвали взятий зі знаком мінус логарифм за основою 2.512 від освітленості E , що створює об'єкт (зоря) на площадці, перпендикулярній до його променів:

$$m = -\log_{2.512} E.$$

Для двох зір, що дають освітленості E_1 і E_2 , різниця зоряних величин, очевидно, дорівнює

$$m_2 - m_1 = \log_{2.512} \frac{E_1}{E_2} \quad \text{або}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 2.512^{m_2 - m_1} = 10^{0.4(m_2 - m_1)},$$

тобто формулу записали через десятиковий логарифм. Остання залежність називається **формулою Погсона**. Англійський астроном Норман Погсон (1829-1891) виявив, що освітленість від зорі 1-ї величини у 100 разів більша, ніж від зорі 6-ї величини.

При потребі виміряти освітленості в фізичних одиницях люксах (лк), необхідно використати таку залежність: освітленість в 1 лк дає зоря, зоряна величина якої приблизно дорівнює $-14^m.2$. Звідси впливає залежність зоряної величини від освітленості в лк:

$$m = -14.2 - 2.512 \lg E.$$

Освітленість на поверхні Землі, яку створює якийсь об'єкт (наприклад, штучний супутник або метеор) видимої зоряної величини m , становить:

$$E = 2.1 \cdot 10^{-6} \cdot 2.512^{-m} (\text{лк}).$$

Найслабкіші зорі, які ще можна побачити неозброєним оком, мають зоряну величину $+6^m$, у бінокль – до $+11^m$, а найбільші телескопи з використанням найефективніших приймачів енергії здатні реєструвати випромінювання зір до $+30^m$. Яскраві небесні світила мають від'ємну зоряну величи-

ну: найяскравіша зоря нашого неба Сиріус (α Великого Пса) має видиму зоряну величину $m = -1^m.46$, найяскравіша планета Венера може досягати $m = -4^m.5$. Видима зоряна величина Сонця $m = -26^m.8$, повного Місяця $m = -12^m.6$.

Підрахуйте. У скільки разів освітленість від Сонця більша від освітленості від повного Місяця.

Дезінтеграція ядер комет. Іншим словом: руйнування. В полі сонячної радіації лід води та вуглекислоти, який є в складі ядра комети, сублімує (випаровується з твердої фази), пари якого виносять за межі ядра тверді частинки, які утворюють голову та хвіст комети. У хвостах комет, безумовно, присутні і заряджені елементарні частинки. Бувають і чисто плазмові кометні хвости.

Пойнтінга-Робертсона ефект. На пилінку, що рухається навколо Сонця, завдяки **аберації** світла лобова поверхня зустрічає більшу кількість сонячних квантів, ніж тилова – протилежна. Внаслідок цього при русі пилінки в полі сонячного випромінювання виникає гальмівна сила, яка заставляє частинку по спіралі рухатись до Сонця.

Аберація. Явище відкрив англієць Брайдлей у 1728 р. Виникає воно внаслідок дії двох факторів: рух спостерігача разом із Землею навколо Сонця зі швидкістю 29.8 км за секунду і обмеженість (скінченність) швидкості світла (300 000 км за секунду). Сумарна величина цих швидкостей і спричинює явище. Внаслідок цього, спостерігаючи яку-небудь зорю, видимий напрям на неї не збігається зі справжнім напрямом: її положення на небесній сфері буде зміщене в напрямі руху спостерігача.

Приклад. Він не відповідає суті, але має деяку аналогію. Ви їдете в транспорті і спостерігаєте, як по склу вікна стікають краплі дощу. На вулиці краплі падають прямою, а на склі вони течуть назустріч руху. Складається враження, що хмара, з якої летять краплі, знаходиться десь в напрямку вашого руху.

Список використаних джерел:

1. Пугач А.Ф., Чурюмов К.И. Небо без чудес / А. Ф. Пугач, К. И. Чурюмов. – К.: Политиздат, 1987. – 270 с.

2. Кривульченко А.І. Імпактні структури України / Кривульченко А.І. // Текст лекцій. – Кіровоград: Ред.-вид. центр Кіровоградського педагогічного університету, 1997. – 24 с.
3. Кручиненко В.Г. Метеорно-астероїдна небезпека та доплив космічної речовини на Землю / Волощук Ю.І., Кашев Б.Л., Казанцев А.М., Лупішко Д.Ф., Яцків Я.С. // НАН України, ГАО. Препринт ГАО-98-5У – 1998. – 56 с.; Космічна наука і технологія – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 3–17.
4. Кручиненко В.Г. Чи загрожує нам космічна катастрофа? / Кручиненко В.Г. // “Рятувальник” – газета Мін. України з питань надзв. ситуацій та у справах захисту насел. від насл. Чорноб. катастрофи. – 7-13 червня 1999. – № 24 (86). – С. 1, 3.
5. Makhov S.A., Posashkov S.A. Analysis of strategic risks by mathematical modelling. Preprint, Inst. Appl. Math., the Russian Academy of Science). – 2007. – М. – 21 с.
6. Евангелие от Матфея. Новый завет Господа нашего Иисуса Христа. – 1964. – Изд-во «Жизнь с Богом». – С. 14.
7. Чурюмов К.И. Кометы и их наблюдение / Чурюмов К.И. – М.: Наука, 1980. – 160 с.
8. Чурюмов К.И. Комета Галлея и ее наблюдение / К.И. Чурюмов, Н.А. Беляев. – М.: Наука, 1985. – 270 с.
9. Кручиненко В. Г. Взрыв фрагмента кометного ядра в атмосфере Земли / В. Г. Кручиненко, К.И. Чурюмов, Т.К. Чурюмова // Кинематика и физика небесных тел. – 2010. – Т. 25, № 1. – С. 29-38.
10. Churyumov K. I., Kruchinenko V.G., Chubko L. S. The Size of the Artificial Explosive Crater on the Nucleus of Comet 9P/Tempel / Deep Impact as a World Observatory Event: Synergies in Space, Time, and Wavelength. Proceedings of the ESO/VUB Conference held in Brussels, Belgium, 7-10 August 2006. Springer Berlin / Heidelberg 2009. – P.191-196.

The original results of author researches of meteorites, bolides, meteors and asteroids are described in the article. The scientific ground of unveracity of astrologic myths is expounded about existence of planet of Nibiru in the Planetary system. Modern economic feasibilities of protecting are described from a comet-asteroid danger.

Key words: meteors, bolides, meteorites, asteroids, comet-asteroid danger.

Отримано: 11.11.2010

УДК 378.147:51

Г. І. Шатковська

Національний авіаційний університет

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЯК ПРИНЦИП СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

У статті розглядаються проблема фундаменталізації вищої освіти, проблема цілісності освіти; сутність принципу фундаментальності знань.

Ключові слова: принцип фундаменталізації, фундаментальна освіта, фундаментальні знання, фундаментальна підготовка.

Постановка проблеми. Реалізація вимог сучасного життя поставила перед технічними вузами принципово нову загально-педагогічну задачу цілеспрямовано готувати студентів через підвищення професійної кваліфікації до повноцінного вступу в складне сучасне життя.

Завданням вищої освіти є забезпечення суспільства фундаментально підготовленими компетентними фахівцями, здатними творчо застосовувати на практиці найновіші досягнення сучасної науки і техніки, використовувати інноваційні технології, гнучко реагуючи на запити ринкової економіки.

Існуюча загроза втрати високої професійної кваліфікації випускників технічних вузів, зниження рівня їх освіченості викликає необхідність пріоритетного розв'язання проблеми системи професійної вищої освіти, відмови від традиційних стереотипів навчання в цих навчальних закладах. Для роботи в сферах господарства, науки, культури, медицини, освіти, де знаходять поле своєї діяльності інженери – випускники технічних вузів, сьогодні потрібні грамотні, культурні і професійно підготовлені спеціалісти, які реально здатні своєю роботою допомагати відродити промисловість, сільське господарство, інші сфери функціонування України. Все сказане ставить в ряд найбільш пріоритетних дослідження такої педагогічної проблеми: фунда-

менталізація як принцип сучасної освіти в професійному підвищенні кваліфікації майбутніх інженерів.

У даний час дослідниками в області загальної, професійної освіти кардинально переглядається парадигма, що традиційно склалася в системі вищої професійної освіти спеціалістів усіх галузей народного господарства України, зокрема й інженерів, яка не може бути реально розв'язана поза контекстом управлінських, економічних, соціальних та психолого-педагогічних проблем, з якими дуже жорстко стикає життя випускників технічних вузів. Часто вони недостатньо готові до розв'язання настільки складних і неординарних завдань, тому кваліфікація інженерів вимагає суттєвого підвищення, особливо в рамках (межах) фундаментальних знань.

Розв'язання проблеми. Фундаменталізація освіти є не лише однією з основних вимог, а й стратегічним напрямом розвитку освіти XXI століття, спрямованим на розвиток творчих здібностей особистості, забезпечення оптимальних умов для розвитку наукового мислення, створення внутрішньої потреби саморозвитку і самоосвіти майбутніх фахівців.

Найважливішим компонентом нової освітньої парадигми є концепція фундаменталізації, яка трактує **фундаментальність як категорію якості освіти і освіченості особистості**. Генеза розроблення такої концепції зводи-

ну: найяскравіша зоря нашого неба Сиріус (α Великого Пса) має видиму зоряну величину $m = -1^m.46$, найяскравіша планета Венера може досягати $m = -4^m.5$. Видима зоряна величина Сонця $m = -26^m.8$, повного Місяця $m = -12^m.6$.

Підрахуйте. У скільки разів освітленість від Сонця більша від освітленості від повного Місяця.

Дезінтеграція ядер комет. Іншим словом: руйнування. В полі сонячної радіації лід води та вуглекислоти, який є в складі ядра комети, сублімує (випаровується з твердої фази), пари якого виносять за межі ядра тверді частинки, які утворюють голову та хвіст комети. У хвостах комет, безумовно, присутні і заряджені елементарні частинки. Бувають і чисто плазмові кометні хвости.

Пойнтінга-Робертсона ефект. На пилінку, що рухається навколо Сонця, завдяки **аберації** світла лобова поверхня зустрічає більшу кількість сонячних квантів, ніж тилова – протилежна. Внаслідок цього при русі пилінки в полі сонячного випромінювання виникає гальмівна сила, яка заставляє частинку по спіралі рухатись до Сонця.

Аберація. Явище відкрив англієць Брайдлей у 1728 р. Виникає воно внаслідок дії двох факторів: рух спостерігача разом із Землею навколо Сонця зі швидкістю 29.8 км за секунду і обмеженість (скінченність) швидкості світла (300 000 км за секунду). Сумарна величина цих швидкостей і спричинює явище. Внаслідок цього, спостерігаючи яку-небудь зорю, видимий напрям на неї не збігається зі справжнім напрямом: її положення на небесній сфері буде зміщене в напрямі руху спостерігача.

Приклад. Він не відповідає суті, але має деяку аналогію. Ви їдете в транспорті і спостерігаєте, як по склу вікна стікають краплі дощу. На вулиці краплі падають прямою, а на склі вони течуть назустріч руху. Складається враження, що хмара, з якої летять краплі, знаходиться десь в напрямку вашого руху.

Список використаних джерел:

1. Пугач А.Ф., Чурюмов К.И. Небо без чудес / А. Ф. Пугач, К. И. Чурюмов. – К.: Политиздат, 1987. – 270 с.

2. Кривульченко А.І. Імпактні структури України / Кривульченко А.І. // Текст лекцій. – Кіровоград: Ред.-вид. центр Кіровоградського педагогічного університету, 1997. – 24 с.
3. Кручиненко В.Г. Метеорно-астероїдна небезпека та доплив космічної речовини на Землю / Волощук Ю.І., Кашев Б.Л., Казанцев А.М., Лупішко Д.Ф., Яцків Я.С. // НАН України, ГАО. Препринт ГАО-98-5У – 1998. – 56 с.; Космічна наука і технологія – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 3–17.
4. Кручиненко В.Г. Чи загрожує нам космічна катастрофа? / Кручиненко В.Г. // “Рятувальник” – газета Мін. України з питань надзв. ситуацій та у справах захисту насел. від насл. Чорноб. катастрофи. – 7-13 червня 1999. – № 24 (86). – С. 1, 3.
5. Makhov S.A., Posashkov S.A. Analysis of strategic risks by mathematical modelling. Preprint, Inst. Appl. Math., the Russian Academy of Science). – 2007. – М. – 21 с.
6. Евангелие от Матфея. Новый завет Господа нашего Иисуса Христа. – 1964. – Изд-во «Жизнь с Богом». – С.14.
7. Чурюмов К.И. Кометы и их наблюдение / Чурюмов К.И. – М.: Наука, 1980. – 160 с.
8. Чурюмов К.И. Комета Галлея и ее наблюдение / К.И. Чурюмов, Н.А. Беляев. – М.: Наука, 1985. – 270 с.
9. Кручиненко В. Г. Взрыв фрагмента кометного ядра в атмосфере Земли / В. Г. Кручиненко, К.И. Чурюмов, Т.К. Чурюмова // Кинематика и физика небесных тел. – 2010. – Т.25, №1. – С. 29-38.
10. Churyumov K. I., Kruchinenko V.G., Chubko L. S. The Size of the Artificial Explosive Crater on the Nucleus of Comet 9P/Tempel / Deep Impact as a World Observatory Event: Synergies in Space, Time, and Wavelength. Proceedings of the ESO/VUB Conference held in Brussels, Belgium, 7-10 August 2006. Springer Berlin / Heidelberg 2009. – P.191-196.

The original results of author researches of meteorites, bolides, meteors and asteroids are described in the article. The scientific ground of unveracity of astrologic myths is expounded about existence of planet of Nibiru in the Planetary system. Modern economic feasibilities of protecting are described from a comet-asteroid danger.

Key words: meteors, bolides, meteorites, asteroids, comet-asteroid danger.

Отримано: 11.11.2010

УДК 378.147:51

Г. І. Шатковська

Національний авіаційний університет

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЯК ПРИНЦИП СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

У статті розглядаються проблема фундаменталізації вищої освіти, проблема цілісності освіти; сутність принципу фундаментальності знань.

Ключові слова: принцип фундаменталізації, фундаментальна освіта, фундаментальні знання, фундаментальна підготовка.

Постановка проблеми. Реалізація вимог сучасного життя поставила перед технічними вузами принципово нову загально-педагогічну задачу цілеспрямовано готувати студентів через підвищення професійної кваліфікації до повноцінного вступу в складне сучасне життя.

Завданням вищої освіти є забезпечення суспільства фундаментально підготовленими компетентними фахівцями, здатними творчо застосовувати на практиці найновіші досягнення сучасної науки і техніки, використовувати інноваційні технології, гнучко реагуючи на запити ринкової економіки.

Існуюча загроза втрати високої професійної кваліфікації випускників технічних вузів, зниження рівня їх освіченості викликає необхідність пріоритетного розв'язання проблеми системи професійної вищої освіти, відмови від традиційних стереотипів навчання в цих навчальних закладах. Для роботи в сферах господарства, науки, культури, медицини, освіти, де знаходять поле своєї діяльності інженери – випускники технічних вузів, сьогодні потрібні грамотні, культурні і професійно підготовлені спеціалісти, які реально здатні своєю роботою допомагати відродити промисловість, сільське господарство, інші сфери функціонування України. Все сказане ставить в ряд найбільш пріоритетних дослідження такої педагогічної проблеми: фунда-

менталізація як принцип сучасної освіти в професійному підвищенні кваліфікації майбутніх інженерів.

У даний час дослідниками в області загальної, професійної освіти кардинально переглядається парадигма, що традиційно склалася в системі вищої професійної освіти спеціалістів усіх галузей народного господарства України, зокрема й інженерів, яка не може бути реально розв'язана поза контекстом управлінських, економічних, соціальних та психолого-педагогічних проблем, з якими дуже жорстко стикає життя випускників технічних вузів. Часто вони недостатньо готові до розв'язання настільки складних і неординарних завдань, тому кваліфікація інженерів вимагає суттєвого підвищення, особливо в рамках (межах) фундаментальних знань.

Розв'язання проблеми. Фундаменталізація освіти є не лише однією з основних вимог, а й стратегічним напрямом розвитку освіти XXI століття, спрямованим на розвиток творчих здібностей особистості, забезпечення оптимальних умов для розвитку наукового мислення, створення внутрішньої потреби саморозвитку і самоосвіти майбутніх фахівців.

Найважливішим компонентом нової освітньої парадигми є концепція фундаменталізації, яка трактує **фундаментальність як категорію якості освіти і освіченості особистості**. Генеза розроблення такої концепції зводи-

ться до проблемних питань: чи є достатнім і конструктивним у нинішніх умовах розуміння терміна «фундаментальність» як синоніма понять «грунтовність», «міцність», «стабільність». Виникає поняття фундаменталізації освіти як поглиблення теоретичної загальноосвітньої, загальнонаукової, загальнопрофесійної підготовки студентів і розширення профілю їх професійної підготовки, на відміну від вузькоспеціалізованої. Сенс тенденції фундаменталізації освіти полягає в перетворенні освіти в справжній фундамент матеріальної і духовної, теоретичної і практичної діяльності людей. Ідея ця не нова.

Уперше ідея фундаменталізації освіти була сформульована В. Гумбольдтом і передбачала необхідність включення в процес навчання тих фундаментальних знань, які відкриті в галузі тієї або іншої науки. Основи фундаменталізації освіти заклад Вітте в 1899 році. У створенні університетів на базі ідей фундаменталізації відіграв істотну роль С. Тимошенко, видатний вітчизняний інженер-механік, провідний у світі фахівець з опору матеріалів, який, проживаючи в США, дійшов висновку, що ґрунтова база фізико-технічних знань і основних технічних предметів дає величезну перевагу перед американцями, особливо під час розв'язання нових, не шаблонних задач.

Надалі ж, у радянський період, особливо в останні десятиліття так званого застійного періоду, у гонитві за валом планка загальнонаукової, теоретичної підготовки студентів знижувалася, а професійна освіта, виходячи з вузьковідомчих інтересів, дробилася і дробилася на все вужчі спеціальності. У навчальних планах години урізали насамперед на загальнонаукові, загальноосвітні предмети.

Вузька спеціалізація призводила, з одного боку, до украй вузького менталітету фахівців в основній їх масі – адже ще у XVIII столітті французький матеріаліст Ж. Ламетрі зазначав, що ті, хто затримується тільки на деталях пізнання, доходять до духовного убогства. З іншого боку, виникають значні труднощі для фахівця в пошуках роботи.

Тривалий час фундаменталізацію розуміли як автоматичне співвідношення змісту навчальних дисциплін із фундаментальною сферою наукового знання.

У зв'язку з цим, відчуття цілісності, непорушності, гармонійності фундаментальної підготовки виявилось ілюзорним. Це призвело, зрештою, до розриву двох культур – природничо-наукової і гуманітарної, до «мозаїчності» культури, її дефіциту, до догматизму, падіння престижу освіти. Згідно з традиційними уявленнями, суб'єкт пізнання має отримати дійсне наукове знання, спираючись на фундамент «абсолютних істин».

Фундаменталізація освіти означає істотне підвищення якості освіти та рівня освіченості людей, які її здобули, через відповідну зміну змісту дисциплін та методології реалізації навчального процесу, а також орієнтацію освіти на оновлювальну, конструктивну діяльність.

Це передбачає все більшу її **орієнтацію на вивчення фундаментальних законів природи і суспільства, а також природи і призначення самої людини**. Саме це має дати можливість людям самостійно знаходити і приймати правильні рішення в непередбачуваних ситуаціях та нових умовах.

У широкому розумінні (І. Захарова та ін.) фундаменталізації освіти включає в себе насамперед вироблення людьми навичок та вміння самостійно знаходити і приймати відповідальні рішення в умовах невизначеності, у критичних та стресових ситуаціях, у ситуаціях, коли вони стикаються з новими природними і соціальними явищами [2]. Наукові знання в таких ситуаціях є базовими.

Значна кількість знань, що нагромадилася дотепер, і дедалі вищий темп накопичення наукової інформації унеможливають використання традиційних способів засвоєння знань шляхом збільшення числа дисциплін і їхнього обсягу.

Фундаменталізація вищої освіти, вважає А. Субетто, спрямована на фундаментальну підготовку студентів в умовах мобільного ринку інтелектуальної праці, що визнає рівень їх конкурентоспроможності; перехід від дисциплінарно-інформаційного підходу до міждисциплінарного знання, до оволодіння методологією предмета, до інтелектуальних основ майбутньої професійної діяльності; вклю-

чення високих інтелектуальних і нових інформаційних освітніх технологій; **отримання фундаментальних якісних результатів** [6].

Фундаменталізація освіти означає орієнтацію не на освоєння фактології, а на вивчення основних законів природи, суспільства, людини, її педагогічної та інформаційної діяльності. Різні аспекти фундаменталізації освіти розглядалися.

Для фундаменталізації освіти важливими є не лише її відповідне фінансування, державна підтримка, а й прийняття національної концепції розвитку освіти; удосконалення системи ліцензування і акредитації вищих навчальних закладів; розроблення і впровадження нових освітніх технологій, упровадження системи Інтернет тощо. Водночас виникає питання: чи не є курс на фундаменталізацію вищої освіти надуманим, черговим метеликом-одноденкою, про якого скоро забудуть, як це не раз траплялося з багатьма іншими починаннями? Питання зовсім не риторичне, якщо врахувати, що сам термін «фундаменталізація» ще не здобув права громадянства і його немає ні в словниках, ні в енциклопедичних довідниках. Отже, кожен може розуміти фундаменталізацію або так, як він визнає за краще, або послатися на інтуїтивну ясність її сенсу. З таким же успіхом хтось може назвати фундаменталізацію нісенітницею, замаскованою під глибокодумність псевдопроблемою. Будь-які аргументи, чи то «за» чи «проти», важко підкріпити достовірними даними, так само, як і логіко-теоретичними міркуваннями.

Учасники міжнародного симпозіуму ЮНЕСКО, виходячи з того, що ситуація, яка склалася у світі, актуалізує проблему *пошуку нової парадигми освіти, сутність якої визначають фундаментальність, її цілісність і спрямованість на задоволення інтересів особистості*, визнали, що фундаментальна освіта має формувати глибокі теоретичні знання, критичне мислення і бути спрямованою на вирішення проблем глобальної етики і глобальної відповідальності як принципових норм нового гуманізму. Ще одна проблема полягає у «критеріях визначення рівня фундаменталізації освіти. Наука повинна знайти нетрадиційні рішення, бо при переході до методологічної парадигми освіти перевірити якість підготовки фахівців сукупністю знання чинників принципово некоректно».

Така властивість, як *інтегрована якість особистості*, передбачає, за Л. Сбруєвою, наявність таких характеристик: інтелектуальні навички (діагностування явищ і процесів, їх аналіз; інноваційна діяльність, самоосвіта; спілкування, прийняття рішень, адаптація в колективі, колективна робота, позитивна конструктивна поведінка), професійні знання та навички фундаментального характеру (основа для забезпечення професійної мобільності) та підприємницькі навички (особита ініціатива, творче ставлення до роботи, здатність до осмислення перспектив її розвитку, передбачення ризиків у прийнятті нових рішень, розуміння законів бізнесу) [5].

Здатність до ефективної діяльності на рівні серйозних теоретичних досліджень і абстракцій високих порядків передбачає постановку в центр можливого розвитку освіти завдання фундаменталізації. За А. Сухановим, **фундаментальність освіти є основою розвитку наукової компетентності, орієнтованої на усвідомлення глибинних, сутнісних підстав і зв'язків між різноманітними явищами і процесами** навколишнього світу, оскільки саме фундаменталізація освіти є основою примноження інтелектуального потенціалу суспільства, гуманізації і соціалізації праці [7].

Учасники Меморандуму міжнародного симпозіуму ЮНЕСКО погодилися на тому, що «фундаментальна цілісна природничо-наукова і гуманітарна освіта покликана відіграти істотну роль у формуванні особистості і забезпеченні стійкого розвитку суспільства, має розглядатися як самостійна і найважливіша галузь інтелектуальної діяльності: надзвичайно важливо привернути увагу світової наукової і культурної спільноти до проблеми створення інтелектуального підмурівка сучасної системи освіти, до розвитку наукових досліджень з логіки, методології, філософії, історії, соціології і психології науки, а також до розробки сучасних технологій навчання в галузі фундаментальної освіти; інтереси формування єдиного освітнього простору в рамках світової спільноти можуть бути забезпечені шляхом

розробки загальних підходів до міжнародних освітніх стандартів, вимог до фундаментальної освіти». Особливою є роль наукознавства, яке інтегрує галузі науки, розробляє принципи, зміст, структуру метанауки.

Освіта стає цілісною, коли ці загальні дисципліни виявляються не просто сукупністю традиційних курсів, а утворюють єдині цикли фундаментальних дисциплін, об'єднаних загальною цільовою функцією, об'єктом дослідження, методологією побудови кожної з дисциплін і орієнтовані на міждисциплінарні зв'язки. Досягнення необхідної цілісності освіти має забезпечуватися цілісністю кожного з циклів природничо-математичних, технічних і гуманітарних дисциплін.

Завдання фундаментальної освіти – забезпечити оптимальні умови для виховання гнучкого і багатогранного наукового мислення, різних способів сприйняття дійсності, створити внутрішню потребу саморозвитку і самоосвіти протягом усього життя людини. За іншими джерелами, головним завданням фундаментальної освіти є формування наукового способу мислення. Кожний грамотний фахівець повинен мати уявлення про основні закони мислення і його форми, повинен уміти логічно міркувати, мотивувати свої дії, уміти обгрунтувати свої рішення.

Як інструмент залучення до сучасної інтелектуальної культури фундаментальна освіта сприяє досягненню якісно нового рівня культури раціонального мислення, що виявляється плідним не тільки для розв'язання проблем локальної галузі знання, а й всієї сфері пізнавальної діяльності.

Необхідними і достатніми видами діяльності, за М. Каган, є перетворювальна, пізнавальна, ціннісно-орієнтаційна, які не зводяться одна до одної, хоча взаємодіють, тісно переплітаються між собою, а також підсистеми, що забезпечують оволодіння відповідними складовими освіти: теоретичне, практичне і проектне навчання, наукове (теоретичне і емпіричне) навчання та виховання. **Освітні системи є фундаментальними, якщо не можуть бути замінені одна одною** [3].

Структура навчально-пізнавальної діяльності студента на стадії фундаментальної освіти розвивається за такими умовними етапами: навчання як шлях поетапного психолого-педагогічного підвищення людини, розумових дій, пам'яті тощо; пізнання з метою розвитку інтелектуального рівня; пізнання основ конкретних фундаментальних дисциплін природничого циклу; пізнання як шлях гуманізації освіти – від пізнання природи до природи пізнання, пізнання самого себе; оволодіння методами і технологією самонавчання і самоконтролю ефективності навчання.

У ході аналізу проблеми **цілісності фундаментальної освіти** доцільно розглядати її за трьома **рівнями**. Перший, або вищий рівень – це цілісність усієї фундаментальної освіти як ядро і кінцева мета нової освітньої парадигми. Цей рівень може бути досягнутий у ході тривалої еволюції нинішньої системи освіти, розвитку взаємодії природничих, технічних і гуманітарних наук, відтворення ідеалу цілісної культури. У наш час про цей рівень цілісності можна говорити лише як про тенденцію, і його досягнення можливе в досить далекій перспективі. Становлення цілісності всієї освіти неможливе без розв'язання вужчих завдань забезпечення цілісності на другому і третьому рівнях, які можуть реалізуватися найближчим часом, наприклад цілісність фундаментальної природничо-наукової освіти для технічних напрямів (другий рівень) і цілісність кожної зі складових його дисциплін (третій рівень).

Виділення необхідного для вивчення ядра фундаментальних знань є проблемним, оскільки розвиток науки змінює пріоритети між окремими її досягненнями. Іноді наукові відкриття докорінно змінюють наші уявлення. Тому непорушне, жорстке структурування тут практично неможливе. Більш того, навіть у загальнонавчальних фундаментальних науках далеко не всі результати є значущими, необхідними для вивчення. У цьому контексті важливими є питання підготовки викладачів до структурування навчальної інформації.

Природно, що **за тієї широти обсягу знань**, яку треба дати випускникові, доцільно спиратися на **найважливіші фундаментальні поняття і закономірності відповідної науки або наукової дисципліни**, доповнюючи їх певною кількістю прикладних задач.

Визначаючи **оптимум фундаментальних понять** у кожній навчальній дисципліні, треба враховувати обмеженість часу навчання і психологічні труднощі сприйняття студентами великого обсягу нових, часом абстрактних понять і образів. А отже, формуючи базу даних, дуже важливо вибрати **дійсно фундаментальні поняття** за відомим принципом «користуватися малим для пояснення великого».

В умовах традиційної інформаційно-дисциплінарної моделі навчання підсумком фундаменталізації є те, що дисципліни переобтяжені надмірною науковою інформацією, стають наукоподібними і нудними для молодих осіб. Крім того, процес засвоєння фундаментального знання має характер заучування відомостей, їх репродукцію. Водночас, «завдання фундаментальної освіти – забезпечити оптимальні умови для взаємодії різних типів мислення і створити внутрішню потребу в саморозвитку і самоосвіті протягом усього життя людини».

С. Казанцев виділяє такі **стратегічні напрями фундаменталізації навчання**: створення системи освіти, націленої на розвиток інваріантних, методологічно важливих, ґрунтовних знань; перехід від «освіти на все життя» до «освіти протягом усього життя»; орієнтація на засвоєння глибинних, сутнісних зв'язків і підстав, складових цілісної наукової картини світу, онтологічну і гносеологічну єдність методології і пізнавальної діяльності; вихід на системне, цілісне пізнання і самопізнання, розвиток і саморозвиток; взаємозв'язок і взаємозбагачення гуманітарних, культурологічних, загальнонаукових і спеціальних дисциплін; забезпечення творчої самореалізації й інтелектуального зростання особистості студента; розвиток наукового стилю мислення, діяльності, спілкування; потреба в безперервній самоосвіті і саморозвитку; забезпечення бази для розвитку загальної і професійної культури, подолання адаптаційних бар'єрів у разі зміни професійних функцій [4].

Основні напрями фундаменталізації освіти визначає В. Горбачова: зміна співвідношення між прагматичним і теоретико-методологічним компонентами змісту освіти, причому на користь останнього; зміна змісту і методології навчального процесу, яка передбачає акцентування фундаментальних законів природи, суспільства, інформації, орієнтацію на формування цілісних, системних уявлень про наукову картину світу; забезпечення пріоритету інформаційного компонента в системі знань, де найважливішу роль відіграють фундаментальні знання про інформаційні процеси в природі і суспільстві тощо [1].

Фундаменталізація навчання розглядається як система умов проектування фундаментального освітнього простору, основними компонентами якого є: ціннісно-символічний; інформаційний; інтелектуальний; культурологічний; діяльнісний; комунікативний простір. Фундаменталізацію навчання С. Казанцев пропонує розглядати на трьох рівнях: **інформаційному, діяльнісному та особистісному**. **Фундаменталізація буде ефективною**, якщо фундаментальне знання, відкрите в науці, буде засвоєне студентом у продуктивній, дослідній діяльності і слугуватиме основою творчої самореалізації і саморозвитку студента [4].

Виходячи з вищевказаного, ми вважаємо доцільним таке **тлумачення поняття фундаменталізації освіти, як освіти, основою якої є не вузькоспеціальні знання, а методологічно важливі, інваріантні знання, які сприяють адаптації особистості у сучасних соціально-економічних умовах**.

Отже, фундаменталізацію освіти можна розглядати як:

- **дидактичний принцип**;
- **цілісний багатовимірний процес** удосконалення дидактичної системи, компоненти якої трансформуються з урахуванням специфіки принципу фундаменталізації;
- **систему умов** проектування фундаментального освітнього простору.

У дидактиці вищої школи принцип науковості навчання освіти поєднується з **принципом фундаменталізації** освіти, що забезпечує студентам достатню теоретичну базу знань, якісну загальноосвітню підготовку, широту загального і професійного кругозору.

Фундаменталізацію освіти А. Субетто **підносить до рангу принципу сучасної освіти**, який реалізується з ура-

хуванням інших принципів: безперервності фундаменталізації освіти в інтеграції з принципом спадкоємності; універсалізації, що розуміється як принцип універсалізації людини і подолання кризи «часткової людини»; проблемно-орієнтованого, універсального, енциклопедичного професіоналізму і посилення ролі методологічного знання фахівців [6]. Принцип фундаменталізації стосується всіх видів освіти: загальної, професійної технічної, гуманітарної, але, зрозуміло, не однаковою мірою.

Інтуїтивно зрозумілого принципу фундаменталізації освіти ніхто не заперечує, і в той же час тлумачать його по-різному, іноді досить суб'єктивно. Одні автори тлумачать фундаменталізацію як *глибшу підготовку* фахівця з певного напрямку, так би мовити, «освіта вглиб». Таке розуміння успішно розвивалося в рамках технічної освіти і традиційної університетської системи. Інше розуміння принципу фундаменталізації – *різнобічна гуманітарна, природничо-наукова освіта на основі оволодіння фундаментальними знаннями*, так би мовити – «освіта вшир» (ця проблема для нашої системи освіти нова).

Таким чином, принципу практико-орієнтованого відбору змісту освіти своєрідною альтернативою виступає принцип фундаменталізації освіти, що передбачає необхідність засвоєння фундаментальних знань [8]. Водночас основним принципом відбору змісту навчання доцільно вважати *принцип оптимального поєднання фундаменталізації освіти і практико-орієнтованого відбору змісту освіти*.

На основі теоретичного аналізу досліджень із проблеми фундаменталізації навчання С. Казанцев стверджує [4], що її реалізація як найважливішого дидактичного принципу забезпечується такими педагогічними правилами: процес навчання має бути побудований так, щоб поетапно розвивати методолого-культурологічний фундамент особистості студентів; усі компоненти процесу навчання (цілі, зміст, методи, технології тощо) мають бути інтерпретовані через специфіку цього принципу; реалізація принципу має бути забезпечена принципами інтеграції, генералізації, системності, цілісності, проблемної, суб'єктної домінантності, варіативності, доповнюваності, які, у свою чергу, виступатимуть у ролі системотвірних дидактичних умов навчання; забезпечення умови для розвитку наукового стилю мислення, діяльності навчання і структуризації особистісно значущого досвіду творчої, дослідної діяльності; обов'язкове врахування закономірностей гарантованого підвищення ефективності фундаменталізації навчання; обов'язковий моніторинг динаміки якості системи (процесу навчання), якості навчально-пізнавальної діяльності; якості її результатів.

Сутність принципу фундаментальності знань виражається такими найважливішими положеннями:

- фундаментальність окремих дисциплінарних знань не зводиться до фундаментальності наукових знань;
- фундаментальність наукового знання не зводиться до науково-раціонального знання, вона припускає і наукову інтуїцію;
- фундаментальність знань базується на науковій і філософській рефлексії педагога, хоча вони пристосовані до «концептуальної системи» студента;
- фундаментальне знання – це знання, звернене до законів, за якими функціонує і розвивається світ поза людиною і світ усередині людини;
- фундаментальні знання, як найважливіше «ядро», містять знання рефлексій і мета знання;
- фундаментальність знань означає їхню універсальність, спрямованість на сприйняття світу як цілого;

- холистичність системи знання є найважливішим критерієм його фундаментальності;
- фундаментальність знань означає їхню інтегративність;
- критерієм фундаментальності знань є їхня неklasичність;
- критерієм фундаментальності знань є їхня проблемність.

Висновки. Пронизуючи всі компоненти системи, принцип фундаменталізації забезпечує гарантовану якість навчання студентів у сучасній вищій школі і, що найголовніше, робить цю систему зрозумілою, «прозорою» для студентів з погляду осмислення якості власної навчально-пізнавальної діяльності, а також стратегії і тактики її підвищення. Перехід до нової освітньої концепції, в основі якої лежить принцип фундаменталізації освіти, не може зводитися до простого збільшення обсягів кожної з фундаментальних природничо-наукових і гуманітарних дисциплін: слід мати на увазі якісно нову мету освіти, про нові принципи відбору і систематизації знань, про створення фундаментальних навчальних курсів із кожної з традиційних природничо-наукових і гуманітарних дисциплін та їхнього взаємоузгодження для досягнення нової якості освіченості особистості і суспільства.

Перспективу даного дослідження ми вбачаємо насамперед у: обґрунтуванні теорії навчального плану для підготовки майбутніх інженерів; прогностичному обґрунтуванні розвитку фізичної освіти в умовах глобалізаційних та інтеграційних процесів.

Список використаних джерел:

1. Горбачева В. А. Професійна діяльність і проблеми після вузівської освіти викладачів бібліотечно-інформаційного профілю / В. А. Горбачева. – Режим доступу: <http://www.gpntb.ru/win/interevents/crimea2002.html>.
2. Захарова И. А. Формирование интеллектуальной культуры старшеклассников средствами математики: дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: 13.00.01 / Захарова Ирина Александровна. – Луганск, 1999. – 227 с.
3. Каган В. Система интегральной подготовки / В. Каган // Высшее образование в России. – 2002. – № 4. – С. 84–88.
4. Казанцев С. Я. Дидактические основы фундаментализации обучения в системе высшего образования / С. Я. Казанцев. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 138 с.
5. Сбруева Л. А. Порівняльна педагогіка / Л. А. Сбруева. – Суми: Університетська книга, 2005. – 320 с.
6. Субетто А. И. Проблемы фундаментализации и источников формирования содержания высшего образования / Анатолий Иванович Субетто. – Кострома: Изд-во КГПУ, 1995. – 168 с.
7. Суханов А. Д. Концепция фундаментализации высшего образования и ее отражение в Государственных образовательных стандартах / А. Д. Суханов // Высшее образование в России. – 1996. – № 3. – С. 36–44.
8. Фомин В. И. Содержание образования при обучении взрослых на примере математики [Электронный ресурс] / В. И. Фомин. – Режим доступа: <http://uni.ulsu.ru/konf/ped/fomin.htm>.

Such problems as the problem of high education fundamentality, the problem of education integrity, essence of knowledge fundamentality principle are considered in the article.

Key words: principle of fundamentalization, fundamental education, fundamental knowledge, fundamental training.

Отримано: 23.10.2010

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЙНОЇ СФЕРИ ОСОБИСТОСТІ (ТРЕНІНГ ТВОРЧОСТІ) У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Методи стимулювання творчого мислення, метою яких є розвиток творчих здібностей, називають тренінгом творчості. Людські здібності розвиваються завдяки взаємодії тріади: інтелекту, креативності і мотивації, Мотиваційну сферу особистості можна формувати (тренінг творчості).

Ключові слова: тренінг творчості, творчість, креативність, мотивація.

Постановка проблеми. Розвиток людини – це, безперервна самореалізація за допомогою пізнання своїх рис характеру, здібностей, інтересів, а також прагнення до їх реалізації і використання. У рамках суб'єкт-суб'єктної педагогіки (гуманістичної, співробітництва) відбувається зміна взаємовідносин викладача з учнем не тільки в площині інтелектуальній, але й у сфері емоціональній чи порозуміння у площині моральній. Творчість особистості більше подібна на наївну і всеохоплюючу творчість незіпсованої дитини. Більшість людей втрачає свій потенціал у процесі прилучення до культури, але деякі зберігають цей свіжий, наївний і простий спосіб бачення життя, або, втративши його, як і всі решта, потім знов здобувають. Це може проявлятися у будь-якій діяльності, у ставленні до праці, певному настрої. Такі люди менше загальмовані, менше подавлені, менше обмежені, одним словом, менше "культуризовані". Вони більш спонтанні, природні. Якщо прийняти, що всі в дитинстві були спонтанні і такими залишаються в глибині душі, але в доповнення до своєї спонтанності мають цілий набір поверхових, але могутніх обмежень, то стане зрозуміло, чому ця спонтанність може проявлятися назовні так рідко. Творчість, як вираз здоров'я особистості, проєктується на весь світ і робить цікавішою всяку діяльність, у якій бере участь людина. Психіка дитини формується в навчальній діяльності, у взаємодії з об'єктами його пізнання. Вивчаючи фізику чи іншу навчальну дисципліну, учень, насамперед, повинен учитися мислити. Це, у свою чергу, відображається у зміні пріоритетів: зростає пріоритет учіння перед викладанням, процесу мислення (як думати) перед змістом (що думати). Результатом є різниця в отриманні знань "у слід" та "у пошуку сліду", що асоціюються із знаннями репродуктивними та творчими [1]. Такі категорії стосуються відтворення чи створення нових структур мислення. Можна дивуватися чомусь незвичайному, неочікуваному, і тоді сама ситуація стимулює інтелект. Можна знайти дивне і в тому, що здається звичайним. Використання у процесі навчання аналогії, метафори чи іншого творчого засобу допомагає учневі здобувати знання у більш привабливий і простіший спосіб, ніж у випадку класичних методичних процедур.

Аналіз актуальних досліджень. Дж. Рензулі – один із найвидатніших представників інтерактивної теорії здібностей – припускає, що людські здібності розвиваються завдяки взаємодії тріади: інтелектуальних здібностей, творчих здібностей і мотивації, що інтегруються через особистість у середовище життя людини [5]. Йдеться про пізнавальну та мотиваційну сфери особистості, які розвиваються і формуються в умовах конкретного соціального середовища. При цьому пізнавальна сфера не зводиться до інтелектуальних здібностей. Крім них виділяються творчі здібності, які тісно пов'язані з інтелектом. Все більше дослідники (М. Чіксентміхайї, К. Шмідт, А. Горальський, Е. Нецка, С. Попек та інші) акцентують увагу на мотивації діяльності, вважаючи її основною характеристикою потенціалу особистості. С. Попек вважає, що теоретичною основою розвитку творчих здібностей є інтерактивна теорія здібностей, що враховує появу та вплив на людські здібності кількох рівноцінних сфер особистості людини. Загальна модель здібностей має враховувати взаємодію генотипу з середовищем. а в межах цих чинників з однієї сторони різні сфери особистості, що обумовлюють (інтелектуальні, креативні та спеціальні) здібності на межі генетип-середовище, а з іншої сторони цієї інтеракції –

різні види середовища, що мають суттєвий вплив на прояв, активізацію і розвиток здібностей [4, с.21].

Мета статті. У статті досліджується необхідність формування мотиваційної сфери особистості, що в умовах шкільного навчального середовища у процесі навчання фізики можна здійснити з допомогою тренінгу творчості.

Виклад основного матеріалу. Знання про творчу сторону "звичайних" пізнавальних операцій, демістифікація творчості як такої, що вимагає надзвичайних умінь, дає основу для створення прикладної навчальної творчої системи. Нікого не дивує, що можна тренувати пам'ять чи увагу, створені і надалі створюються системи вправ для їх розвитку. Тому не повинно викликати сумнів можливість тренування творчості (тренінг творчості), як розвиток типових для неї способів перебігу пізнавальних процесів. Тренінг (від англ. *training, train* – навчання, виховання) – метод активного навчання, спрямований на розвиток знань, умінь і навичок. Тренінг творчості – це система вправ, які застосовують з метою розвитку творчого потенціалу людини чи групи людей. Він відповідає більшості критеріїв психологічного тренінгу, хоча відрізняється від інших типів тренінгу створенням певного настрою та ігрових моментів, різноманітністю технік та фантазій, вільних асоціацій у груповій діяльності, концентрації уваги на проблеми в перспективі. Тренінг творчості належить до евристики, яка є субдисципліною і базується на методології, епістемології, психології і педагогії. Її метою є розвиток ефективних методів розв'язування проблем. Евристику можна визнати як прикладну науку, представники якої намагаються теоретичні знання і результати досліджень втілити в практику творчого мислення. Евристика має на меті не тільки дослідження процесу мислення (як у когнітивній психології), але й способи зробити його більш ефективним та результативним.

Методи (прийоми), які стимулюють творче мислення, як і цілий напрям "прикладної творчості" можна поділити на дві групи, а саме [3, с.14]:

- метою яких є розв'язування конкретного завдання, наприклад, мозковий штурм, морфологічний аналіз, синетика. Цю групу відносять до творчого розв'язуванням проблем;
- метою яких є розвиток творчих здібностей окремої особистості чи групи людей завдяки стимулюванню відповідних операцій та переборювання наявних перешкод. У цьому випадку вони не будуть "засобом", як у попередньому випадку, а метою впливів. Окремі методи та прийоми будуть сприяти цьому.

Саме другу групу називають тренінгом творчості. Багато окремих методів мають подвійне призначення, оскільки їх можна з різним успіхом використовувати як з метою розв'язування завдань, так і з метою тренінгу. Проведення тренінгів творчості вже є творчою діяльністю.

Е. Нецка запропонував чотириохрівневу модель творчості [3], виділивши: неперервну творчість; кристалізовану творчість, для якої потрібно володіти знаннями, досвідом і уміннями у певній галузі; зрілу творчість, яка полягає у досягненні важливої мети чи вирішенні складних проблем та отриманні результату у вигляді творчого продукту; видатну творчість, яка у значній мірі змінює певну сферу життя і творчості. Неперервна творчість є елементарним її рівнем, яку ще можна назвати потенціальною творчістю. Основними перешкодами на шляху її розвитку є відсутність спеціальних

умінь, недостатність результативних мотиваційних систем. Постановка питань, прояви пізнавального інтересу, вживання аналогії чи метафори або неочікувана асоціація – це прояви потенціальної або процесуальної творчості, яка є досить поширена і відносно легка для тренінгу. Саме на ній, виходячи з педагогічних міркувань, варто концентруємо увагу та можна стимулювати у процесі тренінгу творчості.

Групова творчість має певні переваги, як теоретичні, так і практичні. З однієї сторони в групі людина краще мобілізується, може себе порівняти з іншими, а також мати підтримку від групи. З іншої сторони – існує небезпека появи конфліктів або внутрішньої боротьби, що становлять перешкоду для проведення тренінгу. Найкраще працює група в складі від 8 до 12 учасників, що не відповідає кількості учнів у класі. Тому не ставиться питання про створення з учнів групи для проведення тренінгів творчості. Учителю може використовувати елементи тренінгових схем у процесі викладання фізики та будь-якої іншої навчальної дисципліни. Виконуються рекомендації викладача щодо тренінгу, як зрештою, будь-які інші, але учні не взаємодіють як група. Це ще не є груповий тренінг, оскільки учні не повинні входити в інтеракцію, але досягнути мету, закладену в пропонованій вправі. Крім того, вчитель може створити з своїх учнів малу соціальну групу, яка буде разом вправлялася в певних техніках, тоді б мали статус групового тренінгу. Від учителя у цьому випадку вимагається високий рівень творчих здібностей. Людина, що не має творчої уяви, не зможе виявити чужу творчість, а буде її трактувати як прояв мисленневої аберації. Види тренінгових схем відповідають двом моделям навчання творчості, а саме:

- для якої виділяють спеціальні уроки (творчість як новий предмет навчання);
- як збагачення діючих програм навчальних дисциплін (творчість як зміст і метод загального навчання).

Виходячи з можливостей сучасної школи, більш реальною є друга модель навчання творчості, а саме перед, творчість як метод навчання.

Розглядаємо мотиваційну сферу особистості та мотиви, які варто розвивати під час тренінгу творчості. Мотив (від фр. *motif*) – стимул до діяльності. Однак, проблема полягає в тому, що невідомими залишаються мотиви, що найбільше сприяють творчій активності. Відомо, що важливу роль має іманентна мотивація з детальним врахуванням пізнавального інтересу і так звана потреба поправляти, тобто бажання зміни неакцептованої людиною ситуації та виконання того, що є сприймається як поштовх до діяльності. Концентрація учнів на внутрішній мотивації в творчій діяльності у різний спосіб – це основний принцип педагогіки творчості. Учителю, стимулюючи творче мислення, має підтримувати автономію учня і з повагою приймати індивідуальність кожної дитини.

Мотиваційний аспект творчості найскладніший для тренінгу, але дуже важливий. Відповідні техніки розвивають мотивації, суттєві для творчого процесу, особливо інтелектуальний інтерес, творче незадоволення. Варто уникати мотиви, що мають негативні побічні наслідки. До них належить, наприклад, ситуації суперництва учнів у навчанні та творчості (хоча це питання до кінця ще не вирішене).

Виходячи з концепції Т. Коцовскі [2], відрізняємо мотиваційну диспозицію від мотиваційного процесу. Диспозиція – це відносно постійна тенденція до запуску певного мотиваційного процесу, а процес – це послідовність “символічних реакцій” (психічних), що відбуваються та стимулюють активність певного типу.

Метою тренінгу є розвиток мотиваційних диспозицій. Вони потрібні для формування уміння стимулювання мотиваційного процесу (наприклад, зацікавлення) при необхідності, наприклад, ініційованої творчої активності. Наведемо приклади таких тренінгових вправ, які можна використовувати на уроках у процесі навчання фізики.

Вправа “Аукціон мотивів” потрібна, насамперед, для визначення рейтингу чинників, які підтримують творчу активність (стимуляторів), та чинників, які є перешкодою такої активності (інгібіторів).

Учитель пропонує учням вдома записати те, що їх стимулює вчити фізику, для чого їм це потрібно (мотиви їхньої діяльності, поведінки). Можливі варіанти:

- 1) цікаво вчити фізику, оскільки дізнаюся нові факти, отримую нові знання, цікаву інформацію, тобто пізнавальні мотиви, які утворені змістом навчального предмету;
- 2) цікаво працювати на уроках фізики, вчитель цікаво розповідає, вчитель показує багато дослідів, учні роблять досліди на уроці, цікаво спілкуватися з учителем, однокласниками, які можуть розповісти багато нового, тобто широкі пізнавальні мотиви (спрямовані на засвоєння способів здобування знань), які утворені процесом навчання;
- 3) доведення собі, що можна перебороти труднощі, бажання бути корисним суспільству, тобто, соціальна мотивація;
- 4) демонстрація своєї значущості, прагнення зайняти достоїнне місце в класі, тобто, позиційні мотиви. Мотивацією творчості є “губристична” (А. Горальський) мотивація – намагання підтверджувати та підвищувати значущість власної особи;
- 5) бути цікавим для однолітків, розвиватися та удосконалюватися, тобто, мотиви власного зростання, удосконалення;
- 6) усвідомлення того, що добра освіта та міцні знання – це добробут у майбутньому, високооплачувана робота;
- 7) потрібно вчитися, батьки вимагають знань або доброї оцінки, батьки будуть незадоволені у випадку поганої оцінки, стидно перед вчителем, небажання отримати погану оцінку, тобто, вузькі навчальні мотиви;
- 8) страх перед загрозою бути осміяним, боязнь критики;
- 9) надмірна мотивація як наслідок браку часу і зовнішнього тиску;
- 10) боязнь ризикувати, боязнь нового, суттєвості інших;
- 11) небажання генерувати власні ідеї чи їх відсутність;
- 12) безперервне прагнення критикувати доробок та поведінку інших людей без власних конструктивних пропозицій;
- 13) вчитися не модно, не потрібно, батьки заплатають за освіту.

Вчитель пропонує учням на уроці дидактичний аукціон, який складається з двох частин. Учні пропонується “купити” на аукціоні мотивації навчання. Спочатку відбувається купівля мотивів-стимуляторів творчої активності (сюди належать мотиви, наприклад, 1–6), а потім – інгібіторів творчості (мотиви, наприклад, 7–13).

“Купівля” мотивів учителем стимулюється різними способами (виходячи з ситуаційних моментів, умов роботи, особливостей класу, пропозицій тощо). Потрібно зауважити, що захоплення оцінкою до участі в аукціоні не буде найкращим стимулом. Проведення дидактичної гри ставить перед вчителем певні вимоги, а саме: емоційну зрілість і особисту творчість.

Учням для участі в аукціоні надається певна однакова кількість “умовних одиниць”, за які можна придбати мотив (зрозуміло, що відповідний мотив отримає той, хто більше за нього “заплатить”). Після “розпродажі” мотивів-стимуляторів, переходять до другої частини аукціону. Відбувається “розпродаж” мотивів-інгібіторів. Сенс їх купівлі полягає у тому, що у випадку знаходження стимуляційного змісту в мотиві-інгібіторі, можна отримати таку ж саму кількість “умовних одиниць”, яку попередньо затрачено. Під час купівлі мотива-інгібітора потрібні пояснення, наприклад, небажання генерування ідей може дати час на їх акумулювання або навчання через страх перед поганою оцінкою формує уміння перебороти себе, долати свої небажані риси, що потім допомагатиме у досягненні успіху. Переможців аукціону визначають за кінцевою наявною сумою кожного з учасників, яких вчитель на свій розсуд може нагородити.

Результатом аукціону, зокрема, є виявлення та дослідження домінуючих мотивів навчання учнів, на підставі чого можна зробити при потребі відповідну їх корекцію.

Бажаними є мотиви, пов'язані із змістом навчання – це характеризує обдаровану дитину (Дж. Рензуллі). Для цього, серед іншого, потрібне відповідне соціальне замовлення на знання та впевненість у тому, що висока кваліфікація і високий рівень життя – речі взаємопов'язані. Великий вплив на процес формування мотивів мають домінуючі установки в суспільстві, тобто. на що орієнтується суспільство, батьки, якою є позиція вчителів.

Вправа “Розвиток пізнавального інтересу”:

а) «*питальний штурм*». Полягає на організації вільного задавання питань, при дотриманні певних принципів, а саме: чим більше питань, тим краще; не можна критикувати питання інших; можна розвивати, доповнювати питання інших; вітаються неочікувані, несподівані питання. Для ефективності проведення вправи вчитель має окреслити конкретні проблеми, на перший погляд, не дуже цікаві. Питання мають стосуватися теми уроку. Після закінчення вправи, можна виділити найбільш несподівані питання і ті, що найбільше стосувалися суті проблеми тощо. Вправа корисна для формування умінь стимулювання пізнавального інтересу будь-якою темою. Її можна використовувати при потребі на будь-якому уроці;

б) «*наївні питання*». Один з учнів відіграє роль наївної людини, яка не розуміє найпростіших питань теми уроку і у зв'язку з цим ставить неочікувані, але логічні, питання, які повинні стосуватися проблем та понять, на перший погляд, очевидних. Серія таких “наївних” питань дозволяє отримати два ефекти, а саме: по-перше, стає зрозуміло як мало очевидні є деякі наші розв'язки, переконання, положення, а тому можна їх змінювати при необхідності; по-друге, виявляється, що наші розв'язки побудовані на невербалізованих знаннях, а тому так мало можна змінити, якщо притримуватися стандартних та малоусвідомлених положень та тверджень;

в) «*дивуємося світу*». Творча людина здатна дивуватися світу, подив викликають явища, події, процеси, речі тощо. Підводячи підсумки уроку, вчитель присвячує кілька хвилин для того, щоб учні розповіли, що їх здивувало у новому матеріалі і чому. Це робиться для того, щоб виявити парадокс або сконцентрувати увагу на незрозумілій стороні об'єкту чи явища. Аналізуємо свої реакції на явище чи подію, свої відповіді. Спробуємо змінити дефініцію явища, подати своє трактування певної формалізації, відійти від стереотипного мислення. Спробуємо пояснити чи все відомо для розуміння теми уроку;

д) «*хочу знати більше*». Вправа є видозміною попереднього завдання. Вивчаються певні питання. Які додаткові знання з даної теми цікаво знати? Як дане фізичне

явище можна застосувати на практиці? Як в подальшому можуть розвиватися знання з даної теми? Що варто дослідити з даної теми?

е) «*як до цього додумалися?*» – основне питання вправи.

Потрібно під час вивчення на уроці якогось об'єкту, що має елемент творчої думки (винахід), зрозуміти детально принцип його роботи, після чого спробувати відтворити процес створення винаходу. У цьому випадку не важлива історична правда, тільки стимул до мислення. Наприклад, **двигун внутрішнього згорання** – це тип двигуна, теплова машина, в якій хімічна енергія палива перетворюється в механічну роботу. Як можна було додуматися до його створення? Результати такої вправи можуть бути різноманітні. Цікавим для учнів стає сам творчий процес, що дає усвідомлення мінливості світу та потреби змін, розуміння того, що такий процес не є недосяжним і загадковим, а вимагає знань та праці. Вправа формує вміння долати перешкоди у творчості.

Висновки. Тренінг творчості, метою якого є розвиток творчих здібностей окремої особистості чи групи людей завдяки стимулювання відповідних операцій та переборювання наявних перешкод, можна впроваджувати у процес навчання, зокрема фізики. Відповідні техніки впливають на мотиваційну сферу особистості, розвивають вміння стимулювання мотиваційного процесу, що має суттєвий вплив на розвиток здібностей людини.

Список використаних джерел:

1. Klus-Stacska D. Konstruowanie wiedzy w szkole / Dorota Klus-Stacska. – Olsztyn: Wydawnictwo UWM, 2000. – 163 s.
2. Kocowski T. Potrzeby człowieka. koncepcja systemowa / Tadeusz Kocowski. – Wrocław: Ossolineum, 1982. – 164 s.
3. Nęcke E. Trening twórczości / Edward Nęcke. – Gdańsk: GWP. – 173 s.
4. Popek S. Kwestionariusz twórczego zachowania KANN / Stanisław Popek. – Lublin: UMCS, 2000. – 84 s.
5. Renzulli, J. S. The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented / Joseph S. Renzulli. – Mansfield Center, CT: Creative Learning Press, 1977. – 326 p.

Methods for stimulation of creative thinking with the goal of creative (constructive) abilities development will be called creativity training. The human abilities are developed using the triad: intellect, creativity and motivation. Motivation level of a person may be developed (creativity training).

Key words: creativity training, creativity, motivation.

Отримано: 15.06.2010

МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 811.111

В. П. Атаманчук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

МЕТОД ПРОЕКТІВ ЯК СПОСІБ АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У статті розглядаються основні різновиди методу проектів, визначаються характерні особливості методу, аналізуються вимоги щодо організації проектної діяльності студентів.

Ключові слова: метод проектів, пізнавальна діяльність, творчий пошук.

Метод проектів вважається одним з «основних сучасних активних інноваційних методів навчання» [2]. Суть його полягає в постановці конкретних завдань перед студентами, в процесі вирішення яких вони повинні будуть самостійно зібрати інформацію по темі, опрацювати і осмислити необхідний матеріал, зробити висновки і оформити у вигляді цілісного презентаційного продукту. Використання методу максимально сприяє розвитку мислення, як процесу самостійного пізнання нового, здобуттю власного досвіду, що дозволяє здійснювати самостійні аналітико-синтетичні мисленнєві операції (такі, як виявлення закономірностей, проведення зіставлень, здійснення узагальнень та ін.). А це, у свою чергу, є шляхом до розкриття таких цінних якостей, як альтернативність, оригінальність, новизна мислення.

Характерними рисами методу проектів є те що викладач окреслює загальні риси і напрям роботи, яку повинні здійснити студенти, а студенти розробляють прийоми вирішення практичних задач і проблем, продумують деталі пізнавального процесу, метою якого є досягнення кінцевого результату. Викладач здійснює функцію координатора та надає необхідні консультації. Безперечною перевагою методу проектів є те, що він орієнтований не тільки на самостійну роботу студентів, що теж є позитивним, а й значною мірою на активне використання уже здобутих знань і сформованих навичок. Адже важливим компонентом будь-якого освітнього процесу, власне його ціллю, є не стільки накопичення фактичного матеріалу, скільки вміння його застосовувати. За допомогою методу проектів можна ефективно актуалізувати наявні знання, включивши їх у широкий контекст пошуку нового. Метод проектів дає можливість багатомірного охоплення досліджуваної проблеми, адже за словами Л.В. Насонкіної, «Проектна технологія включає в себе сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за самою своєю суттю» [4].

Англійські спеціалісти у галузі методики викладання мов Т. Блур і М. Дж. Сент-Джон розрізняють три види проектів:

1. Груповий проект, в якому дослідження здійснюється всією групою, а кожен студент вивчає певний аспект обраної теми.
2. Міні-дослідження, що складається з проведення індивідуального соціологічного опитування з використанням анкетування та інтерв'ю.
3. Проект на основі роботи з літературою, що має на увазі вибіркоче читання з конкретної теми і підходить для індивідуальної роботи.

Екстраполюючи цю класифікацію у сферу літературознавчих дисциплін, окреслимо загальні принципи організації групових проектів. Робота над проектом передбачає такі етапи: визначення теми, проблем і цілей проекту; обговорення структури проекту, складання орієнтовного плану роботи; представлення необхідного матеріалу; збір інформації; робота в групах, обговорення проміжних результатів, коментування, виправлення помилок; аналіз зібраної інформації, координація дій; підготовка і демонстрація проекту. Метод проектів дозволяє досліджувати об'ємні пласти матеріалу зі значною науково-пізнавальною ефективністю. Без сумніву, цей метод поєднує у собі різні форми роботи, що і забезпечує широту охоплення досліджуваних явищ. Проте головним його елементом є самостійний пошук: від постановки проблеми, коли потрібно визначити, від яких здобутих знань треба відштовхуватися, де, яким шляхом із яких галузей науки отримувати нові, до процесу обґрунтування достовірності отриманих результатів, висловлення аргументованих міркувань, до знаходження власного стилю творчого і критичного мислення. Проект є інтегративною формою роботи, що розвиває вміння застосовувати отримані і нові знання, знання з різних сфер науки, вміння осмислити проблему під різними кутами зору, що врешті дозволяє побачити відносно цілісну картину досліджуваного явища.

У процесі виконання завдань проекту студенти мають змогу зосередитись на вирішенні конкретних проблем, використовуючи художні тексти, літературно-критичні праці, історико-біографічні дослідження як матеріал для аналізу, осмислення, інтерпретації. При цьому процес формування літературознавчих компетенцій студентів, як правило, переведений у сферу продуктивної творчої діяльності.

Подаємо структуру проекту «Поетичний світ Майка Йогансена» (підготували студенти IV курсу факультету української філології та журналістики Кашуба З., Гвоздьовська Ж.):

I. Загальні відомості про постать Майка Йогансена у літературному та історичному контексті. Подається інформація про спогади сучасників поета, визначаються головні риси профілю Йогансена – поета, прозаїка, критика, знавця мов, що формує образ творця із багатьма несподіваними гранями.

II. Висвітлення проблем формування творчої особистості та світоглядних позицій Майка Йогансена. Особливості становлення митця через шлях до соціалістичного світосприймання, класового та духовного формування, пошуків нових форм художнього осягнення революційної доби.

Біографічні відомості. Політичні уподобання. Інформація зі спогадів митця про захоплення філософією. Активна перекладацька робота над творами В. Шекспіра, Ф. Шиллера, Е. По, Е.-М. Рільке, Дж. Уеллса. Знання мов: усіх скандинавських, майже всіх слов'янських, англійської, німецької, французької, італійської, іспанської, старогрецької, латинської. Заявка про себе як про поета у журналі «Шляхи мистецтва» у 1921 р. Збірки поезій та літературознавчі праці. Участь у створенні літературних угруповань ВАПЛІТЕ «Техно-мистецької групи «А», періодичних видань «Літературний ярмарок», «Універсальний журнал». Співпраця із діячами театру. Твори для дітей. Арешт М. Йогансена і розстріл у Києві 27 жовтня 1937 р.

Належність М. Йогансена до романтично-революційної течії, своєрідність тем, образів та стилю. Оцінка критиками. Кредо поета.

III. Окреслення особливостей поетичного світу митця. Новатор у літературі. Соціальна спрямованість духовної енергії поета. Вибухова емоційність творів. Романтичне світовідчуження. Самоозначення поета.

IV. Етап стихійної революційності молодого українського інтелегента. Поезія нюансів, натяків, настроїв. Поетурбаніст і поет-філософ. М. Йогансен-експериментатор у поемах «Комуна» та «Революція».

V. Поетична творчість 1925-1929 років. Мотив «романтики буднів». Химерність, вигадливість та асоціативність лірики М. Йогансена.

VI. Тема самопожертви в ім'я високих революційних ідеалів у баладах Майка Йогансена. Громадянські почуття поета.

VII. Висновки. Майк Йогансен – поет і прозаїк, сценарист і лінгвіст, філософ і перекладач, публіцист і літературний критик. Його вірші – це оригінальна форма і багатий зміст, блискучий дотеп і тонкий ліризм. Своїм віршовим доробком він вніс до української поезії багато нового, наблизивши її до рівня світових зразків. Критика називала Майка Йогансена «філологом поезії» (О.Лейтес), «ювеліром форми» (В.Коряк), поетом «роздумливого інтелектуалізму» (О.Дорошкевич). За сімнадцять років творчої діяльності видав вісім книг віршів, десять книг прози (з них п'ять – книги нарисів), чотири дитячі та дві – літературознавчі. Проте з усього створеного головним вважав поетичний доробок. Поетичний світ Майка Йогансена визначається пошуками нової мови за рахунок звуко-сміслових експериментів. Митець поставив завдання розширити смисловий спектр, зіштовхуючи і спів ставляючи синоніми, омоніми, максимально поглиблюючи насиченість переносних і звуко-сміслових зв'язків. Він використовує зображувальну здатність слова і досягає таким чином естетичної полісемії. Синтез мистецтв, культивований авангардистами, також характерний для творчості М. Йогансена: його поезія і проза музичні, живописні, театральні. Елементи фільмової техніки яскраво простежуються у його творчості, зокрема монтаж визначає принципи організації часу й прос-

тору, структури твору. Футуристський напрям поетичних експериментів, елементи конструктивізму, театральність, суголосна ідеям Леся Курбаса, прагнення техно-мистецького синтезу, елементи абсурду і загальний іронічний дискурс творчості Майка Йогансена дозволяють чітко окреслити місце письменника в українському авангарді 1920-30-х років.

Досвід впровадження методу проектів у процесі вивчення української літератури засвідчує достатньо високий рівень знань студентів, вміння проводити аналогії, аналізувати отримані результати. Зокрема, учасники описуваного процесу зуміли досить компетентно визначити роль і значення творчості Майка Йогансена у літературному процесі 1920-30-х років, виокремити головні компоненти поетичного стилю та світобачення митця, особливу увагу приділивши осмисленню духовних та естетичних складників. Простеження творчої еволюції поета, а також окреслення та аналіз мистецьких уподобань М. Йогансена в інших царинах художнього осягнення світу дозволило сформувати цілісний образ творчої особистості у межах невеликого, але достатньо змістовного дослідження.

Отже, метод проектів у вивченні української літератури дозволяє здійснити таке дослідження, в якому оптимальне поєднання різноманітних інноваційних прийомів роботи (головним чином спрямованих на пошук і творчість) сприяє інтенсифікації та високій якості пізнавальних процесів.

Список використаних джерел:

1. Бобрович Г.А. Метод проектов как способ организации самостоятельных занятий // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. – Випуск 5 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. – С. 23-28.
2. Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: www.humanities.edu.ru/db/sect/31.
3. Деркач І.О. Метод проектів у викладанні іноземних мов. – Режим доступу: intkonf.org/derkach-io-metod-proektiv-u-vikladanni-inozemnih-mov.
4. Насонкина Л.В. Метод проектов как средство реализации личностно ориентированного подхода при изучении иностранных языков. – Режим доступа: www.yspu.yar.ru/vestnik/pedagoga_i_psichology/13_4.
5. Палаева Л.И. Метод проектов в обучении английскому языку учащихся среднего этапа обучения общеобразовательной школы. – Режим доступа: www.humanities.edu.ru/db/sect/31.
6. Полат Е.С. Метод проектов в современной школе // Информатика и образование. – 2001. – № 4. – С. 18-20.

The article is devoted to investigation of main types of method of projects, characteristic traits of method are defined, peculiarities of organization of project activities are analyzed.

Key words: of method of projects, cognitive activity.

Отримано: 3.09.2010

УДК 371.13

І. М. Бендера

Подільський державний аграрно-технічний університет

МОТИВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У статті проаналізовано шляхи створення мотиваційної атмосфери при організації і проведенні самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах. Вказані та охарактеризовані основні групи мотивів цієї роботи. Наведені приклади наскрізних схем самостійної роботи студентів для окремих дисциплін технічного ВНЗ.

Ключові слова: мотивація, стимул, студент, самостійна робота, ефективність.

Входження України в Європейське співтовариство, зокрема в Болонський процес, зобов'язує нас прийняти нові правила організації навчального процесу та методики проведення занять, які будуть з'являтися з одного боку на узгодженні, а з іншого – на значній активізації самостійної роботи студента.

Назріла необхідність планувати проведення самостійної роботи студентів на основі мотиваційних аспектів, які б дозволили зарегулювати поза аудиторну роботу через самостійну діяльність учнів, студентів і викладачів.

Найбільш близько до проблеми мотивації навчальної діяльності студентів в вищих навчальних закладах підійшли: А.Н. Леонт'єв, В.І. Ковальов, В.І. Чірков, І.А. Зязюн, В.А. Тюрина, М.Г. Чобітко, М.І. Лазарев, Н.С. Смагло [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Значний вклад в теорію «активізації» внесли вчені Національного аграрного університету (сьогодні Національний університет біотехнологій і природокористування) та Подільського державного аграрно-технічного університету

Біографічні відомості. Політичні уподобання. Інформація зі спогадів митця про захоплення філософією. Активна перекладацька робота над творами В. Шекспіра, Ф. Шиллера, Е. По, Е.-М. Рільке, Дж. Уеллса. Знання мов: усіх скандинавських, майже всіх слов'янських, англійської, німецької, французької, італійської, іспанської, старогрецької, латинської. Заявка про себе як про поета у журналі «Шляхи мистецтва» у 1921 р. Збірки поезій та літературознавчі праці. Участь у створенні літературних угруповань ВАПЛІТЕ «Техно-мистецької групи «А», періодичних видань «Літературний ярмарок», «Універсальний журнал». Співпраця із діячами театру. Твори для дітей. Арешт М. Йогансена і розстріл у Києві 27 жовтня 1937 р.

Належність М. Йогансена до романтично-революційної течії, своєрідність тем, образів та стилю. Оцінка критиками. Кредо поета.

III. Окреслення особливостей поетичного світу митця. Новатор у літературі. Соціальна спрямованість духовної енергії поета. Вибухова емоційність творів. Романтичне світовідчуження. Самоозначення поета.

IV. Етап стихійної революційності молодого українського інтелігента. Поезія нюансів, натяків, настроїв. Поетурбаніст і поет-філософ. М. Йогансен-експериментатор у поемах «Комуна» та «Революція».

V. Поетична творчість 1925-1929 років. Мотив «романтики буднів». Химерність, вигадливість та асоціативність лірики М. Йогансена.

VI. Тема самопожертви в ім'я високих революційних ідеалів у баладах Майка Йогансена. Громадянські почуття поета.

VII. Висновки. Майк Йогансен – поет і прозаїк, сценарист і лінгвіст, філософ і перекладач, публіцист і літературний критик. Його вірші – це оригінальна форма і багатий зміст, блискучий дотеп і тонкий ліризм. Своїм віршовим доробком він вніс до української поезії багато нового, наблизивши її до рівня світових зразків. Критика називала Майка Йогансена «філологом поезії» (О.Лейтес), «ювеліром форми» (В.Коряк), поетом «роздумливого інтелектуалізму» (О.Дорошкевич). За сімнадцять років творчої діяльності видав вісім книг віршів, десять книг прози (з них п'ять – книги нарисів), чотири дитячі та дві – літературознавчі. Проте з усього створеного головним вважав поетичний доробок. Поетичний світ Майка Йогансена визначається пошуками нової мови за рахунок звукосмислових експериментів. Митець поставив завдання розширити смисловий спектр, зіштовхуючи і спів ставляючи синоніми, омоніми, максимально поглиблюючи насиченість переносних і звукосмислових зв'язків. Він використовує зображувальну здатність слова і досягає таким чином естетичної полісемії. Синтез мистецтв, культивований авангардистами, також характерний для творчості М. Йогансена: його поезія і проза музичні, живописні, театральні. Елементи фільмової техніки яскраво простежуються у його творчості, зокрема монтаж визначає принципи організації часу й прос-

тору, структури твору. Футуристський напрям поетичних експериментів, елементи конструктивізму, театральність, суголосна ідеям Леся Курбаса, прагнення техно-мистецького синтезу, елементи абсурду і загальний іронічний дискурс творчості Майка Йогансена дозволяють чітко окреслити місце письменника в українському авангарді 1920-30-х років.

Досвід впровадження методу проектів у процесі вивчення української літератури засвідчує достатньо високий рівень знань студентів, вміння проводити аналогії, аналізувати отримані результати. Зокрема, учасники описуваного процесу зуміли досить компетентно визначити роль і значення творчості Майка Йогансена у літературному процесі 1920-30-х років, виокремити головні компоненти поетичного стилю та світобачення митця, особливу увагу приділивши осмисленню духовних та естетичних складників. Простеження творчої еволюції поета, а також окреслення та аналіз мистецьких уподобань М. Йогансена в інших царинах художнього осягнення світу дозволило сформувати цілісний образ творчої особистості у межах невеликого, але достатньо змістовного дослідження.

Отже, метод проектів у вивченні української літератури дозволяє здійснити таке дослідження, в якому оптимальне поєднання різноманітних інноваційних прийомів роботи (головним чином спрямованих на пошук і творчість) сприяє інтенсифікації та високій якості пізнавальних процесів.

Список використаних джерел:

1. Бобрович Г.А. Метод проектов как способ организации самостоятельных занятий // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. – Випуск 5 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. – С. 23-28.
2. Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: www.humanities.edu.ru/db/sect/31.
3. Деркач І.О. Метод проектів у викладанні іноземних мов. – Режим доступу: intkonf.org/derkach-io-metod-proektiv-u-vikladanni-inozemnih-mov.
4. Насонкина Л.В. Метод проектов как средство реализации личностно ориентированного подхода при изучении иностранных языков. – Режим доступа: www.yspu.yar.ru/vestnik/pedagoga_i_psichology/13_4.
5. Палаева Л.И. Метод проектов в обучении английскому языку учащихся среднего этапа обучения общеобразовательной школы. – Режим доступа: www.humanities.edu.ru/db/sect/31.
6. Полат Е.С. Метод проектов в современной школе // Информатика и образование. – 2001. – № 4. – С. 18-20.

The article is devoted to investigation of main types of method of projects, characteristic traits of method are defined, peculiarities of organization of project activities are analyzed.

Key words: of method of projects, cognitive activity.

Отримано: 3.09.2010

УДК 371.13

І. М. Бендера

Подільський державний аграрно-технічний університет

МОТИВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У статті проаналізовано шляхи створення мотиваційної атмосфери при організації і проведенні самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах. Вказані та охарактеризовані основні групи мотивів цієї роботи. Наведені приклади наскрізних схем самостійної роботи студентів для окремих дисциплін технічного ВНЗ.

Ключові слова: мотивація, стимул, студент, самостійна робота, ефективність.

Входження України в Європейське співтовариство, зокрема в Болонський процес, зобов'язує нас прийняти нові правила організації навчального процесу та методики проведення занять, які будуть з'являтися з одного боку на узгодженні, а з іншого – на значній активізації самостійної роботи студента.

Назріла необхідність планувати проведення самостійної роботи студентів на основі мотиваційних аспектів, які б дозволили зарегулювати поза аудиторну роботу через самостійну діяльність учнів, студентів і викладачів.

Найбільш близько до проблеми мотивації навчальної діяльності студентів в вищих навчальних закладах підійшли: А.Н. Леонт'єв, В.І. Ковальов, В.І. Чірков, І.А. Зязюн, В.А. Тюрина, М.Г. Чобітко, М.І. Лазарев, Н.С. Смагло [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Значний вклад в теорію «активізації» внесли вчені Національного аграрного університету (сьогодні Національний університет біотехнологій і природокористування) та Подільського державного аграрно-технічного університету

через розробку і впровадження системи рейтинг-оцінювання діяльності суб'єктів навчального процесу [9, 10, 11, 12].

Виходячи з особливостей підготовки фахівців у вищих навчальних закладах як об'єкту досліджень та необхідності подальшого удосконалення педагогічних технологій з організації самостійної роботи студентів як предмету досліджень, метою наукових досліджень є систематизація існуючих і розробка нових мотиваційних шляхів і заходів активізації навчального процесу.

Відповідно до об'єкту, предмету та мети визначені наступні завдання досліджень:

- проаналізувати дослідження з питань мотивації самостійної діяльності учнів і студентів в різних системах освіти України, виявити спільні закономірності, позитивні моменти, вдалі педагогічні проекти, тенденції розвитку освітньої галузі, негативні моменти та їх причини;
- відокремити з проведеного аналізу дослідження ті, які базуються на цілісних наскрізних принципах різного типу і варіантів, критично їх проаналізувати, визначити позитивні аспекти;
- обґрунтувати основні напрями та педагогічні умови реалізації принципу активізації навчального процесу, зокрема самостійної роботи.

Активізацію самостійної роботи треба розглядати як реалізацію триєдиного завдання: формування мотиваційного клімату, підтримування його на організаційному рівні в навчальному закладі та «внутрішньому» особистому рівні суб'єкта навчання – учня, студента, курсанта.

Ці завдання можна реалізувати через:

1. Формування мотивів і мотивації професійної діяльності студентів через застосування методів, які стимулюють самостійну роботу [13]. Серед методів, які стимулюють самостійність мислення, можна назвати: бесіду, дискусію, диспути, активний діалог, інтелектуальні і ділові ігри, проблемні питання, розв'язування кросвордів, ведення словників, самостійну роботу з документациєю, газетними матеріалами, книгою, самоконтроль. Творчі та диференційовані завдання для самостійної роботи поділяються на такі основні види: вправи, що спрямовані на ознайомлення з додатковим матеріалом; на закріплення набутих знань, їх використання у процесі навчання; на спонування до творчого самовираження. Отже, теоретико-методологічна підготовка до самостійної роботи має бути побудована так, щоб студенти оволодівали знаннями в процесі спеціально організованої діяльності шляхом застосування комплексу методів і завдань [2].

2. Постійне підтримування мотивації навчальної діяльності студентів (див. *табл. 1*).

Через створення здатності до критичного аналізу, цілеспрямованості, впевненості у своїх силах, здатності правильно формулювати проблему, оптимізм, гнучкість думки, толерантність, образність мислення, концентрацію уваги, дисциплінованість [8].

М.І. Лазарев пропонує методи формування та підтримки мотивації навчальної діяльності студентів в інтенсивних технологіях навчання, визначає категорії способів педагогічного впливу, де можна використати мотиваційні механізми [7]. В.К. Буряк, розглядаючи готовність особистості до самоосвіти як синтез внутрішніх умов, що зумовлюють принципову здійснюваність процесу самоосвіти, відокремлює в її складі чотири важливі елементи:

- цілісний емоційно-особистісний апарат;
- систему знань, умінь, навичок із самоосвіти, що засвоюється особистістю;
- умінь та навички грамотно працювати з основними джерелами спеціальної інформації;
- систему організаційно-управлінських умінь і навичок (ставити й виконувати завдання самоосвіти, планувати свою роботу, вміло розподіляючи зусилля та час на різноманітні обов'язки, створювати сприятливі умови для самодіяльності, здійснювати самоконтроль, самоаналіз результатів і характер самодіяльності тощо) [14].

Проблема внесення мотиваційних механізмів в діяльність людини завжди була актуальною, особливо в тих

випадках, де існує непряме проявлення результатів. Це передусім стосується освітньої галузі, в якій результат, ефект, вигода від набутих нині знань можуть бути отриманими гіпотетично в майбутньому. Дійсно, на виробництві працівник отримує офіційну винагороду за результат своєї роботи одразу ж, у вигляді зарплати, премії тощо.

Таблиця 1

Шляхи формування та підтримки мотивації навчальної діяльності студентів в інтенсивних технологіях навчання (за М. З. Лазаревим)

№	Категорії засобів формування та підтримки мотивації навчальної діяльності	Шляхи реалізації в інтенсивних технологіях навчання інженерних дисциплін
1.	Зміст навчального матеріалу	Забезпечення ізоморфності змісту навчального матеріалу предметній сфері інженерної дисципліни. Забезпечення ізоморфності змісту навчальної дисципліни психологічним процесам і механізмам сприйняття та обробки навчальної інформації
2.	Організація навчальної діяльності студентів	Забезпечення ізоморфності навчальної діяльності студента як онтогенезу людини. Забезпечення ізоморфності навчальної діяльності студента та професійної діяльності інженера.
3.	Форми навчальної діяльності студентів	Використання індивідуальних форм навчальної діяльності студентів. Використання колективних форм навчальної діяльності студентів.
4.	Аналіз та оцінювання результатів навчальної діяльності	Забезпечення оперативності та неперервності контролю та оцінювання результатів навчальної діяльності. Перенесення центру тяжіння в оцінюванні із зовнішнього оцінювання викладачем на внутрішнє самооцінювання. Спрямовування аналізу навчальної діяльності в русло мислення за допомогою контр-фактів.
5.	Особливість та стиль педагогічної діяльності викладача	Володіння глибокими професійними знаннями предметної сфери відповідної інженерної дисципліни, суміжних дисциплін, а також наявність широкого фахового кругозору. Володіння досягненнями педагогічної та психологічної науки. Володіння демократичним стилем керування пізнавальною діяльністю студентів.

Аналіз чинників, які впливають на характер самостійної діяльності студента і внесення в неї мотиваційного механізму активізації, є на нині первинним завданням при плануванні навчального процесу. Одним із важливих завдань навчання є розвиток у студентів самостійного мислення, творчого ставлення до професії. Разом з тим сьогодні існують суперечності між особистісною орієнтацією навчального процесу та неготовністю викладачів і студентів до виконання нових функцій, зокрема під час організації самостійної роботи.

Самостійну роботу за ознакою обов'язковості можна розділити на три характерні групи:

- 1) обов'язкова (домашні, графічні, контрольні, розрахункові, курсові роботи);
- 2) добровільна (участь в конкурсах, олімпіадах, конференціях, гуртках технічної творчості тощо);
- 3) бажана (підготовка наукових повідомлень, оформлення патентних матеріалів і документів на раціоналізаторські пропозиції, підготовка наукових публікацій) [15, 16].

Якщо за переліком першої групи стоїть конкретна офіційна мотивація – необхідність отримання атестації (залік, факт складання, допуск до іспитів), то друга і третя групи, не зважаючи на різні назви, мають одну характерну рису – відсутність офіційного примусу. Їх виконання (якість, кількість, вчасність) чи невиконання залежить тільки від наявності мотивації.

Вчені психологи вважають, що *мотивація* – це процес спонування людини до певної форми діяльності. Відповідно *мотив* – це чинник, який підтримує цей процес.

Подібною за суттю, але більш конкретизованою є дефініція мотивації: стимул. С.Г. Кісіль, А.М. Василенко мотиви розділяють на чотири групи:

- загально-соціальні, зміст яких визначається усвідомленням суспільних інтересів, високої суспільної значимості вищої освіти;
- навчально-пізнавальні, що визначаються змістом інформації, яку отримує студент під час навчання;
- професійні мотиви, котрі розглядаються як основа отримання професії;
- утилітарні мотиви, основою яких є отримання особистих вигод після закінчення ВНЗ [17].

На нашу думку, групу утилітарних мотивів варто значно розширити і доповнити суттєвою складовою: отримання вигод під час навчання. Вважаємо, що в процесі навчання на всіх його етапах (рівнях, курсах, лекціях, лабораторних роботах тощо) ця вигода є домінуючою, незважаючи на її не стратегічний, а радше тактичний характер.

Приведемо частину характерних мотивів.

1. Бажання зекономити час на особисте життя (вечори відпочинку, перегляд фільмів, читання книг, суспільні відносини, можливість заробити гроші тощо).
2. Бажання здати виконані індивідуальні роботи згідно з графіком й отримати додатковий час для власних цілей.
3. Бажання не дублювати виконання завдань в межах однієї дисципліни, групи чи курсу і знову ж таки зекономити час.
4. Бажання бачити практичну (прагматичну) мету при виконанні завдання (принципи педагогіки М. Монтесорі «Я хочу знати, для чого це потрібно і де це може пригодиться»).
5. Бажання уникнути конфлікту і негативних наслідків у стосунках з викладачем, який дає завдання.
6. Бажання вигідно виглядати на фоні успішного виконання робіт перед своїми колегами.
7. Бажання отримати скидки у розмірах завдань, їх кількості, завчасності виконання.
8. Бажання отримати більшу стипендію за кращу успішність.
9. Бажання отримати додаткові пільги від деканату – поселення в гуртожиток, надання можливості проходження закордонного стажування, першочерговість у виборі місць практики, а потім направлення на роботу, отримання матеріальної допомоги, премій за успіхи в навчальній і позанавчальній роботі, направлення в магістратуру, аспірантуру тощо.
10. Бажання отримати високе місце в рейтингу групи, курсу, спеціальності з наступними пільгами, які прийняті у ВНЗ.

Досвід організації навчального процесу в Національному аграрному університеті та Подільському державному аграрно-технічному університеті (ПДАТУ), створення постійно діючої мотиваційної атмосфери доводить, що остання, як правило, повністю спрацьовує в період навчання і, що головне, розвиває загально-соціальні, навчально-пізнавальні, професійні мотиви, закладає в студента стійкий механізм мотиваційності у вчинках, умінні їх шукати, розставляти пріоритети за рейтингом стратегічної чи ситуаційної значимості [10, 11, 12].

Приведені «бажання» мають певною мірою тактичний характер. На нашу думку всі вони можуть мати певну педагогічну ефективність в тому разі, коли будуть підпорядковані генеральному стимулу, бажанню бачити кінцеву мету – виконання самостійної індивідуальної роботи як в межах окремих дисциплін, освітньо-кваліфікаційних рівнів (ОКР) і між ними в умовах вищих навчально-наукових університетських центрів [17, 18]. Це можливо при організації самостійної роботи за наскрізним принципом.

Концептуальну схему наскрізності в організації самостійної роботи студентів у ВНЗ, згідно з якою маломісткі індивідуальні роботи входять тематично у великомісткі, які відповідно є складовими випускних кваліфікаційних робіт – дипломних робіт, проектів показано на

рис. 1. Як варіант маломісткі індивідуальні роботи можуть тематично входити безпосередньо у кваліфікаційні.

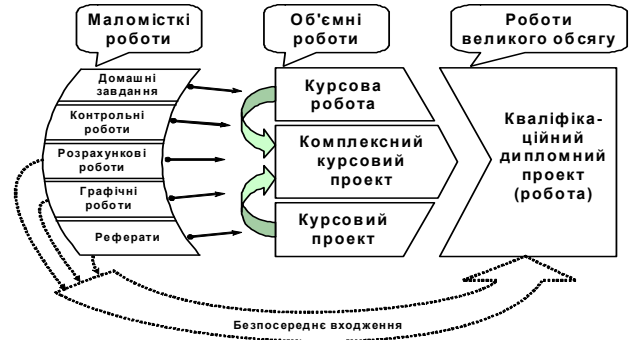


Рис. 1. Загальна концептуальна схема наскрізної самостійної навчальної роботи

Наскрізна організація виконання індивідуальної самостійної роботи може бути в цілому в навчально-наукових університетських центрах), між освітньо-кваліфікаційними рівнями “молодший спеціаліст”, “бакалавр”, “спеціаліст”, “магістр” (рис. 2), в межах окремих освітньо-кваліфікаційних рівнів та окремих дисциплін.

У зв’язку з тим, що в межах однієї спеціальності на різних ОКР є курсові роботи (проекти) з однакових дисциплін, заохочується наступність і наскрізність у їх виконанні. У цьому разі організаційна робота з наскрізності проводиться

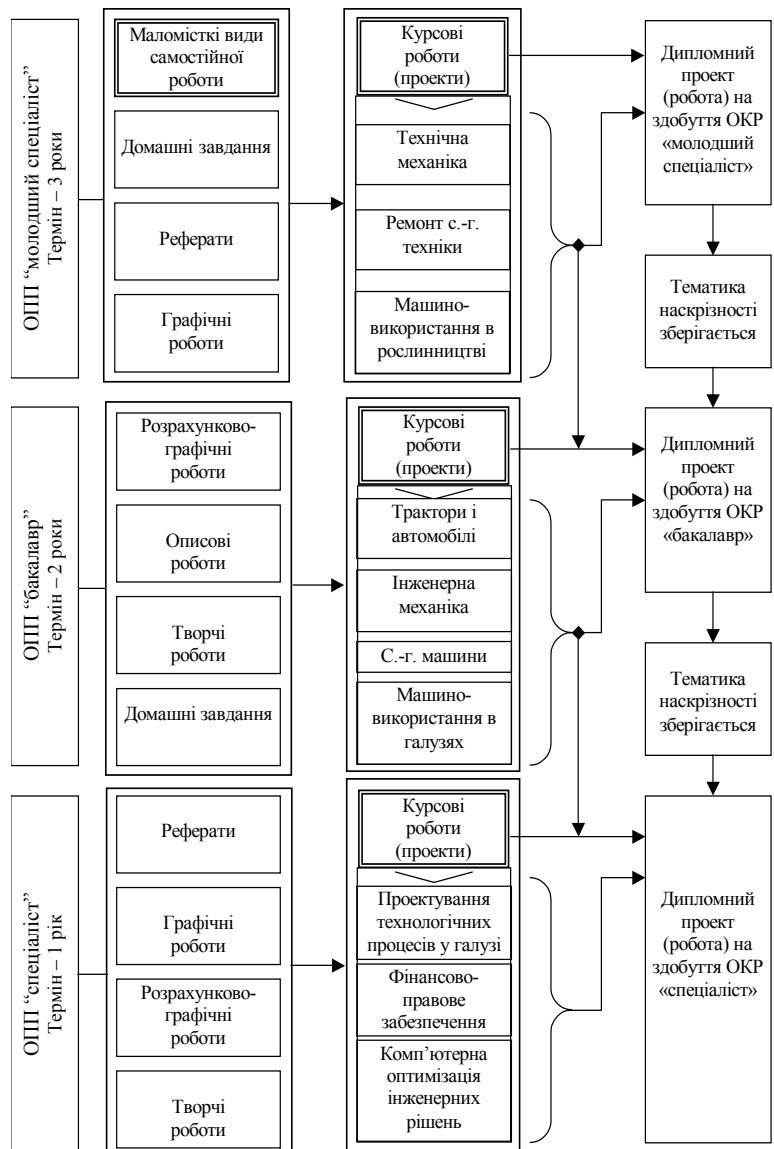


Рис. 2. Система організації наскрізної ступеневої самостійної роботи у навчально-наукових університетських центрах (зразок для спеціальності “Механізація сільськогосподарства”)

на рівні викладачів ВНЗ I рівня та науково-педагогічних працівників ВНЗ II-VI рівнів акредитації з координацією з боку завідувача кафедри.

При розробці наскрізних схем самостійної індивідуальної роботи для окремо взятих дисциплін враховувалися мета вивчення, кваліфікаційні вимоги щодо знань та умінь, проводився аналіз міжпредметних зв'язків, вияснялися, які дисципліни вже вивчені та які вивчаються паралельно, визначалося, які види індивідуальних робіт з них можуть бути використані для складання основної наскрізної схеми. Як правило, наскрізність ефективна для дисциплін, з яких виконуються курсові роботи або проекти (рис. 3 – приклад для дисципліни “Сільськогосподарські машини”).

Наукова робота студентів як різновид самостійної теж може плануватися за мотиваційним по суті наскрізним принципом.

Елементи наукових досліджень у формі наукового пошуку студенти застосовують під час написання курсових робіт із загальнотеоретичних і фахових навчальних дисциплін: вони готують огляди літератури і розробляють пропозиції, що містять елементи новизни з теми роботи; узагальнюють передовий практичний досвід, застосовують економіко-математичні методи, комп'ютерну та організаційну техніку й інформаційні технології.

Згодом ці елементи наукового пошуку розширюються у дипломних роботах (проектах), адже це є свідченням здатності і підготовленості студента до теоретичного осмислення актуальності обраної теми, її науково-прикладного значення, до виконання самостійного наукового дослідження і застосування отриманих результатів у практичній діяльності базового підприємства. Тому тематика дипломних робіт має бути тісно пов'язана з тематикою науково-дослідних робіт кафедри та (чи) з інтересами підприємства, на базі якого студент виконує дипломну роботу.

Під час навчальної та виробничої практики кожен студент, крім загальних завдань, передбачених програмою, виконує завдання дослідницького характеру. Порядок виконання завдань відображається в щоденнику та в окремому розділі звіту про проходження практики і може використовуватись під час підготовки доповідей на конференціях, інформаційних семінарах, написання курсових та дипломних робіт.

Студенти, які досягли певних успіхів у науково-дослідній діяльності, можуть працювати за індивідуальним графіком у межах устанавленого терміну навчання. Рішенням Державної екзаменаційної комісії такі студенти можуть бути рекомендовані до вступу в магістратуру, аспірантуру чи на викладацьку роботу [20].

Приклад схеми наскрізної науково-дослідної роботи студентів ВНЗ IV рівня акредитації аграрно-інженерного напрямку підготовки за кредитно-модульною системою організації навчального процесу наведено на рис. 4.

Створення мотиваційної атмосфери при плануванні самостійної роботи є одним із вагомих факторів, які активізують її успішне виконання. Визначено, що найбільш ефективним мотиваційним заходом є впровадження цілісним наскрізних педагогічних технологій в організації навчального процесу і студентської наукової роботи.

Список використаних джерел:

1. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы, эмоции / А.Н. Леонтьев. – М. : Изд-во МГУ, 1971. – 40 с.
2. Ковалев В.И. Мотивы поведения и деятельности / В.И. Ковалев. – М. : Наука, 1988. – 192 с.
3. Чирков В.И. Мотивация учебной деятельности: учеб. пособие / В.И. Чирков. – Ярославль: Ярославск. ун-т, 1991. – 51 с.



Рис. 3. Схема наскрізного виконання курсової роботи. (Приклад для дисципліни “Сільськогосподарські машини”, спеціальність “Механізація сільськогосподарського господарства”)

4. Зязюн І.А. Мотивації і мотиви людської поведінки / І.А. Зязюн // Початкова школа – 1994. – № 6. – С. 8–12.
5. Тюрина В.А. Формирование познавательной самостоятельности учащихся общеобразовательной школы : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.01 / В.А. Тюрина. – Чернігів, 1994. – 498 с.
6. Чобітько М. Г. Особистісно орієнтована взаємодія "студент-викладач" у рамках навчально-виховного процесу вищого навчального закладу / М.Г. Чобітько // Розвиток інноваційних процесів у навчально-виховних закладах [Проблеми сучасності: культура, мистецтво, педагогіка]: зб. наук. праць / за ред. Г.Е. Гребенюка. – Х., 2003. – С. 165–175.
7. Лазарев М.І. Метод формування та підтримки мотивації навчальної діяльності студентів в інтенсивних технологіях навчання / М. І. Лазарев // Розвиток інноваційних процесів у навчально-виховних закладах: [Проблеми сучасності: культура, мистецтво, педагогіка] : зб. наук. праць – Х., 2003. – С. 70–82.
8. Смагло Н.С. Формування особистості студента : психолого-педагогічні аспекти / Н.С. Смагло // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К.; Вінниця, 2004. – Вип. 4 – С. 457–462.
9. Шостак А.В. Акт впровадження результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських та технологічних робіт : розробка методики визначення рейтингу суб'єктів діяльності вищого аграрного закладу освіти / А.В. Шостак. – К., 2002. – 15 с.
10. Шостак А.В. Положення про впровадження рейтингової системи оцінки діяльності суб'єктів НАУ / А.В. Шостак. – К. : Вид-во НАУ, 2004. – 5 с.
11. Шостак А.В. Рейтингове оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників / А.В. Шостак // Наука і методика : зб. наук.-метод. праць / [редкол.: М.Ф. Бойко (голова) та ін.]. – К., 2005. – Вип. № 4. – С. 184–196.
12. Бендера І.М. Активізація самостійної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей при здобутті освітньо-кваліфікаційного рівня “Спеціаліст” / І.М. Бендера, О.В. Корольчук // Динаміка наукових досліджень : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 2004. – Т. 25. – С. 15–18
13. Козак Л.В. Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання / Л.В. Козак // Наука і освіта 2004: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 2004. – Т. 42. – С. 63–65.
14. Буряк В. Умови та засоби самоосвіти студентів / В. Буряк // Вища школа. – 2002. – № 6. – С. 18–29.



Рис. 4. Схема наскрізної наукової роботи студентів ВНЗ агроінженерного профілю на ОКР „бакалавр”- „магістр” (за матеріалами дипломного проектування)

15. Герман Н. Адаптація форм організації самостійної роботи студентів до сучасних технологій навчання / Н. Герман, Н. Тягунова // Вища школа. – 2001. – № 4/5.
 16. Ішук М.Ю. Роль самостійної роботи у підготовці студентів до професійного спілкування / М.Ю. Ішук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К. ; Вінниця, 2004. – Вип. 5. – С. 247-251.
 17. Кисиль С.Г. Специфіка мотивації учебної діяльності в вузе / С.Г. Кисиль, А.М. Василенко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць / Укр. інж.-пед. академія. – Х., 2004. – Вип. 7. – С. 235–241.
 18. Бендера І.М. Особливості організації самостійної роботи у вищих навчальних закладах на принципах наскрізності (з досвіду роботи Подільської державної аграрно-технічної академії) /

наукової роботи при підготовці фахівців агроінженерного напряму / І.М. Бендера, Ю.І. Панцир, І.Д. Гарасимчук // Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти: матеріали регіон. наук.-метод. конф. / [за заг. ред. І.М. Бендери, В.І. Овчарука, О.В. Ткача]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2006. – С. 8–16.

The organization self-guided work motivation aspects. The creation ways resolution of students' self-guided work in the higher educational establishments.

Key words: the motivation, incentive, a student, self-guided work, effectiveness.

Отримано: 29.08.2010

І.М. Бендера // Механізація сільськогосподарського виробництва: зб. наук. праць Національного аграрного університету. – К., 2003. – Т. XV. – С. 377–389.
 19. Бендера І.М. Програмування наскрізної самостійної роботи під час вивчення дисципліни “Сільськогосподарські машини” студентами агроінженерних спеціальностей / І.М. Бендера // Проблеми освіти : наук. метод. зб. / Наук.-метод. центр вищої освіти. – К., 2006. – Вип. 44. – С. 118–125.

20. Бендера І.М. Організація наскрізної наукової роботи при підготовці фахівців агроінженерного напряму / І.М. Бендера, Ю.І. Панцир, І.Д. Гарасимчук // Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти: матеріали регіон. наук.-метод. конф. / [за заг. ред. І.М. Бендери, В.І. Овчарука, О.В. Ткача]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2006. – С. 8–16.

УДК 373.5.016:53

Л. Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПОЛІТЕХНІЧНОГО НАВЧАННЯ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті обґрунтовано передумови відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі, визначено її сутність та функції. Сформульовано дидактичні вимоги до політехнічного матеріалу та переваги розробленого методичного забезпечення для здійснення політехнізації навчання фізики.

Ключові слова: політехнічне навчання, політехнізація навчання фізики.

Проблема політехнічного навчання не є новою в історії розвитку педагогіки. В радянській школі цій проблемі приділялась виключно важлива роль, про що свідчать законодавчі документи тих часів. Елементи політехнічного навчання знаходили своє відображення в програмах, підручниках та в практиці роботи радянської школи упродовж всього її існування. При цьому слід особливо відзначити, що поєднання навчання з виробничою працею здійснювалось на такій основі, що суспільно-корисна праця учнів була підкорена навчальним і виховним цілям школи.

Метою статті є визначення передумов відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі, визначення її сутності, сучасних функцій та розроблення методичних підходів до реалізації.

Аналіз передумов впровадження політехнічного навчання дозволяє зробити висновок: на різних етапах розвитку шкільної освіти головне завдання, яке покладалось на політехнізацію навчання, за основними аспектами співпадало – **система освіти повинна забезпечити відповідність освітнього потенціалу трудових ресурсів країни до потреб та рівня розвитку техніки і виробництва, підго-**

товити загальнонаукове підґрунтя для подальшої професійної діяльності кожного члена суспільства.

Сьогодні відновлення політехнічного навчання теж продиктоване потребами часу і має загальнодержавне значення. **Головною передумовою відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі є модернізація економіки України у галузях промислового виробництва, розвитку і вдосконалення аграрного сектору економіки, формування інфраструктури для проведення ефективних фундаментальних досліджень, зокрема, у галузі нанотехнологій та наноматеріалів на тлі очевидної нестачі фахівців фізико-математичного та фізико-технічного профілів.** Таке положення вимагає розроблення нових підходів до підготовки кваліфікованих наукових та інженерно-технічних кадрів.

Слід зауважити, що всупереч поширеній думці, згідно якої головною метою політехнічного навчання є формування в учнів професійних умінь і навичок під час навчання у школі, мова про це не йде. Адже загальноосвітня школа зорієнтована на надання загальної, а не професійної освіти. Тому в сучасних умовах **політехнічне навчання слід розглядати як процес засвоєння і систематизації наукових основ сучасного виробництва, формування умінь і навичок,**

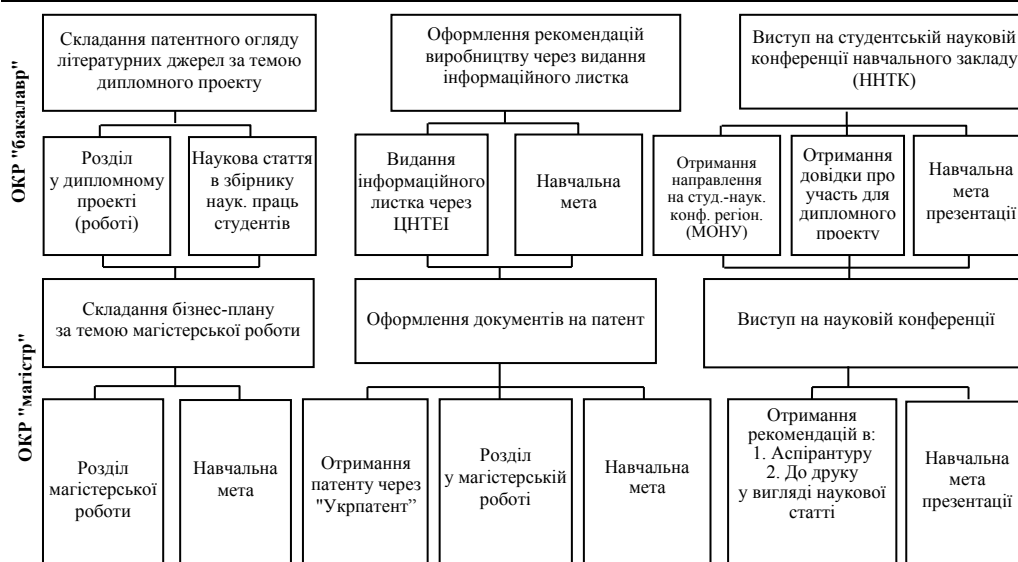


Рис. 4. Схема наскрізної наукової роботи студентів ВНЗ агроінженерного профілю на ОКР „бакалавр”- „магістр” (за матеріалами дипломного проектування)

- Герман Н. Адаптація форм організації самостійної роботи студентів до сучасних технологій навчання / Н. Герман, Н. Тягунова // Вища школа. – 2001. – № 4/5.
- Ішук М.Ю. Роль самостійної роботи у підготовці студентів до професійного спілкування / М.Ю. Ішук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К. ; Вінниця, 2004. – Вип. 5. – С. 247-251.
- Кисиль С.Г. Специфика мотивации учебной деятельности в вузе / С.Г. Кисиль, А.М. Василенко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць / Укр. інж.-пед. академія. – Х., 2004. – Вип. 7. – С. 235–241.
- Бендера І.М. Особливості організації самостійної роботи у вищих навчальних закладах на принципах наскрізності (з досвіду роботи Подільської державної аграрно-технічної академії) /

наукової роботи при підготовці фахівців агроінженерного напрямку / І.М. Бендера, Ю.І. Панцир, І.Д. Гарасимчук // Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти: матеріали регіон. наук.-метод. конф. / [за заг. ред. І.М. Бендери, В.І. Овчарука, О.В. Ткача]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2006. – С. 8–16.

The organization self-guided work motivation aspects. The creation ways resolution of students' self-guided work in the higher educational establishments.

Key words: the motivation, incentive, a student, self-guided work, effectiveness.

Отримано: 29.08.2010

- Бендера І.М. Організація сільськогосподарського виробництва: зб. наук. праць Національного аграрного університету. – К., 2003. – Т. XV. – С. 377–389.
- Бендера І.М. Програмування наскрізної самостійної роботи під час вивчення дисципліни "Сільськогосподарські машини" студентами агроінженерних спеціальностей / І.М. Бендера // Проблеми освіти : наук. метод. зб. / Наук.-метод. центр вищої освіти. – К., 2006. – Вип. 44. – С. 118–125.

- Бендера І.М. Організація наскрізної наукової роботи при підготовці фахівців агроінженерного напрямку / І.М. Бендера, Ю.І. Панцир, І.Д. Гарасимчук // Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти: матеріали регіон. наук.-метод. конф. / [за заг. ред. І.М. Бендери, В.І. Овчарука, О.В. Ткача]. – Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2006. – С. 8–16.

УДК 373.5.016:53

Л. Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПОЛІТЕХНІЧНОГО НАВЧАННЯ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті обґрунтовано передумови відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі, визначено її сутність та функції. Сформульовано дидактичні вимоги до політехнічного матеріалу та переваги розробленого методичного забезпечення для здійснення політехнізації навчання фізики.

Ключові слова: політехнічне навчання, політехнізація навчання фізики.

Проблема політехнічного навчання не є новою в історії розвитку педагогіки. В радянській школі цій проблемі приділялась виключно важлива роль, про що свідчать законодавчі документи тих часів. Елементи політехнічного навчання знаходили своє відображення в програмах, підручниках та в практиці роботи радянської школи упродовж всього її існування. При цьому слід особливо відзначити, що поєднання навчання з виробничою працею здійснювалось на такій основі, що суспільно-корисна праця учнів була підкорена навчальним і виховним цілям школи.

Метою статті є визначення передумов відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі, визначення її сутності, сучасних функцій та розроблення методичних підходів до реалізації.

Аналіз передумов впровадження політехнічного навчання дозволяє зробити висновок: на різних етапах розвитку шкільної освіти головне завдання, яке покладалось на політехнізацію навчання, за основними аспектами співпадало – **система освіти повинна забезпечити відповідність освітнього потенціалу трудових ресурсів країни до потреб та рівня розвитку техніки і виробництва, підго-**

товити загальнонаукове підґрунтя для подальшої професійної діяльності кожного члена суспільства.

Сьогодні відновлення політехнічного навчання теж продиктоване потребами часу і має загальнодержавне значення. **Головною передумовою відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі є модернізація економіки України у галузях промислового виробництва, розвитку і вдосконалення аграрного сектору економіки, формування інфраструктури для проведення ефективних фундаментальних досліджень, зокрема, у галузі нанотехнологій та наноматеріалів на тлі очевидної нестачі фахівців фізико-математичного та фізико-технічного профілів.** Таке положення вимагає розроблення нових підходів до підготовки кваліфікованих наукових та інженерно-технічних кадрів.

Слід зауважити, що всупереч поширеній думці, згідно якої головною метою політехнічного навчання є формування в учнів професійних умінь і навичок під час навчання у школі, мова про це не йде. Адже загальноосвітня школа зорієнтована на надання загальної, а не професійної освіти. Тому в сучасних умовах **політехнічне навчання слід розглядати як процес засвоєння і систематизації наукових основ сучасного виробництва, формування умінь і навичок,**

необхідних для використання як побутової техніки, так і знарядь праці, які є найбільш поширеними в різних галузях виробничої діяльності людини. Відповідно, головною метою політехнізації навчання фізики ми пропонуємо вважати: засвоєння учнями накопиченого людством досвіду практичного розв'язання проблем; розвиток таких якостей особистості, які дозволять учням у майбутньому орієнтуватись в складній системі суспільного виробництва, оцінювати необхідність і перспективи технічного винахідництва та брати в ньому участь; бути конкурентоздатними на ринку праці.

Інтенсивні зміни в соціальному, культурному та економічному житті нашого суспільства в останні десятиріччя зумовили якісні зміни характеру і змісту праці, а саме: розширення професійного поля діяльності, активізація мобільності людини в різних професійних сферах, потреба оволодіння новими професіями, які з'являються на ринку праці. Розвиток науки і техніки, їх інтеграція, ускладнення характеру і структури професійної діяльності в умовах науково-технічного прогресу, виникнення нових технологій, які передбачають високоінтелектуальну працю, вимагають від молодого людини достатнього загальноосвітнього, науково-технічного та культурного рівня. Отже, **стратегія базової фізичної має бути спрямована на реалізацію принципу політехнізму в цілісному педагогічному процесі.** Але фізика – наукова основа техніки. Тому саме **шкільний курс фізики забезпечує можливості для ефективного здобуття учнями політехнічних знань, які будуть необхідні їм для успішної соціалізації.**

Перспективними в напрямку політехнізації навчання є праці російських науковців Атутова П.Р. та Еверестової В.М. Проте в українській педагогіці питанню політехнічного навчання приділяється недостатньо уваги. **Відсутні методичні розробки у галузі політехнізації навчання фізики, що і визначає проблему нашого дослідження.**

Очевидно, що в сучасних умовах поновити політехнізацію навчання фізики в повному обсязі, як це було в радянській школі, неможливо, і робити цього не потрібно. Проте ми маємо чітко усвідомити, що потреби українського суспільства вимагають розвитку загальноосвітньої школи саме у напрямку політехнізації. Вихід України з кризи, її шлях на світовий ринок вимагають від усіх громадян нашої країни величезних інтелектуальних і фізичних зусиль, нетривіальних рішень і можливості лише при умові, що молоді будуть оволодівати основами технічної творчості та винахідництва. Український виробник у найближчі роки навряд чи буде здатний конкурувати, наприклад, з японцями у ціні та якості товарів, які він виробляє. Саме тому нашою головною перевагою на світовому ринку має стати оригінальність товарів. Така стратегія виходу на світовий ринок вимагає дуже високого освітнього рівня населення, а тому ставить перед школою нагальне завдання – розвивати творчі здібності учнів. Тому всі освітяни, які зацікавлені у відродженні України, покликані створювати в школах атмосферу поваги до технічної творчості та винахідництва. При цьому на політехнізацію навчання повинні працювати як природничі, так і гуманітарні предмети, але головна роль у цьому процесі належить, безумовно, фізиці. А тому необхідно забезпечити **розуміння учнями наукових основ сучасного виробництва, техніки і технологій,** що є одним з аспектів мети навчання фізики в основній школі згідно програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів. Разом з тим, сьогодні політехнічне навчання у навчально-виховному процесі з фізики реалізується неефективно. Це вимагає пошуку нових підходів до реалізації політехнізації навчання фізики в основній школі.

Історичний аналіз сутності політехнічного навчання дозволяє зробити висновок про те, що сучасні підходи до нього загалом співпадають з підходами науковців, які стояли у витоків системи професійно-технічної освіти. Проте ми вважаємо, що **в сучасних умовах функції політехнізації навчання фізики суттєво змінилися** внаслідок зміни суспільного устрою та, відповідно, системи освіти. Конкретизуємо наше твердження.

Наявний стан фізичної освіти в Україні, зниження її якості призвели до того, що більшість випускників загаль-

ноосвітніх навчальних закладів не мають жодного уявлення про сучасну індустрію, про основні галузі промислового виробництва. Відповідно, й результат – масовий вибір професій гуманітарної та суспільної спрямованості. Це зрозуміло: незнання породжує небажання. Тому політехнізація навчання фізики сьогодні, як ніколи раніше, дозволить наблизити загальноосвітню школу до розв'язання проблеми професійної орієнтації випускників, яка є глобальною. Зрозуміло, що при виборі професії молода людина повинна, насамперед, враховувати власне прагнення, поклики свого серця. Але при цьому не можна нехтувати суспільним попитом. Сьогодні в Україні має місце очевидний надлишок фахівців у галузях суспільних та гуманітарних наук, відповідно, пропозиція перебільшує попит. І це в багатьох випадках обертається трагедією для особистості. Разом з тим, інженерів та робітників в нашій країні не вистачає. Можна сказати, що це – турбота суспільства. Так, і суспільства теж. Соціологи, наприклад, розробляють конкретні рекомендації по підготовці робітничих та інженерно-технічних кадрів. Але ці рекомендації залишаються лише побажаннями, якщо конкретний випускник загальноосвітнього навчального закладу не буде уявляти сутності та перспектив тієї професії, яку він хоче обрати, а також її конкурентоздатності на ринку праці. Тому саме основна школа покликана закласти підґрунтя для істинної оцінки особистістю своїх можливостей, вибору свого місця у житті. Політехнічне навчання допоможе учню визначитись, зорієнтуватись у складній динамічній системі промислового виробництва, стати конкурентоздатним при вступі до професійних навчальних закладів будь-якого рівню акредитації. Отже, **важливою функцією політехнізації навчання фізики стає соціалізація учнів, оскільки вона забезпечує формування в них уявлення щодо можливих напрямів подальшої професійної діяльності.**

Застосування політехнічного матеріалу при вивченні фізики дозволить досягти розуміння учнями того факту, що удосконалення виробничих процесів ґрунтується на законах не лише фізики, але й хімії та біології. Зокрема, політехнічний матеріал дозволяє висвітлити зв'язок між технічними і біологічними системами і ознайомити учнів з поняттям біоніки, яка об'єднує потреби техніки і біології, розв'язує інженерно-технічні завдання на основі вивчення структури та життєдіяльності живих організмів. Таким чином, **політехнізація навчання фізики реалізує міждисциплінарну інтеграцію навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство».**

Взаємодія між живою природою і технікою, яка створена людиною, – важливий аспект екологічного виховання учнів. Сучасна людина має не лише бути обізнаною з екологічними проблемами, але й шукати і знаходити шляхи розв'язання цих проблем. Очевидно, що для цього необхідні політехнічні знання і уміння, які необхідно сформувати під час навчання в школі. Отже, **політехнізація навчання фізики дозволяє підвищити рівень екологічного виховання учнів.**

Сьогодні людина з усіх боків оточена технікою. Тому, на відміну від учнів 60-70-х років ХХ століття, коли не всі мали навіть телевізор, магнітофон або холодильник, сучасні учні добре обізнані із різними приладами і технічними засобами. Але ці знання не є систематизованими, оскільки учні не знають принципу дії цих приладів, не можуть описати фізичне явище, на основі якого ці прилади працюють, або назвати закон, який лежить в основі їх дії. Учні не цікавляться технічними характеристиками приладів, якими користуються, переважно тому, що не обізнані з цими характеристиками. Тобто інтерес сучасної молоді до техніки є опосередкованим – якщо це зручно, то цим треба користуватись. Отже, у більшості учнів, на жаль, має місце повна відсутність інтересу до оточуючої техніки. Положення ускладнюється ще й тим, що цієї техніки величезна кількість. Тому головна задача учителя фізики – зацікавити учня приладами, які він постійно використовує, знайти цікаві підходи до цього і заставити учнів зрозуміти, що обізнаність у сучасній техніці необхідна кожній грамотній людині. Отже, **політехнізація навчання фізики закликана допомогти учню зорієнтуватись у світі сучасної тех-**

ніки, навіть якщо у подальшому він на має намірів щодо одержання професій фізико-математичної або фізико-технічної спрямованості.

Забезпечення учнів основної школи елементами політехнічних знань, на нашу думку, буде сприяти вибору ними в старшій школі такого профілю навчання, в якому фізика відіграє роль базового навчального предмету. Отже, учня основної школи необхідно забезпечити такими знаннями, щоб у разі обрання ним відповідного профілю навчання він не відчув суттєвих ускладнень при вивченні прикладних питань фізики і не зробив передчасних висновків щодо своєї професійної непридатності. Отже, в процесі політехнізації навчання фізики учнів основної школи слід готувати до усвідомленого вибору відповідного профілю навчання в старшій школі та спрямовувати на такий вибір.

Сьогодні у більшості загальноосвітніх навчальних закладів використання на уроках фізики матеріалу політехнічного змісту може стати єдиним засобом популяризації фізичної науки, що вкрай необхідно. Учителю фізики повинен використати всі можливості для того, щоб учні зрозуміли – без фізики і техніки суспільство існувати не може. Грунтовні технічні знання надають людині впевненості у собі, допомагають визначити свою значущість, усвідомити нагальні проблеми людської цивілізації. Тому ще одною важливою функцією політехнізації навчання фізики є висвітлення значущості фізичної науки для суспільства, особливо на сучасному етапі розвитку України.

Таким чином, на відміну від радянської школи, в якій основною умовою ефективного розв'язання завдань політехнічного навчання вважалося систематичне і міцне засвоєння учнями наукових основ фізики, в сучасній школі ми маємо докорінно змінити підхід до політехнічного навчання – саме політехнізація навчання сьогодні здатна забезпечити ефективне засвоєння учнями основ фізики як фундаментальної і прикладної науки, а також виконати роль мотивуючого фактора до її вивчення.

Не можна не відзначити також, що виключно важливим є політехнізація навчання фізики в сільській школі. Сільського учня треба готувати до життя в селі як альтернативи, прищеплювати йому любов до землі, навички практичної роботи з тваринами, рослинами, а, отже, сільськогосподарською технікою. Сільські учні знаходяться на віддаленні від науково-технічного прогресу, який висуває певні вимоги до сучасної людини. Відповідно, їм потрібно надати допомоги у визначенні свого місця в сучасному світі, безболісному входженні у побутове, виробниче та культурне життя. В сільській школі у процесі політехнічного навчання доцільно висвітлювати застосування досягнень фізики в практиці сільськогосподарського виробництва, допомагати учням у їх орієнтації на сільськогосподарські професії.

Разом з тим, кількість годин, відведена на вивчення фізики в основній школі, з урахуванням рівня науковості фізичної компоненти змушує учителя фізики навіть більшість тем курсу фізики викладати поверхнево, не заглиблюючись у суть явищ і процесів. Що вже казати про впровадження політехнізації навчання, на яку взагалі не залишається часу! Таким чином, на шляху реалізації політехнічного навчання у процесі викладання фізики в основній школі існують три головних проблеми, а саме:

- відсутність відповідної матеріально-технічної бази у більшості загальноосвітніх навчальних закладів;
- недостатня кількість навчальних годин з фізики;
- відсутність навчально-методичного забезпечення, яке відповідає сучасному рівню розвитку фізики, техніки, виробництва та технологій.

Отже, відновлення політехнізації навчання фізики в основній школі вимагає пошуку нових методичних підходів до цього питання з урахуванням вищезазначених проблем, а також обґрунтування і розроблення відповідного методичного забезпечення.

Забезпечення ефективності політехнізації навчання фізики в основній школі, на нашу думку, можливо лише за умови поєднання високого рівня науковості викладання фізики з одночасним ознайомленням учнів з основами сучасної

техніки, виробництва і технологій. Для того, щоб успішно розв'язати це завдання необхідно виконати такі умови:

- забезпечити достатньо повне відображення у курсі фізики основної школи провідних галузей сучасного виробництва, враховуючи органічне поєднання політехнічних питань з навчальним матеріалом;
- розробити педагогічно доцільну методiku вивчення політехнічного матеріалу, яка буде сприяти міцному засвоєнню як програмного матеріалу, так і політехнічних знань без переважання учнів.

Очевидно, що для виконання цих умов необхідно здійснити аналіз та співставлення тем розділів курсу фізики основної школи та напрямів сучасного виробництва, техніки і технологій. Слід врахувати, що велика кількість політехнічних об'єктів, які розглядаються на уроці фізики, може призвести до переважання учнів. Тому політехнічний матеріал слід використовувати з конкретними методичними цілями: з метою мотивації учнів перед початком вивчення нового навчального матеріалу, для пояснення вивченого матеріалу, для підтвердження практичної значущості певного фізичного закону, явища або процесу. Політехнічний матеріал має бути чітко і системно побудований, що дозволить учням сприйняти та простежити логічну структуру інформації. Правильне визначення значущості конкретного політехнічного матеріалу та відповідний розподіл його за блоками забезпечить виконання учнями пізнавальних дій відповідно до способів засвоєння матеріалу. Така системність буде спонукати учнів до послідовності у навчанні фізики, що забезпечить для них можливості актуалізації наявних знань та закріплення відповідних умінь.

Враховуючи вищезазначене, ми розробили методичне забезпечення для політехнізації навчання фізики, яке містить:

- тематичне планування політехнічного матеріалу за програмою з фізики для 7, 8, 9 класів;
- методичні рекомендації для учителів щодо використання політехнічного матеріалу.

В процесі роботи нами визначено дидактичні вимоги, яким має задовольняти політехнічний матеріал з фізики, на основі яких розроблено його зміст. **Сформулюємо дидактичні вимоги до політехнічного матеріалу з фізики:**

- політехнічний матеріал складається відповідно до конкретних питань курсу фізики 7, 8, 9 класів та відображає безпосередньо зміст цих питань;
- політехнічний матеріал відповідає віковим та індивідуальним особливостям учнів, рівню їх підготовленості і структурі знань;
- політехнічний матеріал відображає сучасний стан наукових досліджень у різних галузях фізики, виробництва, техніки і технологій;
- структурованість політехнічного матеріалу здійснюється відповідно до педагогічних цілей і завдань навчально-виховного процесу з фізики;
- обсяг політехнічного матеріалу є необхідними і достатніми для розуміння учнями сутності питань;
- зміст політехнічного матеріалу, його структура, обсяг і форма представлення є зрозумілими для учнів;
- мова політехнічного матеріалу сприяє розумінню учнями його змісту.

Розроблене нами методичне забезпечення передбачає такі методичні можливості:

- реалізацію міждисциплінарної інтеграції навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство»;
- оптимізацію навчально-виховного процесу з фізики за рахунок систематизації на основі вибору основних елементів знань, які забезпечать максимально можливу ефективність розв'язання завдань політехнічного навчання;
- мотивацію до вивчення фізики учнів, інтереси яких знаходяться у галузі гуманітарних та суспільних наук;
- перенесення акцентів з інформативного на методологічне навчання фізики, розвиток творчого мислення учнів, їх здібностей до винахідництва, спонукання до са-

мостійного пошуку, до використання одержаних знань з фізики в нестандартних ситуаціях.

Розроблене нами методичне забезпечення дозволяє учителю фізики:

- за змістом політехнічного матеріалу визначати його цілісність та взаємозв'язок з навчальним матеріалом, а також відбирати політехнічний матеріал для розв'язання конкретних завдань навчально-виховного процесу з фізики;
- спрощувати або поглиблювати політехнічний матеріал відповідно із рівнем підготовленості класу до здійснення продуктивної діяльності;
- визначати структуру політехнічного матеріалу, яка забезпечить об'єктивізацію учнями причинно-наслідкових зв'язків;
- проектувати проблемні ситуації шляхом відбору політехнічного;
- матеріалу, усвідомлення якого передбачає задіяння механізмів творчого мислення;
- максимально ефективно здійснювати актуалізацію знань учнів з фізики без великих витрат часу на уроці.
- використовувати різні види наочності, зокрема мультимедійні матеріали.

Як приклад, пропонуємо розроблене нами тематичне планування політехнічного матеріалу за програмою з фізики для 7 класу.

Тематичне планування політехнічного матеріалу за програмою з фізики для 7 класу

Розділ 2. Будова речовини

№ з/п	Питання розділу	Політехнічний матеріал
1.	Дифузія	Хіміко-термічна обробка металів Осмотичні явища
2.	Агрегатні стани речовини	Будівельні та конструкційні матеріали Створення нових матеріалів із заданими властивостями Ливарне виробництво Рідинні кристали Полімери
3.	Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури	Урахування теплового розширення твердих тіл у будівельних галузях та на виробництві

УДК 371.36

С. В. Грабовський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглянуто психолого-педагогічні аспекти формування технічного мислення студентів у вищих навчальних закладах шляхом використання інформаційних технологій в умовах вивчення дисципліни "Технічне креслення", охарактеризовано особливості формування технічного мислення, пов'язані зі специфікою майбутньої професійної діяльності студентів, які можуть визначити методичні прийоми навчально-виховної роботи при вивченні технічних дисциплін у вищій школі.

Ключові слова: вища школа, інтерес, продуктивно-технічні завдання, професійна діяльність, професійна підготовка, технічне мислення, технічні дисципліни.

Соціально-економічні перетворення, що відбуваються в Україні, обумовили необхідність оновлення системи освіти у вищих навчальних закладах. Для забезпечення нового рівня якості професійної підготовки майбутніх спеціалістів, які можуть гнучко перебудовувати напрямок і зміст своєї виробничої діяльності у зв'язку зі зміною вимог ринку праці, необхідно застосовувати нетрадиційні підходи до навчання та виховання молоді.

У сучасних умовах, коли техніка і технологія виробництва постійно вдосконалюються, зростає потреба у спеціалістах, які мають високий інтелект, фундаментальні знання, достатній технічний досвід. Студент у процесі

Розділ 3. Світлові явища

№ з/п	Питання розділу	Політехнічний матеріал
1.	Дисперсія	Використання світлофільтрів
2.	Відбивання світла	Волоконна оптика
3.	Фотометрія	Створення сучасних енергозберігаючих джерел світла
4.	Оптичні прилади	Лазери

Використання розробленого навчально-методичного забезпечення створює можливості для реалізації концепції ефективного засвоєння учнями основ фізики і соціального досвіду та здійснення особистісно орієнтованого впливу на навчальну діяльність учнів. Засвоюючи політехнічні поняття, учні усвідомлюють цільове призначення освітнього процесу з фізики і залучаються до самоосвіти, що забезпечує очевидний прогрес в їх когнітивному і культурному розвитку. Використання політехнічного матеріалу, як правило, супроводжується підвищенням інтересу до питань курсу фізики, що вивчаються, активністю мислення, роботою уяви і пам'яті, а, отже, підвищенням рівня засвоєння навчального матеріалу. Крім того, в учнів розвивається наукова інтуїція, здатність до вибору напрямків пошуку для розв'язання конкретних проблем.

Практичний педагогічний досвід показує, що **політехнічний матеріал є ефективним не лише в аспекті ознайомлення учнів з науковими основами сучасного виробництва, техніки і технологій, але й може розглядатись як потужний фактор впливу на підвищення рівня базової фізичної освіти.**

Список використаних джерел:

1. Атутов П.Р. Концепция политехнического образования в современных условиях / П.Р.Атутов // Педагогика. – 1999. – № 2. – С.20.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.: ВТФ «Перун», 2006. – 80 с.
3. Эверестова В.Н. Модульно-интегративная модель политехнической школы в условиях города / В.Н. Эверестова // Вестник университета / Гос. ун-т управления. – 2008. – № 8 (46). – С.155-157.

Article reasonable assumptions recovery politehnizatsiyi teaching physics in basic school, to its essence and function. Formulated requirements for the didactic material Polytechnic and advantages of the developed methodological support for teaching physics politehnizatsiyi.

Key words: polytechnic education, training politehnizatsiya physics.

Отримано: 12.06.2010

професійної підготовки має оволодіти, як зазначає І.А. Зязюн, "... не лише декларативними знаннями (про те, "що"), а й процедурними ("як")" [4, с.25]. Професійні якості інженерних кадрів включають знання та досвід, що характеризують технічний і практичний рівень компетентності. На сьогоднішній день життя потребує змін і вдосконалення системи технічної освіти з метою підвищення ролі майбутніх спеціалістів у соціально-економічному і науково-технічному прогресі нашої країни. Необхідний інтенсивний пошук цих можливостей, підходів, які дозволять розвивати технічну освіту відповідно до нових технологічних і соціальних потреб суспільства. За означених умов особливої

мостійного пошуку, до використання одержаних знань з фізики в нестандартних ситуаціях.

Розроблене нами методичне забезпечення дозволяє учителю фізики:

- за змістом політехнічного матеріалу визначати його цілісність та взаємозв'язок з навчальним матеріалом, а також відбирати політехнічний матеріал для розв'язання конкретних завдань навчально-виховного процесу з фізики;
- спрощувати або поглиблювати політехнічний матеріал відповідно із рівнем підготовленості класу до здійснення продуктивної діяльності;
- визначати структуру політехнічного матеріалу, яка забезпечить об'єктивізацію учнями причинно-наслідкових зв'язків;
- проектувати проблемні ситуації шляхом відбору політехнічного;
- матеріалу, усвідомлення якого передбачає задіяння механізмів творчого мислення;
- максимально ефективно здійснювати актуалізацію знань учнів з фізики без великих витрат часу на уроці.
- використовувати різні види наочності, зокрема мультимедійні матеріали.

Як приклад, пропонуємо розроблене нами тематичне планування політехнічного матеріалу за програмою з фізики для 7 класу.

Тематичне планування політехнічного матеріалу за програмою з фізики для 7 класу

Розділ 2. Будова речовини

№ з/п	Питання розділу	Політехнічний матеріал
1.	Дифузія	Хіміко-термічна обробка металів Осмотичні явища
2.	Агрегатні стани речовини	Будівельні та конструкційні матеріали Створення нових матеріалів із заданими властивостями Ливарне виробництво Рідинні кристали Полімери
3.	Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури	Урахування теплового розширення твердих тіл у будівельних галузях та на виробництві

УДК 371.36

С. В. Грабовський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглянуто психолого-педагогічні аспекти формування технічного мислення студентів у вищих навчальних закладах шляхом використання інформаційних технологій в умовах вивчення дисципліни "Технічне креслення", охарактеризовано особливості формування технічного мислення, пов'язані зі специфікою майбутньої професійної діяльності студентів, які можуть визначити методичні прийоми навчально-виховної роботи при вивченні технічних дисциплін у вищій школі.

Ключові слова: вища школа, інтерес, продуктивно-технічні завдання, професійна діяльність, професійна підготовка, технічне мислення, технічні дисципліни.

Соціально-економічні перетворення, що відбуваються в Україні, обумовили необхідність оновлення системи освіти у вищих навчальних закладах. Для забезпечення нового рівня якості професійної підготовки майбутніх спеціалістів, які можуть гнучко перебудовувати напрямок і зміст своєї виробничої діяльності у зв'язку зі зміною вимог ринку праці, необхідно застосовувати нетрадиційні підходи до навчання та виховання молоді.

У сучасних умовах, коли техніка і технологія виробництва постійно вдосконалюються, зростає потреба у спеціалістах, які мають високий інтелект, фундаментальні знання, достатній технічний досвід. Студент у процесі

Розділ 3. Світлові явища

№ з/п	Питання розділу	Політехнічний матеріал
1.	Дисперсія	Використання світлофільтрів
2.	Відбивання світла	Волоконна оптика
3.	Фотометрія	Створення сучасних енергозберігаючих джерел світла
4.	Оптичні прилади	Лазери

Використання розробленого навчально-методичного забезпечення створює можливості для реалізації концепції ефективного засвоєння учнями основ фізики і соціального досвіду та здійснення особистісно орієнтованого впливу на навчальну діяльність учнів. Засвоюючи політехнічні поняття, учні усвідомлюють цільове призначення освітнього процесу з фізики і залучаються до самоосвіти, що забезпечує очевидний прогрес в їх когнітивному і культурному розвитку. Використання політехнічного матеріалу, як правило, супроводжується підвищенням інтересу до питань курсу фізики, що вивчаються, активністю мислення, роботою уяви і пам'яті, а, отже, підвищенням рівня засвоєння навчального матеріалу. Крім того, в учнів розвивається наукова інтуїція, здатність до вибору напрямків пошуку для розв'язання конкретних проблем.

Практичний педагогічний досвід показує, що **політехнічний матеріал є ефективним не лише в аспекті ознайомлення учнів з науковими основами сучасного виробництва, техніки і технологій, але й може розглядатись як потужний фактор впливу на підвищення рівня базової фізичної освіти.**

Список використаних джерел:

1. Атутов П.Р. Концепция политехнического образования в современных условиях / П.Р.Атутов // Педагогика. – 1999. – № 2. – С.20.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К. : ВТФ «Перун», 2006. – 80 с.
3. Эверестова В.Н. Модульно-интегративная модель политехнической школы в условиях города / В.Н. Эверестова // Вестник университета / Гос. ун-т управления. – 2008. – № 8 (46). – С.155-157.

Article reasonable assumptions recovery politehnizatsiyi teaching physics in basic school, to its essence and function. Formulated requirements for the didactic material Polytechnic and advantages of the developed methodological support for teaching physics politehnizatsiyi.

Key words: polytechnic education, training politehnizatsiya physics.

Отримано: 12.06.2010

професійної підготовки має оволодіти, як зазначає І.А. Зязюн, "... не лише декларативними знаннями (про те, "що"), а й процедурними ("як")" [4, с.25]. Професійні якості інженерних кадрів включають знання та досвід, що характеризують технічний і практичний рівень компетентності. На сьогоднішній день життя потребує змін і вдосконалення системи технічної освіти з метою підвищення ролі майбутніх спеціалістів у соціально-економічному і науково-технічному прогресі нашої країни. Необхідний інтенсивний пошук цих можливостей, підходів, які дозволять розвивати технічну освіту відповідно до нових технологічних і соціальних потреб суспільства. За означених умов особливої

актуальності набуває формування у студентів технічного мислення, пов'язаного із продуктивним оперуванням виробничо-технічним матеріалом. А це можливо при ефективній організації навчально-виховного процесу, який забезпечить професійну орієнтацію самовизначення майбутнього спеціаліста. В цьому аспекті доцільно навести думку Н.Ф. Талізної про те, що при засвоєнні будь-яких знань необхідно попередньо планувати ту діяльність, в яку вони повинні ввійти: "... при побудові змісту навчання необхідно передбачити всі основні види діяльності, які необхідні для роботи з даними знаннями, для вирішення завдань, передбачених метою навчання" [5, с.9].

Проблеми формування технічного мислення майбутніх фахівців висвітлені у працях С.Я. Батишева, А.І. Дьоміна, П.Г. Лузана, В.М. Мадзігона, В.М. Манька, П.М. Олійника, В.К. Сидоренка, Д.О. Тхоржевського. Як вказують дослідники, технічне мислення спрямоване на пізнання технічних та технологічних явищ і процесів, а також на пізнання суттєвих зв'язків між ними. Для нього характерні такі якості, як гнучкість, оперативність, активність у розв'язанні ряду спеціальних технічних завдань. Людина з розвиненим технічним мисленням володіє системою узагальнених знань, умінь, навичок і розуміє технічні взаємозв'язки конструкцій, функції окремих деталей [1, 3].

Характеристика технічного мислення спирається на важливу концепцію вітчизняної психології про взаємозв'язок наочно-образних і абстрактно-понятійних компонентів мислительної діяльності. Зокрема, С. Рубінштейн показав, що навіть у чисто логічних міркуваннях певну роль відіграють наочні схеми. Для інженера це особливо важливо тому, що мовою техніки є такі наочні засоби, як креслення, схема. Найважливіша функція інженера будь-якого профілю – це вміння відображати узагальнено й разом із тим у наочній графічній формі принципи конструкції і роботи технічних об'єктів, а також оперувати наочними засобами, на яких ці принципи представлені [15], наприклад, найважливішу сторону технічного об'єкта визначає принцип його роботи, його функція. Він утілює в собі спосіб розв'язання багатьох технічних задач.

Разом із тим у діяльності інженера повністю виключити словесну інтерпретацію неможливо. Мова йде про взаємозв'язок образу й поняття, конкретного й абстрактного. Слід також мати на увазі, що в сучасній дидактиці принцип наочності розглядається в єдності із розвитком теоретичного мислення. "У будь-якому акті наочного навчання, – пише М. Скаткін, – сприймання злито з абстрактним мисленням" [цит. за: 19].

Створення образів і оперування ними входить безпосередньо у процес засвоєння наукових понять, тож разом із уведенням і відпрацюванням наукового поняття виникає й система адекватних йому образів. Цей складний процес поданий у низці досліджень (Л. Виготський, А. Ботвінников, Е. Кабанова-Меллер, І. Якиманська, В. Моляко, Т. Кудрявцев та інші) [1; 7; 9; 19; 21].

У процесі створення креслення конструйованого об'єкта мислительні операції і виконання графічних побудов знаходяться у діалектичній взаємодії. Мислення спрямовано на пізнання об'єкта – виявлення його суттєвого змісту, виділення конструктивних елементів у цьому об'єкті. Тобто мислительні операції спрямовані на створення внутрішнього образу об'єкта конструювання.

Сутність мислення полягає у взаємодії його образних і понятійних компонентів [1; 19]. У складній технічній і виробничо-технічній діяльності розглянуті компоненти технічного мислення можуть проявляти себе відносно самостійно. Наприклад, при розв'язанні одних задач на перший план може виступати понятійно-образний компонент технічного мислення, при розв'язанні інших задач (зокрема, конструктивно-технічних) не менш важливе значення має сформованість теоретико-практичного компонента.

Наукові роботи, проведені Т. Борковою, Т. Данюшевою, Д. Куловим, Е. Серебряним, І. Терешкіною, Е. Фарапоною, дозволяють висунути гіпотезу про трикомпонентну структуру технічного мислення, в якому понятійний, образний і практичний компоненти мислительної діяльності

займають рівноправне місце й знаходяться у складній взаємодії між собою [9; 19]. Отже, технічне мислення трикомпонентне за своєю внутрішньою психологічною структурою: воно є мисленням понятійно-образно-практичним. Теоретичний (понятійний), образний (наочний) і практичний (дійовий) його компоненти не тільки взаємопов'язані, але й взаємодіючі, причому кожний з компонентів виступає в ролі рівноправної складової частини технічного мислення.

Нами була висунута гіпотеза: застосування нових інформаційних технологій навчання для розвитку технічного мислення може бути ефективним за умов об'єднання й використання концепцій (модульного навчання і теорії поетапного формування розумових дій, понять) у навчальному процесі, зокрема при вивченні креслення.

Для розвитку у студентів технічного мислення викладач повинен максимально активізувати їх розумову діяльність, а це можливо, якщо на заняттях креслення застосовувати нові інформаційні технології навчання. На жаль, у багатьох ВНЗ переважає репродуктивне навчання, зокрема на заняттях креслення, недооцінюється вплив комп'ютерних технологій на навчальну діяльність. Навчальний процес часто являє собою передачу інформації від викладача до студента. Викладач подає готові знання, а студенти пасивно їх запам'ятовують, і чим точніше на наступних заняттях вони відтворюють одержані в готовому вигляді знання, тим краще вони "встигають". Викладачі рідко залучають студентів до розв'язання творчо-технічних задач, особливо із застосуванням нових інформаційних технологій навчання.

Відповідно до теорії поетапного формування розумових дій, понять процес засвоєння нових видів пізнавальної діяльності, і відповідно, нових знань, включає п'ять основних етапів. На кожному з них відбуваються якісні зміни в орієнтувальній, контрольній, виконавчій частинах дії. Закономірна зміна цих етапів веде до перетворення дії із зовнішньої, матеріальної, неузагальненої, розгорнутої і неосвоєної в дію внутрішню, психічну, узагальнену, згорнуту, освоєну. Формування умінь починається з етапу попереднього орієнтування в завданні. Цей етап має велике значення у формуванні дії. На цьому етапі розкривається перед студентами зміст орієнтувальної основи дії, склад і послідовність операцій; студентам показують, як і в якій послідовності виконується дія; повідомляються предметні знання, які мають бути засвоєні, і модель діяльності, в яку вони повинні бути включені.

Застосування нових інформаційних технологій навчання на цьому етапі є важливою умовою розвитку технічного мислення. Тільки за допомогою комп'ютера можливо якісно розкрити зміст орієнтувальної основи дії, повідомити необхідні знання, наочно показати модель діяльності, в яку входять ці знання, створювати проблемні ситуації. Нові інформаційні технології навчання по-новому ставлять питання про доступність знань: багато з того, що раніше вважалося доступним лише фахівцю, сьогодні в принципі можна зробити доступним і рядовому студенту. Комп'ютер дає можливість значно розширити і поглибити зміст навчання, доступний для всіх вікових груп. Особливо великі можливості на цьому етапі виявляються у розкритті способу оперування об'єктами, що вивчаються.

На етапі формування дії в матеріальному (матеріалізованому) вигляді розв'язання задач відбувається в плані реальних ситуацій. Студенти вже самі виконують дію, але поки в зовнішній, матеріальній (матеріалізованій) формі із розгортанням усіх операцій, що входять у цю дію.

На цьому етапі доцільно застосовувати сучасні технології комп'ютерного моделювання, але при виконанні завдання необхідно студентам дати неповну інструкцію його виконання на комп'ютері. Саме при виконанні комп'ютерного моделювання, маніпулюючи моделями і вихідними даними, студенти набувають досвід дослідницької роботи, навчаються основ проектування [10]. Саме комп'ютерне моделювання спрямоване на розв'язання задач із нечітко поставленою умовою, зокрема, це стосується й більшості технічних задач, наприклад, при вивченні кінематичних схем відсутня пряма відповідність між зовнішнім виглядом принципових схематичних зображень і конструк-

тивним оформленням конкретного технічного пристрою; існує об'єктивно закладене в принципових схемах протиріччя між "статичним" характером самих зображень й необхідністю прочитати в них "динамічні" процеси [9]. Застосування нових інформаційних технологій навчання, зокрема, комп'ютерного моделювання на етапі формування дії в матеріальному (матеріалізованому) вигляді є наступною умовою розвитку технічного мислення. За допомогою комп'ютерного моделювання студенти можуть переключатися з абстрактної моделі на реальну ситуацію і навпаки, вони можуть моделювати реальні об'єкти й одержувати результати, що є новими у їхньому суб'єктивному досвіді, а іноді й об'єктивно новими. Оскільки процес моделювання спрямований на опрацювання задач відкритого типу, то вивчення моделювання сприяє розвитку творчого технічного мислення. Адаже добре відомо, що саме такі задачі здатні посилювати пізнавальну мотивацію, підвищують суб'єктивну значущість для дослідницької діяльності у навчанні.

Для того щоб у процесі навчання розвивалося мислення, зокрема образний компонент технічного мислення, необхідно ... перетворювати різні об'єкти в образи, потім у креслення і навпаки; тобто людина має проявити активність у діяльності, в якій реалізуються її творчі здібності [1]. Комп'ютер у процесі графічної діяльності дозволяє перетворювати образи технічних об'єктів, тим самим він сприяє розвитку понятійно-образного компонента технічного мислення.

Комп'ютер дозволяє не лише описати, а й наочно уявити результат будь-якої передбаченої відповідною знаковою системою операції над ідеальним об'єктом. У наочній формі комп'ютер може продемонструвати результат неадекватної операції над об'єктами, наприклад проілюструвати, як певні зміни параметрів технічної системи спричиняють збої в роботі цієї системи [16; 4; 11].

Після того, як зміст дії засвоєно, його необхідно перевести на третій етап – етап формування дії як зовнішньомовної. На цьому етапі, де всі елементи дії подані у формі зовнішнього мовлення, дія узагальнюється, але залишається ще повністю усвідомленою і розгорнутою.

На цьому етапі доцільно застосовувати нові інформаційні технології навчання, але вже не потрібно давати інструкцію виконання завдання, оскільки, виконуючи завдання, студенти вголос промовляють свої дії.

Завдяки комп'ютеру на цьому етапі матеріалізовані моделі можна дуже легко замінити словесними, знаковими, тобто нові інформаційні технології навчання можуть представити інформацію у вигляді схеми, таблиці тощо. Наприклад, якщо студенти засвоюють розпізнання геометричних об'єктів, то після праці з наочно зображеними геометричними об'єктами вони повинні перейти до розв'язання задач, де ці об'єкти задані за допомогою словесного опису, графічного зображення; або модель певного механізму може бути замінена кінематичною схемою. Все це є необхідною умовою розвитку технічного мислення.

Четвертий (внутрішньомовна форма виконання завдання) і п'ятий (розумова форма виконання завдання) етапи характеризуються тим, що засвоєння дії відбувається у внутрішньому плані. Спочатку дія залишається розгорнутою, свідомою, але потім вона починає швидко скорочуватися, багато її компонентів перестають усвідомлюватися, наростає швидкість і легкість її виконання [3; 8; 14; 15; 20; 21].

Отже, зовнішнє, матеріальне є продуктом поетапного перетворення в розумову дію. У цьому кінцевому вигляді розумова дія доводиться до заданих показників узагальнення, згорнутості, освоєння.

Вітчизняні психологи (Л. Виготський, С. Рубінштейн, П. Гальперін, Д. Ельконін, В. Давидов, Л. Занков, Н. Менчинська та інші) розглядають навчання і розвиток у діалектичній єдності при провідній ролі навчання. З їхньої точки зору, навчання – найважливіший стимулятор розвитку, і в той же час воно само спирається на розвиток [3; 5]. Це дає підстави вважати, що і розвиток технічного мислення можливий у процесі навчальної діяльності засобами нових інформаційних технологій навчання при поетапному формуванні розумових дій, понять і проблемного навчання, зокрема при вивченні креслення.

Ми розглянули лише деякі аспекти, що сприяють формуванню технічного мислення студентів у вищих технічних навчальних закладах. Указані особливості технічного мислення визначають методичні прийоми навчально-пізнавальної діяльності при вивченні технічних дисциплін у вищій школі. Отже, можна зробити висновок, що застосування нових інформаційних технологій навчання при поетапному формуванні розумових дій, понять – це не тільки важлива умова управління процесом засвоєння матеріалу, але й умова управління процесом формування просторово-динамічних уявлень, умінь оперувати образами об'єктів і явищ [8; 21].

Список використаних джерел:

1. Андрушина Т.В. Психологические условия развития пространственного мышления личности в графической деятельности. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2000. – 148 с.
2. Гамезо М.В., Петрова Е.А., Орлова Л.М. Возрастная и педагогическая психология. – М.: Педагогическое общество России, 2003. – 512 с.
3. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.
4. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
5. З думою про образ майбутнього інженера // Газета Запорізького національного технічного університету. – 2004. – №1(2069). – Режим доступу: zntu.edu.ua/base/gazeta/gazeta01-04/index.htm.
6. Ивахненко Л.Н. Психологические особенности графической деятельности в техническом конструировании // Психология мышления конструктора при решении творческих задач / Под ред. С.Е. Злочевского. – К.: Общество "Знание" Украинской ССР, 1977. – С.11-12.
7. Калюшина И.П. Проблемы формирования технического мышления. – М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 183 с.
8. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач). – М.: Педагогика, 1975. – 303 с.
9. Кузьміна Н.М. Методика використання комп'ютерного моделювання при розв'язуванні деяких економічних задач // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / За ред. С.Д. Максименка, М.Л. Смольсон. – К.: Міленіум, 2005. – Т.8. – Вип. 1. – С.205-213.
10. Машбиц Е.И., Бабенко Л.П., Верник Л.В. Основы компьютерной грамотности / Под ред. А.А. Стогния и др. – К.: Выща шк., 1988. – 215 с.
11. Моляко В.А. Психология конструкторской деятельности. – М.: Машиностроение, 1983. – 134 с.
12. Моргунов В.Ф. Проблема мотивации учения в теории поэтапного формирования умственных действий // Психологические основы программированного обучения: Сборник / Под ред. Н.Ф. Тальзиной. – М.: МГУ, 1984. – С.123-129.
13. Немов Р.С. Психология: Учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений: Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика. – М.: Просвещение, 1995. – 512 с.
14. Основы новых информационных технологий навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол.; за ред. Ю.І. Машбиця; Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
15. Педагогічна психологія / За редакцією Л.М. Проколенко і Д.Ф. Ніколенка. – К.: Вища школа, 1991. – 181 с.
16. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення: Дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02 / Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова. – К., 2002. – 219 с.
17. Серебряный Э.Г. Психология оперирования техническими символами (эскизами и схемами). – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1988. – 172 с.
18. Тальзина Н.Ф. Деятельностный подход к учению и программированное обучение // Психологические основы программированного обучения: Сборник / Под ред. Н.Ф. Тальзиной. – М.: Московского университета, 1984. – С.187-199.
19. Череповська Н.І. Особливості формування символічного образу в художньо-графічній діяльності підлітків: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. 19.00.07 / Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України. – К., 2006. – 20 с.

20. Черноталова К.Л. Формирование профессионально-технического мышления студентов технических вузов средствами новых информационных технологий // http://www.nntu.ru/RUS/NEWS/probl_nayk/cek3_1.rtf.
21. Чумак В.В. Проблема розвитку технічного мислення учнів засобами нових інформаційних технологій навчання // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / За ред. С.Д. Максименка, М.Л. Смольсон. – К.: Міленіум, 2006. – Т.8. – Вип. 2. – С.266-280.

The issue reveals some psycho-pedagogical aspects of the formation of students' engineering thinking in modern high school. Particular attention is paid to peculiarities of this process connected with the next professional activities of the students. It can help to clarify the methodological ways of educational teaching process while studying engineering sciences in high schools.

Key words: high school, interest, productive-technical tasks, professional activities, professional training, engineering thinking, engineering sciences.

Отримано: 9.11.2010

УДК 53(07)

О. М. Гур'євська

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

У статті розглядається поняття «інтеграція», показані основні закономірності інтеграції дидактики фізики. З'ясується роль інтеграції в підвищенні якості фізичної освіти майбутніх вчителів. Обґрунтовується необхідність підсилення інтеграційних процесів при вивченні фундаментальних дисциплін за різних форм організації навчального процесу.

Ключові слова: майбутній вчитель, інтеграція, дидактика фізики, фізична картина світу, лабораторна робота, навчально-методичний комплекс.

Постановка проблеми. Технологічний прогрес та створення якісно нових вимог до підготовки випускників загальноосвітніх навчальних закладів потребує викладачів нового покоління з новим типом мислення. У цьому контексті особливого значення набуває проблема розвитку інтелекту майбутніх викладачів. Постає завдання не просто "дати" студентам певну кількість знань, а виробити логічний тип мислення у процесі самостійного опанування фактичним матеріалом, навчити застосовувати набуті знання в різних ситуаціях. Тому сучасна вища школа повинна готувати фахівців, здатних самостійно знаходити, адекватно оцінювати і використовувати необхідну інформацію, а також самостійно синтезувати її для вирішення поставлених завдань, бачити перспективи розвитку своєї професійної діяльності тощо. Розв'язування таких завдань безпосередньо пов'язане з виробленням у майбутніх викладачів умінь самостійно вчитися, орієнтуватися в новій ситуації, бачити і ставити проблему, знаходити шляхи її розв'язання і нарешті її вирішувати. Необхідно навчити студента застосовувати набуті знання на практиці. Саме тому проблема інтеграції у навчально-виховному процесі набуває сьогодні актуального, соціально-педагогічного і стратегічного значення.

Варіативність і різноманітність систем виховання та навчання, навчальних технологій, тенденцій та перспектив розвитку освітнього простору, зумовлюють необхідність теоретичного обґрунтування та практичної реалізації інтегрованого підходу до навчально-виховного процесу.

Аналіз досліджень та публікацій. Термін «інтеграція» походить від латинського «*integratio*» – «повний», «цілий». Новий тлумачний словник української мови пояснює цей термін, як об'єднання чого-небудь у єдине ціле [3, с.793]. Це загальне твердження, яке підходить до пояснення інтеграції у будь-чому. Саме таке формулювання поняття може стосуватися як елементів, предметів, знань тощо, так і процесу чи процесів. Аналогічне формулювання знаходимо у словнику іноземних слів, де «інтеграція» тлумачиться як об'єднання розрізнених частин у єдине загальне ціле. Цей термін стосується різних сфер життя і вживається в різних науках [5, с.453]. Філософський енциклопедичний словник подає визначення цього поняття як певну сторону процесу розвитку, який пов'язаний з об'єднанням у єдине ціле різнорідних частин і елементів [6, с.625]. Отже, інтеграція трактується як зв'язок між різними етапами або ступенями розвитку, сутність якого полягає у збереженні тих чи інших елементів цілого чи окремих сторін його організації при переході від одного етапу до іншого; як зв'язок між явищами у процесі розвитку у природі, суспільстві та пізнанні, коли нове, змінюючи старе, зберігає в собі деякі його елементи. Як бачимо, поняття інтеграції науки частіше всього зводиться лише до інтеграції наукового знання.

Але структура інтеграції науки являє собою найскладнішу ієрархію інтеграції різноманітних елементів і рівнів, видів та типів, напрямків та загальних тенденцій (закономірностей). Вона органічно пов'язана з основними функціями, які виконує інтеграція у розвитку сучасної дидактики фізики: гносеологічною, логіко-методологічною, організаційно-інформаційною, негентропійною (зменшення ентропії), евристико-прогнозуючою, соціальною і т.п. [2, с.136].

У багатьох дослідженнях (Т. Браже, І. Козловської, Л. Масол, О. Савченко, М. Сердюкової, В. Сидоренко та ін.) інтеграція розглядається як важлива умова підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Учені зазначають, що виховання необхідно розглядати не тільки з точки зору педагогічних впливів, а й з позицій вихованців, з точки зору їхніх запитів, прагнень, домагань (Л. Божович, Ш. Ганелін, С. Рубінштейн).

Мета статті полягає в з'ясуванні ролі «інтеграції» в підвищенні якості фізичної освіти майбутніх вчителів.

Вклад основного матеріалу. Складна і суперечлива структура інтеграції містить у собі і визначений комплекс загальних тенденцій, що визначені сучасною дидактикою фізики:

– Діалектична єдність інтеграції та диференціації, які становлять дві взаємопроникаючі сторони у розвитку науково-педагогічного пізнання. Історія науки свідчить про тенденцію мислення до диференціації знання, тобто на початковому етапі пізнання прагнення до ідентифікації нескінченного різноманіття емпіричних фактів, а також менш загальних понять, законів, принципів і теорій до більш загальних, що надалі знаходять свій прояв у фізичному принципі відповідності.

– Провідна роль інтегративної тенденції у суперечливому розвитку сучасної педагогічної науки. У педагогічній літературі інтеграцію тлумачать як один із методів освіти, який передбачає зв'язок та узгодженість у цілях, змісті, організаційно-методичному забезпеченні етапів освіти, які межують один з одним. Ґрунтуючись на аналізі наукових праць багатьох відомих вчених-педагогів значаючим, що інтеграційні процеси стають неминучим явищем у сучасній педагогіці і дидактиці зокрема. Ідея синтезу та інтеграції психолого-педагогічних знань є головною умовою формування цілісної теорії навчання та виховання.

– Зростання ступеня складності інтеграції педагогічної науки як системи в міру залучення у соціальну діяльність все більш складніших об'єктів, росту складності предмету дидактики фізики, її структури і функцій. Інтеграція знань повинна реалізовуватись через безперервну підготовку спеціалістів, навчання дітей, охоплюючи зміст, форми, і методи навчання. Особливої уваги потребує при

20. Черноталова К.Л. Формирование профессионально-технического мышления студентов технических вузов средствами новых информационных технологий // http://www.nntu.ru/RUS/NEWS/probl_nayk/cek3_1.rtf.
21. Чумак В.В. Проблема розвитку технічного мислення учнів засобами нових інформаційних технологій навчання // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / За ред. С.Д. Максименка, М.Л. Смольсон. – К.: Міленіум, 2006. – Т.8. – Вип. 2. – С.266-280.

The issue reveals some psycho-pedagogical aspects of the formation of students' engineering thinking in modern high school. Particular attention is paid to peculiarities of this process connected with the next professional activities of the students. It can help to clarify the methodological ways of educational teaching process while studying engineering sciences in high schools.

Key words: high school, interest, productive-technical tasks, professional activities, professional training, engineering thinking, engineering sciences.

Отримано: 9.11.2010

УДК 53(07)

О. М. Гур'євська

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка

ІНТЕГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

У статті розглядається поняття «інтеграція», показані основні закономірності інтеграції дидактики фізики. З'ясується роль інтеграції в підвищенні якості фізичної освіти майбутніх вчителів. Обґрунтовується необхідність підсилення інтеграційних процесів при вивченні фундаментальних дисциплін за різних форм організації навчального процесу.

Ключові слова: майбутній вчитель, інтеграція, дидактика фізики, фізична картина світу, лабораторна робота, навчально-методичний комплекс.

Постановка проблеми. Технологічний прогрес та створення якісно нових вимог до підготовки випускників загальноосвітніх навчальних закладів потребує викладачів нового покоління з новим типом мислення. У цьому контексті особливого значення набуває проблема розвитку інтелекту майбутніх викладачів. Постає завдання не просто "дати" студентам певну кількість знань, а виробити логічний тип мислення у процесі самостійного опанування фактичним матеріалом, навчити застосовувати набуті знання в різних ситуаціях. Тому сучасна вища школа повинна готувати фахівців, здатних самостійно знаходити, адекватно оцінювати і використовувати необхідну інформацію, а також самостійно синтезувати її для вирішення поставлених завдань, бачити перспективи розвитку своєї професійної діяльності тощо. Розв'язування таких завдань безпосередньо пов'язане з виробленням у майбутніх викладачів умінь самостійно вчитися, орієнтуватися в новій ситуації, бачити і ставити проблему, знаходити шляхи її розв'язання і нарешті її вирішувати. Необхідно навчити студента застосовувати набуті знання на практиці. Саме тому проблема інтеграції у навчально-виховному процесі набуває сьогодні актуального, соціально-педагогічного і стратегічного значення.

Варіативність і різноманітність систем виховання та навчання, навчальних технологій, тенденцій та перспектив розвитку освітнього простору, зумовлюють необхідність теоретичного обґрунтування та практичної реалізації інтегрованого підходу до навчально-виховного процесу.

Аналіз досліджень та публікацій. Термін «інтеграція» походить від латинського «*integratio*» – «повний», «цілий». Новий тлумачний словник української мови пояснює цей термін, як об'єднання чого-небудь у єдине ціле [3, с.793]. Це загальне твердження, яке підходить до пояснення інтеграції у будь-чому. Саме таке формулювання поняття може стосуватися як елементів, предметів, знань тощо, так і процесу чи процесів. Аналогічне формулювання знаходимо у словнику іноземних слів, де «інтеграція» тлумачиться як об'єднання розрізнених частин у єдине загальне ціле. Цей термін стосується різних сфер життя і вживається в різних науках [5, с.453]. Філософський енциклопедичний словник подає визначення цього поняття як певну сторону процесу розвитку, який пов'язаний з об'єднанням у єдине ціле різнорідних частин і елементів [6, с.625]. Отже, інтеграція трактується як зв'язок між різними етапами або ступенями розвитку, сутність якого полягає у збереженні тих чи інших елементів цілого чи окремих сторін його організації при переході від одного етапу до іншого; як зв'язок між явищами у процесі розвитку у природі, суспільстві та пізнанні, коли нове, змінюючи старе, зберігає в собі деякі його елементи. Як бачимо, поняття інтеграції науки частіше всього зводиться лише до інтеграції наукового знання.

Але структура інтеграції науки являє собою найскладнішу ієрархію інтеграції різноманітних елементів і рівнів, видів та типів, напрямків та загальних тенденцій (закономірностей). Вона органічно пов'язана з основними функціями, які виконує інтеграція у розвитку сучасної дидактики фізики: гносеологічною, логіко-методологічною, організаційно-інформаційною, негентропійною (зменшення ентропії), евристико-прогнозуючою, соціальною і т.п. [2, с.136].

У багатьох дослідженнях (Т. Браже, І. Козловської, Л. Масол, О. Савченко, М. Сердюкової, В. Сидоренко та ін.) інтеграція розглядається як важлива умова підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Учені зазначають, що виховання необхідно розглядати не тільки з точки зору педагогічних впливів, а й з позицій вихованців, з точки зору їхніх запитів, прагнень, домагань (Л. Божович, Ш. Ганелін, С. Рубінштейн).

Мета статті полягає в з'ясуванні ролі «інтеграції» в підвищенні якості фізичної освіти майбутніх вчителів.

Вклад основного матеріалу. Складна і суперечлива структура інтеграції містить у собі і визначений комплекс загальних тенденцій, що визначені сучасною дидактикою фізики:

– Діалектична єдність інтеграції та диференціації, які становлять дві взаємопроникаючі сторони у розвитку науково-педагогічного пізнання. Історія науки свідчить про тенденцію мислення до диференціації знання, тобто на початковому етапі пізнання прагнення до ідентифікації нескінченного різноманіття емпіричних фактів, а також менш загальних понять, законів, принципів і теорій до більш загальних, що надалі знаходять свій прояв у фізичному принципі відповідності.

– Провідна роль інтегративної тенденції у суперечливому розвитку сучасної педагогічної науки. У педагогічній літературі інтеграцію тлумачать як один із методів освіти, який передбачає зв'язок та узгодженість у цілях, змісті, організаційно-методичному забезпеченні етапів освіти, які межують один з одним. Ґрунтуючись на аналізі наукових праць багатьох відомих вчених-педагогів значаємо, що інтеграційні процеси стають неминучим явищем у сучасній педагогіці і дидактиці зокрема. Ідея синтезу та інтеграції психолого-педагогічних знань є головною умовою формування цілісної теорії навчання та виховання.

– Зростання ступеня складності інтеграції педагогічної науки як системи в міру залучення у соціальну діяльність все більш складніших об'єктів, росту складності предмету дидактики фізики, її структури і функцій. Інтеграція знань повинна реалізовуватись через безперервну підготовку спеціалістів, навчання дітей, охоплюючи зміст, форми, і методи навчання. Особливої уваги потребує при

цьому забезпечення наступності, взаємовідповідності між допрофесійною і професійною ланками підготовки молоді [4, с.188]. Цей процес доцільно здійснювати на засадах єдності особистісного і професійного самовизначення учнівської молоді.

– Зростання швидкості інтеграційного процесу, тобто прискорений ріст інтеграції відповідно експоненціальному росту основних компонентів педагогічної науки. Лідерство інтеграції виявляється в рості системності, комплексності, у підсиленні впорядкованості наукового знання у закріпленні єдності всієї цілісної наукової системи. У ході інтеграції наук відбувається концентрація інформації. Цей процес обумовлений цілеспрямованим характером виробничо-практичної діяльності людини, ростом її потреб, а також логікою розвитку самої науки, зокрема впливом швидко зростаючої нової наукової інформації. Внаслідок розвитку нових методів та засобів пізнання відбувається узагальнення нового знання, збільшується ступінь впорядкованості і системності кожної галузі окремо і науки в цілому.

– Ріст потужності (глибини, охоплення) інтеграційного процесу за рахунок розширення діалектично з ним пов'язаного процесу диференціації педагогічної науки. У цьому розумінні, чим ширша сфера охоплюваних явищ та глибше проникнення в їх сутність за допомогою більш загальних понять і законів, теорій та картин світу (загальна теорія відносності, квантова механіка, кібернетика, наукова фізична картина світу), тим вони простіше та економніше, тим сильніше їх інтегративна роль. Інтегративна потужність фізичної картини світу значно більша, ніж будь-якої окремої фізичної теорії. Сучасна фізична картина світу виконує в науці значно більшу інтегровану роль.

– Нерівномірність процесу інтеграції пов'язана з нерівномірністю розвитку внутрішньої логіки (змінюю її конкретних інтегрованих чинників, лідерством у науці та т.п.) та обумовлена зростаючими потребами різноманітних сфер навчальної практики.

– Зростання прогресивної ролі (функції) інтеграції у русі наукового знання до єдності, у розгортанні науково-технічного та економічного процесу, ріст його соціальних наслідків у розвитку суспільства в цілому.

– Формування комплексних міждисциплінарних проблем та напрямків досліджень, особливо глобальних. За класифікацією В. Пушова існує чотири рівні інтеграції наукового знання: інтрадисциплінарний (в межах окремих наук), інтердисциплінарний (в межах двох або трьох галузей наук), супрадисциплінарний (висока ступінь інтеграції), трансдисциплінарний (інтеграція наукових понять, теорій і методів у філософських концепціях). Інтеграційні процеси в сучасній дидактиці відбуваються переважно на прикладному, методологічному та дидактичному рівнях. Інтеграція у навчально-виховному процесі має комплексний, міждисциплінарний характер. Реалізація інтеграційних процесів – істотний фактор підвищення ефективності освіти, що може забезпечити якісну підготовку спеціалістів. Інтеграція передбачає максимальне використання на кожному з етапів навчання того, що досягнуто на попередніх етапах. Це потребує реалізації міжпредметних зв'язків, послідовності вивчення окремих учбових дисциплін, тем, співвідношення змісту окремих предметів. Міжпредметний зв'язок забезпечує можливість більш глибокого засвоєння матеріалу; такий зв'язок є цілісним, що не має чіткого розмежування. Міжпредметні зв'язки – це особливо значні в сучасних умовах наукової інтеграції фактори формування, утримання структури навчального предмету.

– Ефективне та результативне використання понятійно-концептуального апарату, методів та інших пізнавальних засобів одних галузей науки іншими.

– Формування нових наукових дисциплін «суміжного» типу на стиках відомих раніше галузей знання. На сьогоднішній день результатами інтеграційних процесів є виникнення суміжних предметів: геофізика, біофізика і т.п.

– Зближення наук, які відрізняються своїми предметними галузями, підсилення взаємозв'язку та взаємодії суспільних, гуманітарних, природничих і технічних наук. Інтеграція навчального процесу є одним з чинників оптимізації

процесу навчання, вона сприяє системному і цілісному пізнанню світу. З метою уникнення перенасичення навчальних програм ідентичним навчальним матеріалом та забезпечення можливості повноцінного та якісного засвоєння студентами професійних знань та вмій виникає необхідність взаємопроникнення окремих навчальних предметів один в одного.

Зближення наукових дисциплін різноманітних типів – фундаментальних і прикладних, емпіричних і теоретичних, високо формалізованих і описових. Здатність інтеграції до зближення різних наукових дисциплін пов'язана з виходом принципів і теорій за межі тієї наукової дисципліни, в якій вони виникали. Чим ширше вихід, наприклад, математичних, кібернетичних та ін. загальних понять і теорій у галузі фізико-хімічних, біологічних та соціальних наук, тим ширше та глибше процеси інтеграції між ними. Саме в інтеграційних процесах найбільш результативно функціонують загальні принципи і методи, найбільш адекватно виконують методологічну і евристичну роль, саме на «стиках» дисциплін народжуються найбільш сміливі ідей, принципово змінюючи наукове знання.

– Універсалізація засобів мови науки.

– Підсилення інтегративної ролі філософії.

Дослідники виокремлюють чотири форми дії механізму інтеграції: горизонтальна (тут розкривається зв'язок наукових галузей у середині великих комплексів наук, наприклад, природничих, технічних тощо); вертикальна (інтегруючий вплив наук від більш загальних до проміжних і потім до тих, які безпосередньо пов'язані з виробництвом); зовнішня (зв'язок між галузями знань під час утворення навчальних комплексів); внутрішня (ця форма дії характеризується взаємним проникненням напрямків наукових знань в кожній окремій науці).

Реалізація професійної спрямованості навчання у вищих навчальних закладах (ВНЗ) освіти, перетворення особистості студента в спеціаліста-професіонала не можливі без якісної теоретичної бази знань з фундаментальних дисциплін. В свою чергу, для забезпечення структури неперервного формування системи фізичних знань майбутніх вчителів фізики необхідно, щоб в курсах фундаментальних наук було присутнє пропедевтичне розв'язування проблем наук, пов'язаних із специфікою їх роботи. При цьому важлива і зворотна ідея – методи фундаментальних наук повинні повніше використовуватись при вивченні фахових дисциплін професійного спрямування. Інтеграція у навчанні є необхідною умовою, яка забезпечує неперервність, узгодженість, плановість, поступальний розвиток та наступність навчання на всіх етапах навчального процесу. Відсутність методів інтеграції у навчанні особистості може призвести до зниження ефективності навчального процесу. Необхідно зауважити, що інтеграція знань – це цілеспрямований і багатогранний процес, який забезпечує зв'язок між окремими блоками дисциплін та дисциплінами в цілому, що є необхідною умовою підготовки педагога зі широким світоглядом, який цінує загальнолюдські гуманістичні цінності і одночасно володіє високою фаховою підготовкою.

Для майбутніх вчителів фізики одним з предметів, в якому досить яскраво проявляються інтеграційні процеси є «Методика викладання шкільного курсу фізики» – фундаментальний, основоположний предмет для майбутнього фахівця. Та, на нашу думку, можливе й необхідне посилення інтеграційних впливів і на заняттях з інших дисциплін.

Основні складові наукового уявлення про світ: поняття, закони та основоположні закономірності є наскрізними поняттями, які формуються в школі і трансформуються до ВНЗ. Для процесу підготовки вчителів фізики така трансформація характерна і в зворотному напрямку: від ВНЗ до школи.

Розглянемо проблеми реалізації інтеграції знань при виконанні лабораторних робіт з термодинаміки у курсі загальної фізики.

Лабораторні роботи в курсі загальної фізики є однією з можливостей перевірки істинності фізичної теорії, виступають джерелом знань, формують уявлення про закони та закономірності. Лабораторні роботи слугують потребою для більш глибокого розуміння наслідків фізичних теорій, це один з основних методів пізнання та навчання.

Тож, процес виконання лабораторної роботи, сприяє не тільки засвоєнню навчального матеріалу, а й формує вміння та навички. Як приклад такі інтеграційні процеси спостерігаються в процесі виконання лабораторних робіт у лабораторному практикумі з загальної фізики у ВНЗ та їх можлива хронологічна реалізація в шкільному курсі фізики та навпаки.

Ефективне навчання в процесі виконання фронтальної лабораторної роботи «Визначення розмірів маленьких частинок і молекул методом рядів» та роботи лабораторного практикуму «Визначення розмірів молекул олеїнової кислоти» буде не ефективним без виконання майбутнім вчителем лабораторної роботи з курсу загальної фізики «Визначення середньої довжини вільного пробігу та ефективного діаметра молекул повітря». Яскраво прослідковуються інтеграційні процеси при виконанні фронтальної лабораторної роботи «Визначення питомої теплоємності твердого тіла» в загальноосвітній школі та виконанням аналогічної роботи в курсі загальної фізики. Аналогічне суттєве для роботи лабораторного практикуму «Визначення відносної вологості повітря» в шкільному курсі з використанням гігрометра і психрометра, де учнів навчають користуватись психрометричними таблицями. Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву кільця» своїм продовженням може мати творче домашнє завдання «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву крапель» (основне обладнання медичний шприц) та фронтальну лабораторну роботу «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву перемички».

Висновки. Вагомим елементом реалізації інтеграційних процесів є його впровадження до теоретичної моделі навчання, на етапі створення єдиного навчально-методичного комплексу (НМК); структурування НМК з включенням до нього нових форм навчально-методичних матеріалів, які відображають інноваційні педагогічні процеси.

В оновленому НМК може бути змінений зміст професійно-педагогічної підготовки, а також форми організації навчального процесу, методи та засоби навчання, що претендують на новий узагальнений рівень. У нашому випадку новим інтегрованим об'єктом є змістова та організаційна сфера інтеграції фундаментальних і методичних дисциплін.

Встановлення взаємозв'язків між основними категоріями в навчальних дисциплінах формує інтегрований категоріальний апарат. Поняття, властиві тій чи іншій науці, зберігаються, далі наповнюються новим змістом і адаптуються до інших навчальних дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Гур'євська О.М. Введення основних фізичних понять, як чинник формування наукового світогляду студентів / О.М. Гур'євська // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 82. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Ч. 2. – С. 166-169.
2. Куриленко С.П. Тенденції інтеграції сучасної дидактики фізики як наукової дисципліни / С.П. Куриленко, О.В. Сергєєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПТ «ВІК», 2001. – Вип. 7. – С.135-141.
3. Новий тлумачний словник української мови : у трьох томах. – [вид. 2]. – К. : Аконіт, 2006. – Т. 1. – 793 с.
4. Підготовка до професійного навчання і праці (психолого-педагогічні основи): Навч.-метод. посібник / За ред. Г.О. Балла, П.С. Перепелиці, В.В. Рибалки. – К. : Наукова думка, 2000. – 188 с.
5. Современный словарь иностранных слов. – М. : Русский язык, 1992.
6. Философский энциклопедический словарь / гл. ред. : Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов. – М. : Советская энциклопедия, 1983.

In the article examined concepts «integration», rotined basic conformities to law of integration of didactics of physics. The role of integration turns out in upgrading physical education of future teachers. The necessity of strengthening of integration processes is grounded at the study of fundamental disciplines and at the different forms of organization of educational process.

Key words: future teacher, integration, didactics of physics, physical picture of the world, laboratory work, complex of studies and methods.

Отримано: 23.07.2010

УДК 94(477.85+498.7)“180/191”

І. В. Житарюк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА І НАУКА БУКОВИНИ ЗА ЧАСІВ ЇЇ ПЕРЕБУВАННЯ У СКЛАДІ АВСТРІЇ

У статті висвітлено становлення і розвиток математичної освіти у навчальних закладах Буковини за часів її перебування у складі Австрії. Проаналізовано програми з математики, акцентовано увагу на навчальне і методичне забезпечення математичної освіти та забезпечення україномовних навчальних закладів підручниками з математики. З'ясовано, що математична наука в краї розвивалася передусім у Чернівецькому університеті й відповідала тодішнім європейським стандартам.

Ключові слова: Буковина, математична освіта, математична наука, навчальний заклад.

Вступ. Сьогодні, в період формування нових суспільних відносин, утвердження нових соціальних орієнтирів та ідеалів, реформування освіти і входження в європейський освітній простір, математична освіта в Україні переживає не кращі часи. На жаль, вона почала «здавати» завойовані раніше позиції. Причини цього різні, однією з яких є зменшення кількості годин, відведених на вивчення математики у окремих типах загальноосвітніх навчальних закладах (ЗОНЗ), що погіршило рівень математичної освіти у значної частини випускників ЗОНЗ, який є недостатнім для подальшого вивчення математичних дисциплін у ВНЗ. Здавалося б, що створення різних типів ЗОНЗ, виділення у змісті освіти двох компонентів: державного (який має забезпечити соціально необхідний для кожного учня обсяг знань, умінь і навичок – державний стандарт) та шкільного (який складається з вибірково-обов'язкових предметів, курсів за вибором і факультативних занять та консультацій) мало б сприяти підвищенню рівня, наприклад, математичної освіти, а введення зовнішнього незалежного оцінювання, з одного боку, сприяти об'єктивності оцінювання знань учнів, але з іншого –

особливо щодо математики, не привчає до чіткого формулювання означень, теорем та доведення останніх. Крім того, в умовах вступу до ВНЗ не передбачено вимог, особливо на природничо-математичні спеціальності, до того, випускником якого типу ЗОНЗ має бути абітурієнт.

Основна частина. Феномен становлення та розвитку математичної освіти і науки Буковини є, певною мірою, унікальним, оскільки ілюструє складний процес створення системи української математичної освіти краю, а на її основі – й розвиток національної свідомості буковинців, їх культури та інтелектуального зростання, що сприяло процесу становлення народної інтелігенції. Неабиякий вклад у цьому плані належить навчальним закладам різного рівня, започаткованим у зв'язку з економічними потребами краю, і прагненням культурно-освітніх діячів та владних структур готувати кваліфікованих фахівців для виробництва. Цьому допомагало вивчення природничо-математичних дисциплін (математики, фізики, основ економіки тощо) у системі навчальних закладів. Програма-мінімум з математики формувалася так, щоб дати знання і уміння, необхідні,

Тож, процес виконання лабораторної роботи, сприяє не тільки засвоєнню навчального матеріалу, а й формує вміння та навички. Як приклад такі інтеграційні процеси спостерігаються в процесі виконання лабораторних робіт у лабораторному практикумі з загальної фізики у ВНЗ та їх можлива хронологічна реалізація в шкільному курсі фізики та навпаки.

Ефективне навчання в процесі виконання фронтальної лабораторної роботи «Визначення розмірів маленьких частинок і молекул методом рядів» та роботи лабораторного практикуму «Визначення розмірів молекул олеїнової кислоти» буде не ефективним без виконання майбутнім вчителем лабораторної роботи з курсу загальної фізики «Визначення середньої довжини вільного пробігу та ефективного діаметра молекул повітря». Яскраво прослідковуються інтеграційні процеси при виконанні фронтальної лабораторної роботи «Визначення питомої теплоємності твердого тіла» в загальноосвітній школі та виконанням аналогічної роботи в курсі загальної фізики. Аналогічне суттєве для роботи лабораторного практикуму «Визначення відносної вологості повітря» в шкільному курсі з використанням гігрометра і психрометра, де учнів навчають користуватись психрометричними таблицями. Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву кільця» своїм продовженням може мати творче домашнє завдання «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву крапель» (основне обладнання медичний шприц) та фронтальну лабораторну роботу «Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву перемички».

Висновки. Вагомим елементом реалізації інтеграційних процесів є його впровадження до теоретичної моделі навчання, на етапі створення єдиного навчально-методичного комплексу (НМК); структурування НМК з включенням до нього нових форм навчально-методичних матеріалів, які відображають інноваційні педагогічні процеси.

В оновленому НМК може бути змінений зміст професійно-педагогічної підготовки, а також форми організації навчального процесу, методи та засоби навчання, що претендують на новий узагальнений рівень. У нашому випадку новим інтегрованим об'єктом є змістова та організаційна сфера інтеграції фундаментальних і методичних дисциплін.

Встановлення взаємозв'язків між основними категоріями в навчальних дисциплінах формує інтегрований категоріальний апарат. Поняття, властиві тій чи іншій науці, зберігаються, далі наповнюються новим змістом і адаптуються до інших навчальних дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Гур'євська О.М. Введення основних фізичних понять, як чинник формування наукового світогляду студентів / О.М. Гур'євська // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 82. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Ч. 2. – С. 166-169.
2. Куриленко С.П. Тенденції інтеграції сучасної дидактики фізики як наукової дисципліни / С.П. Куриленко, О.В. Сергєєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПТ «ВІК», 2001. – Вип. 7. – С.135-141.
3. Новый тлумачний словник української мови : у трьох томах. – [вид. 2]. – К. : Аконіт, 2006. – Т. 1. – 793 с.
4. Підготовка до професійного навчання і праці (психолого-педагогічні основи): Навч.-метод. посібник / За ред. Г.О. Балла, П.С. Перепелиці, В.В. Рибалки. – К. : Наукова думка, 2000. – 188 с.
5. Современный словарь иностранных слов. – М. : Русский язык, 1992.
6. Философский энциклопедический словарь / гл. ред. : Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов. – М. : Советская энциклопедия, 1983.

In the article examined concepts «integration», rotined basic conformities to law of integration of didactics of physics. The role of integration turns out in upgrading physical education of future teachers. The necessity of strengthening of integration processes is grounded at the study of fundamental disciplines and at the different forms of organization of educational process.

Key words: future teacher, integration, didactics of physics, physical picture of the world, laboratory work, complex of studies and methods.

Отримано: 23.07.2010

УДК 94(477.85+498.7)“180/191”

І. В. Житарюк

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА І НАУКА БУКОВИНИ ЗА ЧАСІВ ЇЇ ПЕРЕБУВАННЯ У СКЛАДІ АВСТРІЇ

У статті висвітлено становлення і розвиток математичної освіти у навчальних закладах Буковини за часів її перебування у складі Австрії. Проаналізовано програми з математики, акцентовано увагу на навчальне і методичне забезпечення математичної освіти та забезпечення україномовних навчальних закладів підручниками з математики. З'ясовано, що математична наука в краї розвивалася передусім у Чернівецькому університеті й відповідала тодішнім європейським стандартам.

Ключові слова: Буковина, математична освіта, математична наука, навчальний заклад.

Вступ. Сьогодні, в період формування нових суспільних відносин, утвердження нових соціальних орієнтирів та ідеалів, реформування освіти і входження в європейський освітній простір, математична освіта в Україні переживає не кращі часи. На жаль, вона почала «здавати» завойовані раніше позиції. Причини цього різні, однією з яких є зменшення кількості годин, відведених на вивчення математики у окремих типах загальноосвітніх навчальних закладах (ЗОНЗ), що погіршило рівень математичної освіти у значної частини випускників ЗОНЗ, який є недостатнім для подальшого вивчення математичних дисциплін у ВНЗ. Здавалося б, що створення різних типів ЗОНЗ, виділення у змісті освіти двох компонентів: державного (який має забезпечити соціально необхідний для кожного учня обсяг знань, умінь і навичок – державний стандарт) та шкільного (який складається з вибірково-обов'язкових предметів, курсів за вибором і факультативних занять та консультацій) мало б сприяти підвищенню рівня, наприклад, математичної освіти, а введення зовнішнього незалежного оцінювання, з одного боку, сприяти об'єктивності оцінювання знань учнів, але з іншого –

особливо щодо математики, не привчає до чіткого формулювання означень, теорем та доведення останніх. Крім того, в умовах вступу до ВНЗ не передбачено вимог, особливо на природничо-математичні спеціальності, до того, випускником якого типу ЗОНЗ має бути абітурієнт.

Основна частина. Феномен становлення та розвитку математичної освіти і науки Буковини є, певною мірою, унікальним, оскільки ілюструє складний процес створення системи української математичної освіти краю, а на її основі – й розвиток національної свідомості буковинців, їх культури та інтелектуального зростання, що сприяло процесу становлення народної інтелігенції. Неабиякий вклад у цьому плані належить навчальним закладам різного рівня, започаткованим у зв'язку з економічними потребами краю, і прагненням культурно-освітніх діячів та владних структур готувати кваліфікованих фахівців для виробництва. Цьому допомагало вивчення природничо-математичних дисциплін (математики, фізики, основ економіки тощо) у системі навчальних закладів. Програма-мінімум з математики формувалася так, щоб дати знання і уміння, необхідні,

в першу чергу, для отримання освіти певного рівня, по-друге, – для майбутнього фахівця в галузі математики, техніки, інженера тощо. Реалізація вказаної програми відбувалася так, щоб теоретичні знання і практичні навички дозволяли тим, хто оберев майбутньому спеціальність математику чи техніку тощо, доучуватися у відповідному напрямку, а не переучуватися.

Створюючи сьогодні в Україні нову систему освіти з урахуванням процесів євроінтеграції, шукаючи шляхи інтеграції математичної освіти і науки у світовий освітньо-науковий простір, варто переймати, хоча можливо і незвичний, досвід розв'язання аналогічних проблем в регіонах України, котрі у минулі епохи перебували у складі європейських держав.

Зупинимось на аналізі формування математичної освіти і науки у навчальних закладах Буковини за часів її перебування у складі Австрії.

Математична освіта в початковій школі Буковини. Зазначимо, що викладання математики було започатковано ще в школах-«дяківнах», де дяки навчали лічби. Сучасне її викладання було започатковано в народних школах Буковини, мало складну історію та практичну спрямованість і розпочиналося з науки рахунків (арифметики). Вивчення цифр відбувалося у поєднанні зі складними арифметичними діями, елементами геометрії, креслення та економічними розрахунками і використанням наочного матеріалу. Варто зазначити, що тривалий час підручників з науки рахунків не було, а найкращим було „Наставленіє у численію для первой классы народных вь а.-ц. державахъ”. Для початкового навчання рахункам використовували таблицю за назвою „Единъ разъ единъ”. Вивчення рахунків для учнів було „серйозною” справою.

Побудова навчального курсу математики в народних школах мала циклічний або концентричний характер, тобто на кожному рівні вивчали одні і ті ж предмети, але їх зміст ускладнювався відповідно до можливостей та віку учнів. Закон від 14 травня 1869 р. [1] передбачав, що „учебной предметъ народной школы повиненъ на літа, через которіи всякое дитя школу посещати мае, по возможности такъ бытии розделенъ, абы каждому изъ сихъ отповедала степень учения” [2, с.386].

У другій половині XIX століття учні багатьох народних шкіл Буковини користувалися книжками Фр. Мочніка за редакцією К. Кравса і М. Габерналя, які пізніше було перекладено О. Поповичем українською мовою й опубліковано в 1901-1903 роках та ін. [3]. Вказані підручники відповідали навчальним планам, матеріал у них було систематизовано за окремими темами, а завдання чітко сформульовані та мали практичне і розвивальне його спрямування. Більшість задач були реальними, тобто через їх розв'язання учні вивчали багато інших фактів з життя, історичних подій, природознавчих проблем тощо. Прикладом цього є задача: „Цісарь Франц Іосифъ І уродился 18 Августа 1830 р., вступилъ на Австрійскій престолъ 2 Децембра 1848 року: а) колько літъ малъ онъ тогда? б) колько літъ мае тепер? в) якъ долго пануе онъ?” [4, с.7].

Використання посібника К. Петрашука [5] в навчальному процесі було прогресом щодо викладання науки рахунків у народних школах, оскільки у ньому відображено методичний підхід, що виник на межі XIX та XX ст. Для ефективнішого вивчення та розвитку науки рахунків К. Петрашук визначив і психологічно обгрунтував етапи засвоєння навчального матеріалу: лічба за допомогою унаочненень та на основі реальних задач; абстрактні або уявні рахунки власне числами [5, с.54]. У підручнику К. Петрашука зроблено акцент на вміння вчителя правильно підбирати і подавати учням завдання, максимально їх унаочнюючи (наприклад, для арифметики використовували асортимент мір і ваг в скриньці, машинку для рахунків) [6, арк. 3-6]; враховуючи попередню підготовку учнів до його виконання, не випереджуючи його; опиратися на життєвий досвід дитини та її індивідуальні особливості сприйняття, крім того завдання, повинні мати практичну спрямованість і сприяти розвитку мислення дитини. До здібніших учнів ставилися підвищені вимоги, стимулюючи їх навчання підбором різноманітних завдань [5, с.43-44].

Значна кількість наочних посібників, поєднання вивчення чисел, простого рахунку з обчисленням складних арифметичних виразів, елементи геометрії, креслення, економічні розрахунки закладали фундаментальну основу для оволодіння математикою у початковій школі, що було базовим для вивчення математики у середніх навчальних закладах.

Математична освіта в середніх навчальних закладах Буковини. Обсяг природничо-математичних дисциплін у системі загальноосвітніх знань залежав від типу середнього чи професійного навчального закладу і давав можливість продовжити навчання у відповідних вищих навчальних закладах Австрійської імперії та Європи.

В австрійський період важливість математики в системі загальноосвітніх знань залежала від змісту понять та їх застосувань – з одного боку, та наукою про методи, використовуючи які вона була засобом «розумової гімнастики» – з іншого [7, с.156]. З усіх середніх навчальних закладів Буковини того часу найкращою була математична підготовка в реальних навчальних закладах, оскільки вони давали елементарні знання про величини, уявлення про предмети, що мали практичне застосування, зокрема в торгівлі, будівництві, землемірстві та ін. Рахунки, вимірювання, зважування та оцінювання були обов'язковими складовими найпростіших та найнеобхідніших господарських потреб. Математика була необхідною передумовою для вивчення мінералогії, фізики, астрономії, яку на той час вважали частиною математики, філософії і природознавства. Вона давала необхідні теоретичні й практичні навички для оволодіння такими професіями як будівельне і скульптурне мистецтво, інженерна, військова та морська справи, торгівля тощо.

В 60-х р. XIX ст. на вивчення математики відводилося 25,1% усього навчального навантаження і її було представлено чотирма дисциплінами: арифметикою, власне математикою, геометрією з геометричним кресленням і зображувальною геометрією з конструктивним кресленням.

Програму з математики було побудовано за принципом концентричності процесу вивчення – пройдений матеріал у молодших (нижчих) класах навчальних закладів ще раз поглиблено вивчали у старших (вищих) класах (вважаю, що для кращого засвоєння математики це потрібно практикувати й сьогодні – І.Ж.).

У класичних гімназіях Буковини австрійського періоду на вивчення математики відводили значно менше годин, проте даний предмет був одним з основних і його вивчення розпочалося на 55 років раніше, ніж у реальній школі, впродовж тривалішого періоду формувалися зміст і методика викладання, в процесі чого відбулося значно більше суттєвих змін.

Прикметними ознаками навчальних планів класичних гімназій другої половини XIX – початку XX ст. були: двоступеневість, концентричний принцип побудови, наявність необов'язкових предметів, які можна було вивчати за вибором, неперервне зростання навчального навантаження, пов'язане з уведенням нових предметів.

На початку XIX століття математика (алгебра, геометрія, тригонометрія) разом з вивченням мов займала важливе місце в системі класичної освіти. Згідно з навчальною програмою 1808 р. Чернівецької гімназії, математику розпочинали вивчати в першому класі з цифрового і буквенного числення, яке продовжувалося і в наступному класі. В третьому класі розв'язували рівняння першого степеня. У старших (гуманітарних) класах повторювали пройдений матеріал за латинськими підручниками, після чого вивчали пропорції, відсотки, квадратні корені та рівняння другого степеня, але без десяткових дробів. Геометрію викладали латинською мовою за підручником „Елементи” Евкліда. Незначне збільшення годин з математики в навчальному плані 1819 р. пояснюється переходом гімназії на шестирічний термін навчання і вилученням з її програми природничих наук. Класна система викладання в гімназії, до якої повернулася з 1819 р., перетворила математику на засіб для вправ у вільному латинському розмовному стилі, оскільки, відповідно до розпорядження Вищої Наукової комісії, латинську мову було визначено викладовою на уроках математики в гуманітарних класах [8, с.22].

Суттєвих змін зазнала програма з математики для класичних гімназій під час реформи і перехідного періоду 1849-1854 рр. Обсяг годин, відведених на її вивчення, було збільшено до 23, але їх відсоток у навчальному плані не зріс. Особливості змісту і методики викладання математики в класичних гімназіях розкрито в [9, с.88-93].

На початку XIX століття методика викладання математики зводилася до „сухого” повідомлення певних правил і теорем, які потрібно було запам’ятати. „Свідомому” засвоєнню матеріалу в гуманітарних класах не сприяла й латинська мова викладання. „Скуті” нею гімназисти змушені були без чіткого розуміння та усвідомлення заучувати не лише теоретичний матеріал, але й типи і способи розв’язування задач та й наочність майже не використовували [8, с.22].

У другій половині XIX століття навчальні заклади Буковини при вивченні математики використовували підручники Ф. Мочніка, наприклад, [10, 11], котрі були надмірно деталізовані, інформатизовані й термінологізовані.

Наприкінці XIX ст. було вдосконалено підручники з математики. В усіх середніх навчальних закладах з німецькою мовою викладання використовували підручники Ф. Мочніка „Арифметика і алгебра”, „Геометрична наука про форми і початкові основи геометрії” і „Підручник з геометрії для вчительських семінарій”, які часто редагували, виправляли і перевидавали. Наприклад, підручник „Арифметика і алгебра” [11] було перевидано приблизно 30 разів, його матеріал постійно спрощували й упорядковували відповідно до нових вимог. У Буковинських румуно-німецькомовних і румуномовних гімназіях використовували перекладені на румунську мову підручники Ф. Мочніка. Загалом, останні були спрямовані на повноцінне інформаційне забезпечення навчального процесу з математичних дисциплін і оволодіння системою математичних знань та способів розв’язування задач і мали пояснювально-ілюстративний зміст, окремі з них містили творчі завдання.

В українськомовних навчальних закладах використовували підручники з математики, видані на початку XX ст. у Львові та Відні, написані церковнослов’янською мовою [12-15, 17, 19-21], а з методики викладання [5, 22].

Отже, можна вважати, що упродовж австрійського періоду в навчальних закладах Буковини більше уваги приділяли змістовому компоненту математики. Однак, „слабким місцем” програм з математики було непродумане поєднання старих і нових елементів за принципом накопичення, що призводило до схематичності при викладанні, тому під час входження Буковини до складу Румунії вони зазнали суттєвих реформ і спрощень.

Математична освіта і наука в Чернівецькому університеті. З відкриттям 4 грудня 1876 р. семінару з математики і математичної фізики було започатковано вивчення і викладання математичних дисциплін на філософському факультеті університету. Семінар мав два відділення: математики – керівник Леопольд Гегенбауер (1849-1903), екстра ординарний професор математики; математичної фізики – керівник Антон Васмут (1844-рік смерті невідомо), ординарний професор математичної фізики. З 1876 по 1919 р. в університеті в різні періоди працювали професорами математики: Л. Гегенбауер, Густав фон Ешеріх (1849-1935), Адольф Міготі (1850-1886), Роберт Дублескі фон Штернер (1871-1928), Йосип Племель (1873-1967), Ганс Ган (1879-1934).

Середній термін перебування математиків у Чернівецькому університеті, за винятком А. Пухти, Й. Племеля та Г. Гана, становив близько трьох років. Плильність кадрів, недосконалість навчальних планів і програм, недостатня матеріальна база негативно позначалися на рівні фахівців, яких готували на філософському факультеті університету.

З 1882 року жоден математик, який навчався у Чернівецькому університеті, не сягнув ступеня доктора і не представив дисертації. Наведені факти наочно ілюструють низький рівень навчання в університеті. Студенти тут наукової підготовки зовсім не одержують, а позитивне знання дається їм несповна, наполовину” [23, арк.12-13]. Про рівень математичної підготовки в цей час можна судити, наприклад, з роботи В. Білінкевича [24, арк.25-27].

З приходом Й. Племеля і Г. Гана в Чернівецький університет рівень математичної підготовки і наукових досліджень покращився [25-29]. Зазначимо, що за наукові розробки в галузі інтегральних рівнянь і теорії потенціалу в 1911 р. Й. Племель отримав нагороду Наукового товариства принца Яблоновські в Лейпцизі, а в 1912 р. – нагороду Річарда Лібена Віденського університету. Г. Ган у період перебування в Чернівецькому університеті займався дослідженнями в галузі теорії дійсних функцій і отримав один з класичних результатів загальної топології, який сьогодні називають теоремою Гана-Мазуркевича. Й. Племель працював у Чернівецькому університеті з 1907 р. до 1918 р., а Г. Ган – з 1909 р. по 1914 р. Останній у 1909-1913 рр. читав такі курси: диференціальне та інтегральне числення, теоретичну арифметику, диференціальну геометрію, диференціальні та інтегральні рівняння і варіаційне числення, що є основою базової освіти майбутнього математика. Варто зазначити, що в літньому семестрі 1912 р. функціонував спільний науковий семінар Г. Гана, Й. Племеля та М. Радаковича, проте він припинив роботу в наступному році з невідомих причин. Просемінари, які проводив після цього Г. Ган, покликані були зацікавити студентів до самостійних математичних досліджень та запровадити в Чернівецькому університеті таку ж наукову атмосферу, яка існувала на той час у провідних університетах Європи. Про рівень математичної підготовки студентів того часу можна судити, наприклад, з роботи О. Гнідея [30, арк.3-13].

З початком Першої світової війни Буковина стала ареною бойових дій між російською та австрійською арміями. За таких обставин робота університету майже припинилася.

Підсумовуючи вище викладене, зазначимо що необхідною умовою прогресивного розвитку суспільства є високий рівень його системи освіти, зокрема математичної, яка на Буковині розвивалася як наслідок суспільного поступу краю.

Варто зазначити, що відбір матеріалу з математики у навчальних закладах того часу проводився відповідно до критеріїв використання знань безпосередньо у практичній діяльності, що було відображено у завданнях з математики та збірниках задач, які використовували у навчальному процесі.

Програми з кожного навчального предмета видавали у вигляді інструкцій керівних шкільних органів і містили в основному два елементи: власне зміст освіти (перелік основних тем, обов’язкових умінь і навичок) та методичні вказівки щодо порядку і послідовності їх викладу. Тим самим, вони виконували змістову, виховну та організаційно-методичні функції.

Висновки. Математика є основою формування загальних системно-методичних уявлень в освіті, а тому математична освіта повинна відповідати національним інтересам і світовим тенденціям розвитку та забезпечувати підготовку фахівців, здатних вдосконалювати досягнення відомих вчених минулих епох та творчо їх застосовувати.

Список використаних джерел:

1. Закон з дня 14 мая 1869 р. котрим установляються засади учения дотично школь народних // Хронологичний список законів, роспоряжений и пр., котори помечени суть в рочнику 1869 переводовъ вестника законв державних для Буковины. – Черновцы, 1870. – С. 372-384.
2. Переводы вестника законв державних для Герцогства Буковины / Рочник 1869. – Черновцы, 1869. – С. 386.
3. Мочнік Ф. Друга книжка рахункова для австрійських вселюдних шкіл народних / Мочнік Ф. – Відень : В цісарско-королівськім видавництві книжок шкільних, 1902. – 64 с.
4. П’ята книжка рахункова для Австрійських всеобщих школь народних / Сост. Фр. Мочнік. – Вьденъ, 1886. – 114 с.
5. Петрашук К. Методика науки рахунків у першій шкільній році, доповнена збіркою практичних задач і вправ / Петрашук К. – Чернівці : Руська Рада, 1912. – 63 с.
6. Державний архів Чернівецької області (ДАЧО). – Ф. 3 : Буковинська крайова управа (К. к. Bukowiner Landes-Regierung), 53738 од. зб., 1854-1918 рр. – Оп. 2. – Т. 1. – Спр. 725 : Переписка з Міністерством культ і освіти, дирекціями шкіл Буковини про придбання підручників і навчальних посібників (1854-1858). – 130 арк.

7. Вильман О. Дидактика как теория образования в ее отношении к социологии и истории образования / Отто Вильман; [пер. с нем.]. – Москва : Тихомиров, 1908. – Т. 2. – 682 с.
8. Jahresbericht der dr.-or. Ober-Realschule in Czernowitz am Schlusse des Schuljahres 1864-1865. – Czernowitz, 1865. – 75 s.
9. Курляк І.С. Українська гімназійна освіта у Галичині (1864-1918 рр.) : [монографія] / І.С. Курляк. – Львів, 1997. – 222 с.
10. Мочнік Ф. Підручник з геометрії для вчительських семінарій / Франц Мочнік. – Відень, 1878. – 188 с.
11. Моґнік F. Gehrbuf der Arithmetik und Algebra für Aber-Gymnasien / Franz Моґнік. – Wien, 1870. – 224 s.
12. Арифметика / Перевели з нім. Омелян Дейницький і Теофіль Львов. – Львов : Коштом т-ва „Просвіта”, 1873. – 60 с.
13. Арифметика і до ужитку ц.-к. низшої гімназії галицької / Для І кл. / Уложив Омелян Дейницький і Теофіль Львов. – Львов : Коштом т-ва „Просвіта”, 1872. – VI+219 с.
14. Левицький К. Алгебра для висших клас середних шкіл, часть 1 / Левицький К., Огоновський П. – Львів, 1906. – 1 вид. – 76 с.
15. Левицький К. Алгебра для висших клас середних шкіл, часть 2 / Левицький К., Огоновський П. – Львів, 1908. – 1 вид. – 95 с.
16. Мочнік Ф. Книжка рахункова для Австрійських звичайних шкіл народних : В 3 частинах / Мочнік Францешек. – Відень, 1895. – 75 с.
17. Мочнік Ф. Наука геометрії для низших клас, для I и II класи. Ч. II. / Мочнік Ф., Савицький Д.Е. – Львів, 1903. – 2 вид. – 76 с.
18. Мочнік Ф. Пята рахункова книжка для народних шкіл / Мочнік Ф. – Відень : Цісарсько-королівське вид-во шкільних книжок, 1912. – 202 с.
19. Мочнік Ф. Наука геометрії для низших клас etc., част. I для II и III класи / Мочнік Ф., Огоновський П. – Львів, 1903. – 2 вид. – 105 с.
20. Огоновський П. Учебник арифметики для середних шкіл (III класа) / Написав Петро Огоновський. – Львів : Накладом автора, 1914. – 64 с.
21. Савицький Д.Е. Геометрія для висших клас середних шкіл / Савицький Д.Е. – Львів, 1908. – 1 вид. – 126 с.
22. Гавришук Н. Методика науки в школі народній. – Часть II. Наука наглядна / Николай Гавришук. – Чернівці, 1900. – 114 с.
23. ДАЧО. – Ф. 3 : Буковинська крайова управа (K. k. Bukowiner Landes-Regierung), 53738 од. зб., 1854-1918 рр. – Оп. 2. – Т. 11. – Спр. 24986 : Меморандум професорської колегії філософського факультету університету м. Чернівці про розширення університету (7, 13 травня 1908 р.). – 19 арк.
24. ДАЧО. – Ф. 216 : Чернівецький університет (K. k. Franz-Josephs-Universität in Czernowitz. Universitatea „Regele Ferdinand I” din Cernaui), 5439 од. зб., 1875-1940, 1941-1944 рр. – Оп. 2. – Спр. 12 : Справа про прийом кваліфікаційних екзаменів на право викладання в гімназіях і реальних школах у випускника університету Білінкевича Сиверина 1883-1886 рр. – Арк. 25-27.
25. Житарюк І.В. Йосип Племель: сторінки біографії видатного вченого / Житарюк І.В. // Українознавство. – 2006. – № 1. – С. 38-41.
26. Житарюк І.В. Йосип Племель: наукові здобутки / Житарюк І.В. // Пам'ять століть. – 2007. – № 4-5 (67-68). – С. 38-42.
27. Маслюченко В.К. Ганс Ган і математики Чернівецького університету австрійських часів / Маслюченко В.К. // Буковинський журнал. – 1994. – Ч. 1-2. – С. 144-151.
28. Маслюченко В.К. Друга сходинка до Ганса Гана / Маслюченко В.К. / Матеріали міжнародної математичної конференції, присвяченої пам'яті Ганса Гана. – Чернівці : Рута, 1995. – С. 13-24.
29. Маслюченко В.К. Знайомство з Гансом Ганом / Маслюченко В.К. – Львів, 1992. – 66 с. – (Препринт / АН України, Ін-т прикладних проблем механіки і математики ; № 23-90)
30. ДАЧО. – Ф. 216 : Чернівецький університет (K. k. Franz-Josephs-Universität in Czernowitz. Universitatea „Regele Ferdinand I” din Cernaui), 5439 од. зб., 1875-1940, 1941-1944 рр. – Оп. 2. – Спр. 72 : Справа про прийом кваліфікаційних екзаменів на право викладання в гімназіях і реальних школах у випускника університету Гнідея Ореста 1911 р. – Арк. 3-13.

In the article, becoming and development of mathematical education is lighted up in educational establishments of Bukovina in the days of its stay in composition Austria. The programs are analysed from mathematics, attention is accented on the educational and methodical providing of mathematical education and providing of Ukrainian-language educational establishments textbooks from mathematics. It is found out that mathematical science in an edge developed foremost in the Chernovitskom university and answered the of that time European standards.

Key words: Bukovina, mathematical education, mathematical science, educational establishment.

Отримано: 3.06.2010

УДК 378.661.016:621.3

Г. С. Кашина

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ З ФІЗИКОЮ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В ТРАНСПОРТНОГО КОЛЕДЖУ

Міжпредметні зв'язки, які є віддзеркаленням міжнаукових зв'язків у змісті і методах навчання, сприяють повнішому пізнанню студентами єдності світу, сприяють поглибленому розумінню законів природи, формуванню світогляду, розвитку діалектичного інтеграційного мислення і формуванню вмінь узагальнювати знання з різних дисциплін. Міжпредметні зв'язки розглядаються як дидактична основа розвитку сучасного природничо-наукового мислення майбутнього фахівця транспортної галузі.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, фізика, електротехніка, електроніка, коледж.

Постановка проблеми В умовах реформування вищої освіти в Україні виникла необхідність корінних перетворень в навчанні студентів вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації. Стало очевидним, що їх підготовка має орієнтуватися не лише на високий рівень компетентності, але і на формування особистості, що володіє сучасним науковим рівнем знань і науковим світоглядом. Виконання поставлених завдань пов'язане з реалізацією міжпредметних зв'язків в практиці навчання студентів у тому числі транспортних коледжів.

Ідея здійснення міжпредметних зв'язків не нова в педагогіці. Витоки їх пов'язані з такими іменами як А. Дістервег, Я.А. Коменський, Н.К. Крупська, І.Г. Песталоцці, К.Д. Ушинський.

Виклад основного матеріалу Наразі встановлено, що міжпредметні зв'язки, які є віддзеркаленням міжнауко-

вих зв'язків у змісті і методах навчання, сприяють повнішому пізнанню студентами єдності світу, сприяють поглибленому розумінню законів природи, формуванню світогляду, розвитку діалектичного інтеграційного мислення і формуванню вмінь узагальнювати знання з різних дисциплін. Без цих інтелектуальних здібностей неможливі ні творче відношення до праці, ні виконання на практиці сучасних практичних завдань, що вимагають синтезу знань з різних наукових галузей. Реалізація міжпредметних зв'язків дозволяє логічніше обґрунтовувати послідовність вивчення навчальних дисциплін, структуру навчального плану, зміст програм, навчальних посібників. Все це забезпечить підвищення якості навчального процесу майбутніх фахівців.

Отже, міжпредметні зв'язки розглядаються як дидактична основа розвитку сучасного природничо-наукового мислення майбутнього фахівця транспортної галузі.

7. Вильман О. Дидактика как теория образования в ее отношении к социологии и истории образования / Отто Вильман; [пер. с нем.]. – Москва : Тихомиров, 1908. – Т. 2. – 682 с.
8. Jahresbericht der dr.-or. Ober-Realschule in Czernowitz am Schlusse des Schuljahres 1864-1865. – Czernowitz, 1865. – 75 s.
9. Курляк І.С. Українська гімназійна освіта у Галичині (1864-1918 рр.) : [монографія] / І.С. Курляк. – Львів, 1997. – 222 с.
10. Мочнік Ф. Підручник з геометрії для вчительських семінарій / Франц Мочнік. – Відень, 1878. – 188 с.
11. Моґнік F. Gehrbuf der Arithmetik und Algebra für Aber-Gymnasien / Franz Моґнік. – Wien, 1870. – 224 s.
12. Арифметика / Перевели з нім. Омелян Дейницький і Теофіль Львов. – Львов : Коштом т-ва „Просвіта”, 1873. – 60 с.
13. Арифметика і до ужитку ц.-к. низшої гімназії галицької / Для І кл. / Уложив Омелян Дейницький і Теофіль Львов. – Львов : Коштом т-ва „Просвіта”, 1872. – VI+219 с.
14. Левицький К. Алгебра для висших клас середних шкіл, часть 1 / Левицький К., Огоновський П. – Львів, 1906. – 1 вид. – 76 с.
15. Левицький К. Алгебра для висших клас середних шкіл, часть 2 / Левицький К., Огоновський П. – Львів, 1908. – 1 вид. – 95 с.
16. Мочнік Ф. Книжка рахункова для Австрійських звичайних шкіл народних : В 3 частинах / Мочнік Францешек. – Відень, 1895. – 75 с.
17. Мочнік Ф. Наука геометрії для низших клас, для I и II класи. Ч. II. / Мочнік Ф., Савицький Д.Е. – Львів, 1903. – 2 вид. – 76 с.
18. Мочнік Ф. Пята рахункова книжка для народних шкіл / Мочнік Ф. – Відень : Цісарсько-королівське вид-во шкільних книжок, 1912. – 202 с.
19. Мочнік Ф. Наука геометрії для низших клас etc., част. I для II и III класи / Мочнік Ф., Огоновський П. – Львів, 1903. – 2 вид. – 105 с.
20. Огоновський П. Учебник арифметики для середних шкіл (III класа) / Написав Петро Огоновський. – Львів : Накладом автора, 1914. – 64 с.
21. Савицький Д.Е. Геометрія для висших клас середних шкіл / Савицький Д.Е. – Львів, 1908. – 1 вид. – 126 с.
22. Гавришук Н. Методика науки в школі народній. – Часть II. Наука наглядна / Николай Гавришук. – Чернівці, 1900. – 114 с.
23. ДАЧО. – Ф. 3 : Буковинська крайова управа (K. k. Bukowiner Landes-Regierung), 53738 од. зб., 1854-1918 рр. – Оп. 2. – Т. 11. – Спр. 24986 : Меморандум професорської колегії філософського факультету університету м. Чернівці про розширення університету (7, 13 травня 1908 р.). – 19 арк.
24. ДАЧО. – Ф. 216 : Чернівецький університет (K. k. Franz-Josephs-Universität in Czernowitz. Universitatea „Regele Ferdinand I” din Cernaui), 5439 од. зб., 1875-1940, 1941-1944 рр. – Оп. 2. – Спр. 12 : Справа про прийом кваліфікаційних екзаменів на право викладання в гімназіях і реальних школах у випускника університету Білінкевича Сиверина 1883-1886 рр. – Арк. 25-27.
25. Житарюк І.В. Йосип Племель: сторінки біографії видатного вченого / Житарюк І.В. // Українознавство. – 2006. – № 1. – С. 38-41.
26. Житарюк І.В. Йосип Племель: наукові здобутки / Житарюк І.В. // Пам'ять століть. – 2007. – № 4-5 (67-68). – С. 38-42.
27. Маслюченко В.К. Ганс Ган і математики Чернівецького університету австрійських часів / Маслюченко В.К. // Буковинський журнал. – 1994. – Ч. 1-2. – С. 144-151.
28. Маслюченко В.К. Друга сходинка до Ганса Гана / Маслюченко В.К. / Матеріали міжнародної математичної конференції, присвяченої пам'яті Ганса Гана. – Чернівці : Рута, 1995. – С. 13-24.
29. Маслюченко В.К. Знайомство з Гансом Ганом / Маслюченко В.К. – Львів, 1992. – 66 с. – (Препринт / АН України, Ін-т прикладних проблем механіки і математики ; № 23-90)
30. ДАЧО. – Ф. 216 : Чернівецький університет (K. k. Franz-Josephs-Universität in Czernowitz. Universitatea „Regele Ferdinand I” din Cernaui), 5439 од. зб., 1875-1940, 1941-1944 рр. – Оп. 2. – Спр. 72 : Справа про прийом кваліфікаційних екзаменів на право викладання в гімназіях і реальних школах у випускника університету Гнідея Ореста 1911 р. – Арк. 3-13.

In the article, becoming and development of mathematical education is lighted up in educational establishments of Bukovina in the days of its stay in composition Austria. The programs are analysed from mathematics, attention is accented on the educational and methodical providing of mathematical education and providing of Ukrainian-language educational establishments textbooks from mathematics. It is found out that mathematical science in an edge developed foremost in the Chernovitskom university and answered the of that time European standards.

Key words: Bukovina, mathematical education, mathematical science, educational establishment.

Отримано: 3.06.2010

УДК 378.661.016:621.3

Г. С. Кашина

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ З ФІЗИКОЮ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В ТРАНСПОРТНОГО КОЛЕДЖУ

Міжпредметні зв'язки, які є віддзеркаленням міжнаукових зв'язків у змісті і методах навчання, сприяють повнішому пізнанню студентами єдності світу, сприяють поглибленому розумінню законів природи, формуванню світогляду, розвитку діалектичного інтеграційного мислення і формуванню вмінь узагальнювати знання з різних дисциплін. Міжпредметні зв'язки розглядаються як дидактична основа розвитку сучасного природничо-наукового мислення майбутнього фахівця транспортної галузі.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, фізика, електротехніка, електроніка, коледж.

Постановка проблеми В умовах реформування вищої освіти в Україні виникла необхідність корінних перетворень в навчанні студентів вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації. Стало очевидним, що їх підготовка має орієнтуватися не лише на високий рівень компетентності, але і на формування особистості, що володіє сучасним науковим рівнем знань і науковим світоглядом. Виконання поставлених завдань пов'язане з реалізацією міжпредметних зв'язків в практиці навчання студентів у тому числі транспортних коледжів.

Ідея здійснення міжпредметних зв'язків не нова в педагогіці. Витоки їх пов'язані з такими іменами як А. Дістервег, Я.А. Коменський, Н.К. Крупська, І.Г. Песталоцці, К.Д. Ушинський.

Виклад основного матеріалу Наразі встановлено, що міжпредметні зв'язки, які є віддзеркаленням міжнауко-

вих зв'язків у змісті і методах навчання, сприяють повнішому пізнанню студентами єдності світу, сприяють поглибленому розумінню законів природи, формуванню світогляду, розвитку діалектичного інтеграційного мислення і формуванню вмінь узагальнювати знання з різних дисциплін. Без цих інтелектуальних здібностей неможливі ні творче відношення до праці, ні виконання на практиці сучасних практичних завдань, що вимагають синтезу знань з різних научних галузей. Реалізація міжпредметних зв'язків дозволяє логічніше обґрунтовувати послідовність вивчення навчальних дисциплін, структуру навчального плану, зміст програм, навчальних посібників. Все це забезпечить підвищення якості навчального процесу майбутніх фахівців.

Отже, міжпредметні зв'язки розглядаються як дидактична основа розвитку сучасного природничо-наукового мислення майбутнього фахівця транспортної галузі.

Проведений аналіз проблеми використання міжпредметних зв'язків у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації дозволив виділити ряд суперечностей:

- між зростанням вимог до якості навчання студентів і низькою ефективністю розроблених методик навчання фізико-технічних дисциплін;
- між можливостями реалізації міжпредметних зв'язків і методикою практичного їх використання у процесі формування фізико-технічних знань студентів вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації;
- між необхідністю формування у студентів транспортних коледжів цілісного світогляду на природу і розрізненістю їх знань з фізики та технічних дисциплін.

Аналіз педагогічної і методичної літератури дозволяти виділити теоретичні і практичні проблеми міжпредметних зв'язків в системі підготовки з фізико-технічних дисциплін студентів транспортних коледжів.

До теоретичних відносять:

- відсутність єдиної загальноприйнятої точки зору на роль міжпредметних зв'язків в навчанні, пов'язаної з виникненням наразі різних педагогічних систем (модульне, продуктивне, проблемне, розвивальне навчання), в яких роль і статус міжпредметних зв'язків має свої особливості;
- неоднозначність у визначенні сутнісних, нормативних і процесуальних функцій міжпредметних зв'язків в різних дидактиках;
- недостатню розробленість типів міжпредметних зв'язків, зважаючи на профіль навчальних закладів I-II рівня акредитації.

До практичних відносять:

- практичну неузгодженість у викладанні окремих дисциплін у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації, що приводить до перевантаження студентів і відсутності уявлення про взаємозв'язки процесів і явищ навколишнього світу і т.д.;
- слабка розробленість практико-орієнтованих методик, що дозволяють здійснювати міжпредметні зв'язки технічних дисциплін з фізикою в процесі навчання студентів вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації.

Зазначені проблеми вказують на те, що єдина система міжпредметних зв'язків на сучасному етапі розвитку фахової освіти знаходиться на стадії розроблення і потрібні додаткові зусилля для її теоретичного обґрунтування і практичного осмислення, що дозволяють будувати відповідні методики і технології міжпредметного навчання студентів транспортних коледжів.

Аналіз проблем, що виникають при вивченні електротехніки та електроніки в транспортному коледжі, показав, що багато з них пов'язані з тим, що базою для вивчення цієї дисципліни, є фізика. Проте багато студентів не усвідомлюють мети вивчення фізики в коледжі, у них слабо формуються фізичні знання і уміння, що дозволяють їм орієнтуватися в технічних схемах, застосовувати отримані знання для виконання комплексних завдань, пов'язаних з майбутнім фахом. Студенти не уміють переносити знання, отримані при вивченні фізики для пояснення процесів, що вивчаються в електротехніці. Отже, нами виявлені резерви для підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, які пов'язані з практичною реалізацією міжпредметних зв'язків в навчальному процесі.

Аналіз програм з "Фізика" і «Електротехніка та електроніка» показує, що в них закладені значні можливості для здійснення міжпредметних зв'язків. Такі взаємодії можуть здійснюватися на основі комплексного вивчення в фізиці і електротехніці та електроніці одних і тих же фізичних понять, явищ, величин на основі використання загальних теорій, моделей і законів.

В процесі вивчення курсу «Електротехніка та електроніка» в розглядаються такі питання: електричне поле, електричні кола постійного струму, електромагнетизм, електричні вимірювальні прилади, електричні машини змінного та постійного струмів, електричні та магнітні елементи автоматики, основи електроприводу, передача і розподіл електроенергії.

В процесі навчання у студентів формуються такі поняття:

- Основні характеристики електричного поля: напруженість електричного поля, потенціал і напруга. Електропровідність. Провідники, діелектрики, напівпровідники. Провідники, діелектрики в електричному полі. Електрична ємність провідників. Конденсатор. З'єднання конденсаторів. Електроізоляційні матеріали.
- Електричний струм в металах: сила і густина струму, одиниці вимірювання. Джерела електричної енергії. Електричне коло, його основні елементи і умовні позначення. Електрорушійна сила джерела і напруга на його затискачах. Енергія і потужність електричного кола. Баланс потужностей. Закон Ома для ділянки кола і для повного кола. Електричний опір і провідність. Питомий опір і питома провідність. Перетворення електричної енергії у теплову. Закон Джоуля-Ленца. Вибір провідника за допустимим навантаженням. Плавкий запобіжник. Основні провідникові матеріали. Види з'єднань резисторів у електричних колах. Закон Кірхгофа. Втрати напруги та потужності у проводах лінії електропередачі. З'єднання джерел у батареї: послідовне, паралельне та змішане.
- Магнітне поле і його характеристики. Закон повного струму. Взаємодія магнітного поля і провідника зі струмом. Закон Ампера. Взаємодія паралельних провідників зі струмом. Феромагнітні матеріали та їх намагнічування. Явище гістерезису. Магнітотверді та магнітотверді матеріали. Магнітне коло. Електромагніти і їх практичне застосування. Явище електромагнітної індукції. ЕРС індуквана в провіднику, який рухається у магнітному полі. ЕРС, яка виникає в контурі при зміні магнітного потоку, що пронизує цей контур. Закон Ленца. Вихрові струми. Явище самоіндукції. ЕРС самоіндукції. Індуктивність. Явище взаємодій.
- Поняття про змінний струм. Параметри струму. Графічне зображення струмів. Омичний опір, індуктивність та електрична ємність у колах однофазного змінного струму; хвильові та векторні діаграми струму і напруги. Індуктивний та ємнісний опори змінного струму. Закон Ома для даного елемента. Активна та реактивна потужності. Нерозгалужене коло змінного струму з омичним та індуктивним опорами. Векторна діаграма, трикутник напруг та потужностей, повна потужність, коефіцієнт потужності. Нерозгалужене коло змінного струму з омичним, індуктивним та ємнісним опорами. Резонанс напруг. Паралельне з'єднання котушки та конденсатора. Трикутник струмів. Резонанс струмів.
- Порівняння однофазної і трифазної систем змінних струмів. Трифазна система ЕРС, напруг і струмів. З'єднання "зіркою" у трифазних колах. Співвідношення між фазними і лінійними струмами та напругами. Векторні діаграми. Роль нульового проводу. З'єднання трикутником у трифазних колах. Співвідношення між фазними і лінійними струмами та напругами. Векторні діаграми. Потужності у трифазних колах.
- Значення вимірювань у техніці. Класифікація електровимірювальних приладів. Похибки вимірювань та клас точності. Умовні позначення на шкалах приладів.
- Електровимірювальні прилади магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, індукційної систем. Вимірювання струму та напруги. Розширення меж вимірювання амперметрів та вольтметрів (шунти та додаткові опори). Вимірювання опорів методами амперметра і вольтметра, омметром, мегаомметром, вимірювальним мостом. Вимірювання потужності та електричної енергії. Схеми вмикання в електричне коло ватметрів і лічильників електричної енергії.

Аналіз наведених понять показує, що багато з них було розкрито в курсі фізики: індукція, електричне коло, ЕРС, частота, амплітуда, період, провідник, діелектрик, опір, напруга, сила струму, питома електропровідність, перетин провідника, трансформатор, коефіцієнт трансформації, взаємодія, джерело світла, робота і потужність електричного струму.

Ключовою ланкою в розкритті даної теми, вочевидь, буде трифазна система змінного струму, яка об'єднує в собі три однофазні кола, функціонування яких базується виключно на фізичних законах. Так принцип дії простого генератора наочно можна продемонструвати на прикладі рамки, що обертається в магнітному полі, проте в курсі фізики це поняття складалося у декілька етапів.

1. В електростатиці вводяться такі поняття: позитивні і негативні електричні заряди, електричне і електромагнітне поле, провідники і діелектрики, потенціал і різниця потенціалів електростатичного поля, електроємність.
2. Основою електродинаміки є поняття: постійний електричний струм, ЕРС, напруга (падіння напруги), електричний опір, електричне коло, робота і потужність струму, магнітне поле, магнітний потік, електромагнітна індукція, ЕРС індукції, вихрові струми, самоіндукція, взаємна індукція.
3. У розділі "Коливання і хвилі" формуються поняття: гармонійні коливання, електромагнітні коливання, змінний струм, активний, індуктивний і ємнісний опір, потужність змінного струму, коефіцієнт потужності. Цими поняттями власне і завершується формування уявлення про принцип дії простого генератора змінного струму і його електричного кола.
4. Прикладна частина фізики конкретизує введені поняття і втілює їх в конструкції конкретних електричних машин. Елементи цих машин набувають нових понять, які надалі використовуються у фаховій діяльності: генератор змінного струму, трифазний генератор; фаза, ротор, обмотка, лінійний і нульовий дроти, «зірка», «трикутник», елементи автоматики, основи електроприводу і так далі.

Як показує аналіз навчальних планів і програми курсу фізики для навчальних закладів I-II рівня акредитації, часу відведеного на вивчення дисципліни буває недостатньо для реалізації четвертого етапу в повному об'ємі, тому буде ефективніше в рамках кожного етапу через міжпредметні зв'язки раніше давати деякі поняття курсу електротехніки.

Так при вивченні провідників і діелектриків, індукції і самоіндукції в курсі фізики необхідно звертатися до конкретних елементів машин і устаткування, що використовуються для забезпечення електропостачання транспортних засобів. Їх будова, принцип дії, технічні характеристики, монтаж, експлуатація і технічне обслуговування, безпека праці при експлуатації є безпосередньо об'єктом вивчення в курсі "Електротехніка та електроніка".

На прикладі теми «Електротехніка» можна також виділити декілька етапів формування понять:

- 1) магнетизм, електромагнітна індукція, постійний і змінний електричний струм, провідники і діелектрики, електричне коло, джерела і споживачі електричної енергії;
- 2) принцип дії простого генератора і електродвигуна, трансформація, електричний нагрівач, робота і потужність електричного струму, електричний опір;
- 3) пристрій сучасного генератора, трифазного трансформатора, електричні дроти тощо.

Аналіз етапів формування вказаних понять показує, що успішне виконання поставленого завдання можливе лише при знанні основних законів фізики і втілення їх в конкретні елементи устаткування.

Отже, проблема раціонального розподілу дидактичних функцій двох дисциплін дозволить швидко і якісно студентам засвоїти навчальний матеріал при вивченні фахово спрямованого курсу "Електротехніка та електроніка".

На підставі вищевикладеного стає очевидним, що реалізація міжпредметних зв'язків вказаних дисциплін може здійснюватися через:

- 1) коригування навчальних програм;
- 2) розробленні завдань, що враховують інтереси двох дисциплін;
- 3) видання навчальних посібників, що забезпечують плавний перехід від курсу фізики до курсу "Електротехніка та електроніка";
- 4) поєднання підсумкового і вхідного контролю з обох дисциплін.

Висновки. Поставивши питання про підвищення фундаментальної підготовки майбутніх фахівців транспортної галузі, потрібно переорієнтувати процес навчання студентів з наочно-змістовного методу викладення матеріалу на метод організації їх пізнавальної діяльності, яка безпосередньо пов'язана з реалізацією міжпредметних зв'язків, що сприяє не лише підвищенню рівня знань студентів, але і умінь використовувати їх в різних видах майбутньої фахової діяльності.

Розроблення єдиного міжпредметного навчально-методичного комплексу, який інтегрує курси фізики та електротехніки і електроніки, що представляє зміст навчального матеріалу у вигляді модулів, відображають структуру наукового знання цих курсів.

Кожен модуль містить: комплекс знань, навичок, умінь, змістову опору, що охоплює основні теоретичні і практичні знання; освітні і фахові завдання; структурно-логічну схему модуля; структуру і зміст міжпредметних зв'язків; карту контролю засвоєння модуля.

Такий спосіб організації занять з курсу "Електротехніка та електроніка" перевірений на практиці. Він привів до значного підвищення ефективності лекційних, практичних та лабораторних занять. При захисті робіт відповіді студентів почали носити глибший і змістовніший характер, і несправності, що виникають при роботі електричних машин, стали виявлятися впевненіше і з відповідними науковими обґрунтуваннями.

Список використаних джерел:

1. Богданов І.Т. Фізичні основи електротехніки: Навчальний посібник + CD. – К.: Четверта хвиля, 2007. – 268 с.
2. Бугаєв А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Жданов В.Г. Методика реалізації міжпредметних зв'язків технічних дисциплін з фізикою при навчанні студентів в сільськогосподарському коледжі : Дис... канд. пед. наук. – Челябинськ, 2005. – 192 с. – РГБ ОД, 61:05-13/2160.
4. Шут М.В., Сергієнко В.П. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих начальних закладах: Навч. посіб. – К.: Шкільний світ, 2004. – 128 с.

Intersubject copulas which are the reflection of interscientific connections in maintenance and methods of studies are instrumental in more complete cognition the students of unity of the world, instrumental in the deep understanding of natural laws, to forming of world view, development of dialectical integration thought to forming of abilities to summarize knowledge from different disciplines. Intersubject copulas are examined as didactics basis of development modern naturally scientific thought of future specialist of a transport industry.

Key words: intersubject copulas, physics, electrical engineering, electronics, college.

Отримано: 14.07.2010

МАТЕМАТИЧНА АДАПТАЦІЯ ПЕРШОКУРСНИКІВ ФІЗИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

У статті автори розглядають питання математичної адаптації першокурсників фізичного факультету, а також пропонують нову програму пропедевтичного курсу «Математичний апарат фізики».

Ключові слова: безперервна фізична освіта, математичний апарат фізики.

Постановка проблеми. Аналіз програм з математики і фізики для 12-річної школи [11] показав, що розширення абітурієнтів за рівнем підготовки буде лише збільшуватися. Треба готуватися до тих часів, коли в університети прийдуть випускники шкіл, які одержали суттєво різну фізико-математичну підготовку на рівні загальної освіти. Причому це розширення сплановане, його підтримка закладена державними програмами.

З урахуванням такого розширення за рівнем підготовки, допомога першокурсникам має бути адресною. А це, у свою чергу, вимагає не лише зменшення кількісного складу навчальних груп (поділ на підгрупи), а й розробки засобів індивідуальної допомоги (зокрема, комп'ютерних помічників [2]). Крім того, важливо розв'язати психолого-педагогічне завдання щодо налагодження взаємодопомоги студентів у справі їхньої адаптації до навчання у ВНЗ. І та частина адаптації, яку ми назвали математичною, грає не останню роль. Без неї вивчати університетські курси фізики безперспективно.

Аналіз актуальних досліджень. Питання, що стосуються навчання фізики у профільній старшій школі та подальшого здобуття фізико-математичної освіти, висвітлені у сучасних дослідженнях [1; 8; 9]. У російському журналі «Фізика в школі» можна знайти низку статей, присвячених елективним курсам для старшокласників, створеним для допомоги у підготовці до єдиного державного екзамєну. Серед цих курсів звертає на себе увагу математичний практикум для підготовки до Єдиного державного екзамєну з фізики [10]. Але це тільки лише кроки у реалізації математичної підтримки курсу фізики нової профільної школи. А поки що викладачам вишів доведеться самим займатися математичною адаптацією першокурсників. Автори вже мають певний досвід роботи у цьому напрямку.

На фізичному факультеті ЗНУ вже декілька років у першому семестрі студенти вивчають пропедевтичний курс «Математичний апарат фізики» [2], який передую загальному курсу фізики. До цього курсу входять питання, яким приділяють недостатню увагу і у школі, і у виші, але знайомство з якими допоможе запам'ятати часто використовувані формули та пов'язати між собою важливі математичні та фізичні поняття.

Оскільки програма курсу була обмежена лише часом, який виділений навчальним планом, складеним у ЗНУ, ми мали можливість її змінювати, накопичуючи відповідний досвід. Крім того, за ці роки нами були створені спеціалізовані комп'ютерні засоби для організації самостійної роботи студентів, а також написані тексти, які студенти можуть вивчати в позаурочний час. Це наразі дає нам можливість досить кардинально перебудувати наш пропедевтичний курс, перерозподіливши навчальний час на вивчення окремих тем і зробивши відповідні акценти з урахуванням розроблених навчальних матеріалів, а також нових програм для старшої профільної школи.

Метою статті є презентація нової програми (тематичного плану) пропедевтичного курсу «Математичний апарат фізики», який слугуватиме для математичної адаптації першокурсників ЗНУ. Фактично буде поданий перелік тем на кожне з запланованих 30 занять з відповідними коментарями.

Виклад основного матеріалу. Досвід роботи зі студентами фізичного факультету університету і наші попередні психолого-педагогічні дослідження [4; 5] дають нам можливість зробити висновок про те, що найбільшою вадою шкільної фізико-математичної підготовки абітурієнтів є принципово неправильна психологічна установка на способи вивчення фізико-математичних дисциплін. Більшість наших студентів

налаштовані на механічне запам'ятовування теоретичного матеріалу, зокрема фізичних і математичних формул. Вони зазвичай не переймаються встановленням логічних зв'язків у навчальному матеріалі, виявленням змістовних аналогій.

З урахуванням таких реалій пропедевтичний курс, про який йдеться, має бути спрямований на подолання шкідливої школярської звички механічного зубріння, на відкриття перспектив розвитку логічної пам'яті дорослої культурної людини, на перехід у когнітивному розвитку зі стадії конкретних операцій на стадію формальних операцій (за Піаже). Цим зумовлене те, що у своєму курсі ми демонструємо студентам, як можна знайти зв'язки між поняттями, з якими вони знайомі, але ніколи не поєднували їх разом у своїй свідомості. Звертаємо увагу на те, що більшість фактів, які вони мають знати, легко пригадуються за рахунок логічних умовиводів та математичних перетворень. До деяких важливих понять ми повертаємося неодноразово, зростаючи увагу студентів на різні їхні грані та можливості застосування. Знайомство з тематикою занять і відповідними коментарями дозволить у цьому впевнитися.

Тематичний план курсу «математичний апарат фізики»

1. Зведення числових значень фізичних величин до стандартного вигляду. Перевірка на розмірність фізичних формул.

Формально з цієї теми першокурсники мають бути знайомі зі школи. Але досвід показує, що відповідні навички відпрацьовані далеко не у всіх. Ми пропонуємо їм розроблені нами завдання та вже опубліковані тексти [3]. Звертаємо їх увагу на перевагу розроблених нами методів перевірки фізичних формул на розмірність. На наступних заняттях і консультаціях відповідаємо на запитання, які виникають під час самостійної роботи над матеріалом цієї теми.

2. Біном Ньютона, трикутник Паскаля і похідна функції $y = x^n$.

Далеко не всі першокурсники знають зі школи про такі корисні поняття як біном Ньютона та трикутник Паскаля. Ми ж повертаємося до цих понять неодноразово і демонструємо, як вони часто допомагають відновити у пам'яті формули, які, здавалося б, ніяк між собою не пов'язані. На цьому ж занятті ми пропонуємо самостійно одержати похідну функції $y = x^n$ для натуральних значень показника степеня, враховуючи значення перших двох коефіцієнтів бінома Ньютона.

3. Фізичний зміст першої і другої похідної за часом. Рівняння і графіки, що стосуються рівноприскореного руху.

4. Приклади фізичних процесів математично аналогічних до рівноприскореного прямолінійного руху.

Ці два заняття присвячені тому, щоб показати студентам, що всі формули і графіки, які вони бачили у шкільних підручниках фізики на цю тему, можна одержати самостійно. Дещо несподіваним може бути порівняння рівноприскореного прямолінійного руху не лише з рівноприскореним обертальним рухом. Тут вперше у нашому курсі мова піде про механіко-електродинамічну аналогію, до якої ми ще будемо неодноразово повертатися.

5. Перше знайомство з рядом Маклорена. Біноміальний ряд як ряд Маклорена для функції $y = (1+x)^a$. Сума геометричної прогресії.

Ряд Маклорена (окремий випадок ряду Тейлора) – виключно важливе математичне поняття для фізиків. У школі

з ним не знайомлять, а в університеті він часто губиться серед іншого матеріалу математичного аналізу. Ми до нього будемо повертатися неодноразово. Наразі ми лише звертаємо увагу студентів на те, що загальну формулу для коефіцієнтів можна вивести цілком самостійно, а також, що іноді для знаходження коефіцієнтів легше згадати біном Ньютона, а не обчислювати похідні. Крім того, вказуємо на те, що під час вивчення у школі нескінченної спадної геометричної прогресії вони вже мали справу з рядом Маклорена, але не знали, що це він.

6. *Фізичні приклади апроксимації функцій вигляду $y = (1+x)^a$ біноміальним рядом.*

На цьому занятті ми вперше на конкретних прикладах демонструємо студентам важливість цього математичного поняття для фізики і пропонуємо перевірити свої сили у розвиненні у ряд Маклорена тих фізичних залежностей, які математично виглядають як $y = (1+x)^a$. Для домашнього опрацювання студенти отримують тексти статей [6; 7], які допоможуть їм підготуватися до наступних занять, на яких знайомство з рядом Маклорена буде продовжено.

7. *Показникова та логарифмічна функції як взаємобернені. Число e як основа натурального логарифма.*

Показникова і логарифмічна функції вивчаються в школі надто пізно, що не дозволяє на належному рівні засвоювати відповідний матеріал з фізики. Першокурсники у своїй більшості побоюються логарифмів, хоча цей матеріал по суті значно простіше того, що пов'язаний з тригонометричними функціями. Багатьох лякає число e , яке є основою натурального логарифма. Натурального, бо природного! Ми вводимо число e як таке, для якого похідна показникової функції буде збігатися з самою функцією. Такий вибір числа для основи натурального логарифма видається цілком природним.

8. *Властивості логарифма як наслідки властивостей степеня.*

9. *Правила знаходження похідної складної функції і похідної оберненої функції на прикладі показникових і логарифмічних функцій.*

Формули на кшталт $a^b \cdot a^c = a^{b+c}$ і $(a^b)^c = a^{bc}$ відомі майже всім першокурсникам фізичного факультету, але те, що з них без проблем виводяться всі формули для логарифмів, мало хто знає. І обчислити, наприклад, $\log_2 3$ за допомогою інженерного калькулятора – теж проблема. А як, знаючи, що $(e^x)' = e^x$, легко знайти купу похідних інших функцій? Це запитання виявляється несподіваним для багатьох першокурсників, які у школі старанно зубрили таблицю похідних.

10. *Приклади фізичних ситуацій, у математичному описі яких виникають показникові і логарифмічні функції. Механіко-електродинамічна аналогія.*

11. *Найпростіші показникові та логарифмічні рівняння з фізичним змістом.*

Тут треба згадати і про закон радіоактивного розпаду, і про закон Бугера, і про обчислення роботи ідеального газу в ізотермічному процесі. Доречним буде повернення до механіко-електродинамічної аналогії.

12. *Ряд Маклорена для функцій $y = e^x$ і $y = \ln(1+x)$. Використання відповідних апроксимацій для дослідження фізичних залежностей.*

Після одержання першокурсниками розвинення у ряд Маклорена для функції $y = e^x$, слід звернути їх увагу на те, що тепер з'являється нова можливість знайти значення числа e . А після «лобового» розвинення функції $y = \ln(1+x)$ показати, як це робиться усно, якщо пам'ятаєш про нескінченну спадну геометричну прогресію. Що ж до апроксимації фізичних залежностей, то з пошуком цікавих прикладів проблем немає.

13. *Степенева та дробово-лінійна функції, їх графіки та рівняння з ними. Геометричні перетворення графіків.*

14. *Фізичні приклади степеневих та дробово-лінійних функцій.*

Як показує досвід, з правилами геометричних перетворень графіків функцій першокурсники зазвичай плутаються. Про розроблений комп'ютерний засіб для відпрацювання відповідних навичок ми вже повідомляли у [2]. Графіки дробово-лінійних функцій одержують геометричними перетвореннями графіка $y = \frac{1}{x}$. Тому саме тут доречно докладніше поговорити про це. Фізичних прикладів дробово-лінійних, а особливо степеневих функцій вдосталь.

15. *Цікаві системи рівнянь, які виникають під час розв'язування фізичних задач.*

Розв'язування систем рівнянь – величезна проблема для багатьох наших першокурсників. Тому відповідні завдання ми даємо студентам на початку семестру. До того ж, вони мають можливість вдома попрацювати зі спеціальними розробленими комп'ютерними засобами. Це заняття є фактично останньою консультацією перед контрольною роботою за матеріалом першого модуля, до якої буде включене і завдання на розв'язування систем рівнянь.

16. *Радіанна міра кутів, одиничне коло, означення тригонометричних функцій, періодичність, парність, графіки.*

У школі радіанну міру кутів вводять тоді, коли учні вже звикли до градусної. І часто їм незрозуміло, чому вони повинні при записі кутів використовувати якесь число π , ще й виконувати дії з дробами на кшталт $\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{3}$.

Наше завдання – показати їм переваги введення радіанної міри кутів, зокрема для потреб фізики. Розповідаючи про одиничне коло, звертаємо увагу на те, що за допомогою нього можна отримати всі властивості тригонометричних функцій, а також побудувати ескізи відповідних графіків.

17. *Теорема Піфагора, основна тригонометрична тотожність, значення тригонометричних функцій для деяких окремих значень аргументу.*

За допомогою низки підготовлених нами завдань першокурсники зможуть самостійно довести теорему Піфагора не лише у такий спосіб, який їм пропонували шкільні підручники, а з неї – основну тригонометричну тотожність (знов-таки за допомогою одиничного кола). Ми підкажемо, як запам'ятати та швидко відновити у пам'яті значення тригонометричних функцій для конкретних значень аргументу, зробивши просте креслення та скориставшись теоремою Піфагора.

18. *Одиничне коло як засіб швидкого пригадування тригонометричних формул зведення.*

Вдало та акуратно зроблений рисунок часто допомагає розв'язати задачу. Ось ми і покажемо, як усі формули зведення, які займають так багато місця на шпаргалках, можна отримати з одного рисунку з одиничним колом.

19. *Перші два підходи до одержання основних тригонометричних формул: з геометрії трикутника та з порівняння двох виразів для скалярного добутку одиничних векторів.*

Кількість тригонометричних формул зазвичай пригнічує школярів при першому знайомстві. А найбільш старанні студенти зберігають і носять з собою шпаргалки з цієї теми, зроблені ще у школі, бо на фізичному факультеті вони можуть стати у пригоді у найнесподіваніший момент. На нашу думку, треба позбавити студентів страху забути якусь тригонометричну формулу. Для цього ми знайомимо їх з прийомом швидкого відновлення у пам'яті формул з цієї непростой для багатьох теми.

Існує чимало різноманітних способів виводу основних тригонометричних формул. Ми хочемо продемонструвати декілька з них. Тоді кожен зможе обрати найзручніший для себе та користуватися ним. Крім того, студенти, виконуючи створені нами вправи, багато раз виводитимуть одні й ті самі

формули, і врешті звикнуть до них. На цьому занятті ми розглянемо лише два способи виводу основних тригонометричних формул, а далі ще повернемося до цього питання.

20. *Фізичні приклади використання основних тригонометричних формул.*

Могутнім джерелом необхідних тут прикладів є теорія коливань і хвиль. Але чимало цікавих прикладів можна знайти у кінематиці і динаміці, особливо – обертального руху.

21. *Обернені тригонометричні функції. Область визначення і область значень. Побудова графіків.*

Поняття оберненої функції розглянуто раніше на прикладі показникової та логарифмічної функцій. Тож тут ми запропонуємо студентам самостійно побудувати графіки обернених тригонометричних функцій, звернувши їхню увагу на вибір ділянок монотонності.

22. *Розв'язування найпростіших тригонометричних рівнянь.*

Як одержуються формули розв'язків найпростіших тригонометричних рівнянь, ми демонструємо і з використанням графіків, і на одиничному колі. Заучування цих формул без відповідної візуалізації, як показує досвід, – прямий шлях до численних помилок. Звертаємо також увагу на те, що фізичні умови часто накладають обмеження на вибір розв'язків.

23. *Шляхи виведення формул похідних тригонометричних і обернених тригонометричних функцій з формули похідної функції $y = \sin x$.*

Продовжуючи «відлучувати» студентів від зубріння таблиці похідних, пропонуємо їм схему самостійного одержання формул для похідних тригонометричних та обернених тригонометричних функцій.

24. *Приклади гармонічних коливань. Механіко-електродинамічна аналогія.*

На цьому занятті ми розглядаємо окремі випадки гармонічних коливань у рамках механіко-електродинамічної аналогії, розширивши список «аналогічних» величин.

25. *Розвинення у ряд Маклорена тригонометричних і обернених тригонометричних функцій.*

Ми пропонуємо студентам слайди із завданнями, виконуючи які вони зможуть самостійно отримати розвинення у ряд Маклорена тригонометричних (безпосередньо з означення ряду Маклорена) та обернених тригонометричних функцій (як наслідок розвинення функції $y = (1+x)^a$).

26. *Зведення фізичних залежностей до певного вигляду.*

Ця тема виникла у нашому курсі не одразу. Досвід показав, що для багатьох першокурсників є значною проблемою впізнати знайомі математичні задачі за специфічними позначеннями фізичних величин і дещо незвичною формою рівнянь. Тому систему відповідних завдань вони одержують на початку семестру, а це заняття використовується як остання консультація з цієї теми.

27. *Ряд Маклорена і оцінка похибок експериментальних результатів.*

Низка формул, якими студенти користуються, часто без належного усвідомлення, під час обробки експериментальних результатів, одержаних у фізичній лабораторії, фактично є прямим наслідком розвинення в ряд Маклорена відповідних функцій. Усвідомлення першокурсниками цього факту дозволить їм не лише швидко відновлювати у пам'яті необхідні формули, а й зрозуміти межі їх використання.

28. *Геометрична інтерпретація комплексних чисел, формула Ейлера, формули тригонометричних функцій суми двох аргументів.*

29. *Одержання за допомогою формули Ейлера тригонометричних формул для кратних кутів, зниження степеня і перетворення добутку в суму та навпаки.*

30. *Використання комплексних чисел для опису коливальних процесів.*

Ще один спосіб одержання основних тригонометричних формул пов'язаний з поняттям комплексного числа. У школі, у кращому випадку, розглядають лише алгебраїчну та тригонометричну форму запису комплексного числа. Нам знадобиться ще й показникова. У подальшому вивченні фізики вона ще не раз стане у пригоді, а наразі ми маємо на меті показати її корисність для тригонометрії та окремих питань, пов'язаних з математичним описом коливальних процесів. Звернемо увагу наших студентів на цікаве співвідношення, від якого багато поколінь людей науки отримували інтелектуально-естетичне задоволення: $e^{i\pi} + 1 = 0$.

Висновки. Перехід в Україні на загальну освіту з профільною старшою школою лише загострює проблему математичної адаптації першокурсників фізичних факультетів університетів. Готуючись до чергових викликів часу, ми запропонуємо оновлений тематичний план пропедевтичного курсу «Математичний апарат фізики», в якому врахували досвід останніх років проведення занять з цього курсу, а також наявність вже напрацьованих дидактичних матеріалів і розроблених комп'ютерних засобів для організації самостійної роботи студентів. Розпочалася розробка методичного забезпечення оновленого курсу.

Список використаних джерел:

1. Каленик В., Каленик М. Оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл з фізики в умовах профільного навчання // *Фізика та астрономія в школі.* – №2. – 2010. – С. 30-33.
2. Кенева І.П., Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Комп'ютерні засоби допомоги першокурсникам у засвоєнні математичного апарату фізики // *Наукові записки.* – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Частина 2. – С. 201-208.
3. Кенева І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Фізико-математичні вправи на вступних іспитах до університету та олімпіадах для абітурієнтів: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНУ, 2005. – 98 с.
4. Кенева І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Психологічний аналіз стратегій засвоєння навчального матеріалу з фізики // *Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету.* Випуск 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С. 98-102.
5. Кенева І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня їхнього формального мислення // *Збірник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка.* Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – №13. – Т.2. – С. 167-172.
6. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Знайомство з рядом Тейлора і розвиток критичного мислення // *Наукові записки.* – Випуск 60. Серія: Педагогічні науки. Частина 2. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – С. 77-84.
7. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Про використання ряду Тейлора при вивченні поглибленого курсу фізики // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу.* – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.153-156.
8. Непорожня Л. Вивчення коливань у старшій профільній школі: міжпредметні зв'язки // *Фізика та астрономія в школі.* – №4, 2010. – С. 20-23.
9. Сергієнко В., Рудницький В. Профільне навчання: орієнтація на фізико-технологічні професії // *Фізика та астрономія в школі.* – №5-6. – 2008. – С. 24-26.
10. Соколова Н.И. Математический практикум при подготовке к ЕГЭ по физике (элективный курс) // *Физика в школе.* – 2008. – №8. – С. 46-48.
11. <http://www.mon.gov.ua/mains.php?query=education/average/prog12>.

In this article authors pay attention to the problem of mathematical adaptation of first-year physical students. The new program of introductory course “Mathematical apparatus of physics” is also presented in the article.

Key words: continuous physical education, mathematical apparatus of physics.

Отримано: 26.05.2010

О. В. Кобилянський

Вінницький національний технічний університет

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Проаналізовано особливості викладання дисциплін циклу «Безпека життєдіяльності» за освітньо-професійною програмою підготовки фахівців економічного спрямування у вищих навчальних закладах. Розглядаються практичні аспекти вивчення цих дисциплін у процесі професійної діяльності.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, охорона праці, практична підготовка, компетентність.

Постановка проблеми. Реалізація традиційної парадигми «знання-вміння-навички» не відповідає сучасним запитам суспільства і реальним вимогам ринку праці. Загальна причина кризи традиційної освітнянської парадигми викликана тим, що процес оновлення знань у високотехнологічних галузях відбувається за 5-7 років, а процес навчання триває 15 років. На додаток до цього наша освітня система в своїй основі була сформована ще в умовах планової економіки, нерозвинутої приватної власності, несформованого громадянського суспільства тощо. В результаті цього склалась парадоксальна ситуація, коли в умовах надлишку фахівців з вищою освітою в Україні відчувається гостра нестача кваліфікованих кадрів в економіці, навіть в умовах сучасної глибокої кризи.

Аналіз актуальних досліджень. Здійснене Світовим банком дослідження якості освіти випускників вищих навчальних закладів пострадянських країн (України, Росії, Білорусі) зафіксувало, що студенти показують дуже високі результати (9-10 балів) за критеріями «знання» і «розуміння» і доволі низькі – за критеріями «застосування знань на практиці», «аналіз», «синтез», «оцінювання» (1-2 бали) [8, с.89].

На відміну від орієнтованої на засвоєння знань традиційної освіти практико орієнтована – спрямована на набуття, крім знань, умінь і навичок, досвіду практичної діяльності. Оволодіння компетенціями неможливе без досвіду діяльності, тобто компетенції і діяльність нерозривно пов'язані між собою. Компетенції формуються в процесі діяльності й заради майбутньої професійної діяльності. В цих умовах процес навчання набуває нового спрямування – він перетворюється на процес набуття знань, умінь, навичок і досвіду діяльності з метою досягнення професійно і соціально значущих компетентностей. Таким чином, при компетентісно-професійному підході традиційна тріада «знання – вміння – навички» доповнюється новою дидактичною одиницею «досвід діяльності».

Аналіз застосування компетентісного підходу у професійній освіті міститься в ряді зарубіжних і вітчизняних досліджень (В.І. Байденко, Г.І. Ібрагімов, В.А. Кальнеї, А.М. Новіков, М.В. Пожарська, С.Є. Шишов, Н.М. Бібік, О.Я. Савченко, О.В. Овчарук та ін.). Більшість дослідників до сутнісних характеристик компетентності відносять: поглиблене знання предмету, постійне оновлення знань для усного вирішення професійних завдань. У понятті «компетентність» підкреслюються такі якості, як інтегративний і творчий характер, висока ефективність результату, орієнтована на практику освіта, формування мотивації самовдосконалення, академічна і трудова мобільність тощо.

Питанням компетентісного підходу до підготовки студентів з безпеки життєдіяльності, охорони праці присвячені роботи авторів (В. Биков, О. Бикова, Г. Гогіташвілі, Є. Желібо, В. Заплатинський, О. Запорожець, М. Ігнатівич, В. Лапін, А. Романчук, А. Русаловський, В. Худолей та ін.) [3, 4, 7].

Мета статті – аналіз програм викладання безпеки життєдіяльності та охорони праці на відповідність принципу безперервності освіти при формуванні професійної компетентності фахівців економічного спрямування.

Виклад основного матеріалу. Вкрай повільне впровадження нових підходів з питань управління охороною праці в нашій країні пояснюється в першу чергу професійною та психологічною невідготовленістю менеджерів усіх рівнів і фахівців служб охорони на підприємствах. Звідси впливає завдання по підвищенню професійної компетенції працівників саме таких категорій. А для цього потрібні принципово нові підходи до процесу навчання.

До числа необхідних вимог, яким повинна відповідати система навчання, належать такі: процес навчання має бути безперервним, знання працівників мають поповнюватися й оновлюватися в міру того, як вони застарівають чи їх обсяг змінюється з природних причин; під час організації процесів і визначення тематики (програм) навчання потрібно враховувати характер робіт, що виконуються (небезпечні – безпечні), професійний стаж роботи у відповідній галузі, інші особливості підприємств, тобто система навчання має бути гнучкою і будуватися на основі індивідуального підходу.

Сучасні принципи охорони праці: уникнення ризиків (профілактика), безпечні технології, оптимізація умов праці, співпраця роботодавців та працівників на рівних засадах, право участі в прийнятті рішень щодо власної роботи, право знати та принцип прозорості, безперервне вдосконалення та розвиток охорони праці поширилися сьогодні в країнах Європейського Союзу до пропаганди «добробуту на роботі», що означає моральний, фізичний та соціальний добробут, а не лише відсутність нещасних випадків та професійних захворювань. Значного зменшення виробничого травматизму і професійних захворювань цим країнам вдалось досягти завдяки впровадженню системи загального управління безпекою, коли відповідальність за створення безпечних умов праці повністю покладається на роботодавця будь-яким способом, який є для нього найбільш сприятливим і економічно вигідним, а не дотриманням жорстких обмежень об'ємів фінансування, визначених суперечливими законами і нормативними актами.

Укладши 16 червня 1994 р. Угоду про партнерство і співробітництво з Європейським Союзом, Україна взяла на себе зобов'язання щодо приведення національного законодавства у відповідність із законодавством ЄС. Нині до Державного реєстру нормативних актів з охорони праці внесено більше 1500 документів. Державна політика передбачає встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності і видів діяльності, але в Україні витрати на охорону праці для бюджетних підприємств становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці, а для інших – не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції [1]. Всупереч аксіомі про потенційну небезпеку будь-якої діяльності людини, за умовами командно-планової економіки в основу нормативної бази безпеки життєдіяльності (стандарты безпеки праці) було покладено методологію стовідсоткового захисту працівників. Більшість радянських ГОСТів залишаються чинними на території України разом з введеними в дію ДСТУ як на основі цих застарілих стандартів, так і міжнародних нормативних актів, в основу яких покладена методологія ризик-менеджменту. Певна неузгодженість цих нормативних документів викликає протиріччя і потребує додаткових пояснень щодо їх застосування, що ускладнює можливість їх застосування студентами і посадовими особами при організації самостійного і дистанційного навчання.

Починаючи з 1994 року в Україні розробляються Національні, галузеві, регіональні та виробничі програми покращення стану умов та безпеки праці на виробництві, в ході реалізації яких були закладені основи для удосконалення державної системи управління охороною праці, впровадження економічних методів управління, вирішення питань організаційного, наукового і нормативно-правового забезпечення робіт у сфері охорони праці, створена єдина автоматизована інформаційна система охорони праці тощо. За статистичними даними органів державного нагляду за

охороною праці з часів набуття Україною незалежності спостерігається стійка тенденція до зниження як загально-го, так зі смертельними наслідками, виробничого травматизму (з 2679 чол. у 1991 році до 857 чол. у 2008 році). Якщо у світі в середньому на 100 тис. працюючих щорічно припадає 6 нещасних випадків зі смертельними наслідками, то в Україні цей показник лише вдвічі вищий [2, с.14].

Всі ці статистично позитивні тенденції дали можливість МОН України при прийнятті і перегляді галузевих стандартів вищої освіти і їх складових – освітньо-професійних програм – відповідно скорочувати кількість навчальних годин з безпеки життєдіяльності та охорони праці або взагалі не передбачати вивчення цих дисциплін. Тому парадоксальним, на перший погляд, є не рішення МОН України, а рішення проти цього з боку Кабінету Міністрів України за активної підтримки Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держнаглядохоронпраці). Адже кожному працюючому зрозуміло, що це зменшення кількості нещасних випадків пов'язане не стільки з реалізацією заходів з охорони праці, скільки з такими обставинами, як спад обсягів виробництва, зменшення чисельності працюючих, можливим приховуванням нещасних випадків від реєстрації, особливо на малих підприємствах. Показники виробничого травматизму по відношенню до кількості працюючих не враховують стан економіки країни. Сьогодні рівень виробничого смертельного травматизму в Україні на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП) в десятки разів перевищує відповідні показники в країнах ЄС. Якщо під час створення певної частки ВВП від смертельного нещасного випадку гине на виробництві один німець або француз, один швед або бельгєць, один англєць чи шотландець, то в Україні ці втрати склали б 17, 37 або 61 людину відповідно [3, с.16].

Основними причинами нещасних випадків в нашій країні є організаційні причини: порушення технологічного процесу, трудової та виробничої дисципліни, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів, незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць, незадовільна організація виконання робіт, невикористання засобів індивідуального захисту. Аналіз виробничого травматизму із смертельними наслідками свідчить, що майже 72% цих випадків сталося із організаційних причин, 19% – з технічних, 9% – з психофізіологічних. У 70 випадках із 100 причинами нещасного випадку є низький рівень необхідних знань і навичок з питань охорони праці та безпечного виконання робіт у працівників, низька кваліфікація посадових осіб при організації робіт.

Рівень смертності від нещасних випадків не виробничого характеру в Україні є втричі вищим, ніж у країнах ЄС: за роки незалежності від нещасних випадків загинуло майже 1,3 млн. громадян України, з них близько 1 млн. – працездатного віку [3, с. 16]. Згідно з оцінками вітчизняних експертів біля 2/3 основних виробничих фондів країни мають зношеність 60-70%, в найближчі 10 років в більшій своїй частині вони стануть непридатними. Обумовлено це тим, що критичного зносу досягне не лише обладнання, якому зараз 15-20 років, а й те, якому 10-14 років. В той же час за своїми потенційними можливостями Україна навіть разом з іноземними інвесторами не зможе здійснити необхідне оновлення виробничих фондів. Через що очікується загальне погіршення стану охорони праці. Отакий реальний стан речей.

Пріоритетним напрямком державної політики є створення системи збереження життя та здоров'я працівників в процесі трудової діяльності, мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. Вже понад 10 років тому МОН України були затверджені програми нормативних дисциплін «Основи охорони праці» (31.08.1997 р.), «Безпека життєдіяльності» (04.12.1998 р.) і «Охорона праці в галузі» (02.08.1999 р.), на основі яких вищі навчальні заклади розробляли програми цих навчальних дисциплін. Нормативними програмами передбачено лише засвоєння досить великого об'єму знань з безпеки життєдіяльності і охорони праці, який відповідає вимогам

кількох сотень нормативних документів, що діяли на момент затвердження цих програм. Автори цих програм не ставлять за мету набуття студентами практичних навичок створення економічно доцільного рівня безпеки праці на кожному підприємстві і робочому місці, як того вимагає сьогодні.

Мета вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» – забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, в першу чергу техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформулювати необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста уміння і навички для їх запобігання і ліквідації, захисту людей і довкілля. Програма складається з 14 тем і 198 питань. Вивчення дисципліни базується на засадах інтеграції теоретичних і практичних знань, отриманих студентами як в загальноосвітніх навчальних закладах, так і при вивченні загальноосвітніх дисциплін у вищих навчальних закладах, та набутому життєвому досвіді.

Метою дисципліни «Основи охорони праці» було визначено формування у майбутніх фахівців необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з правових і організаційних питань охорони праці, пожежної безпеки тощо, а також активної позиції щодо практичної реалізації принципу пріоритетності охорони здоров'я та життя працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності. У програмі був наведений обов'язковий перелік 26 тем і 372 питань, які повинні бути розглянуті при підготовці молодших спеціалістів і бакалаврів. Навчання повинно проводитись після вивчення студентами основних професійно-орієнтованих дисциплін.

«Охорона праці в галузі» вивчається у вищих навчальних закладах з метою формування у майбутніх фахівців знань щодо стану і проблем охорони праці у галузі відповідно до напрямку підготовки, складових і функціонування системи управління охороною праці та шляхів, методів і засобів забезпечення умов виробничого середовища і безпеки праці в галузі згідно з чинними законодавчими та іншими нормативно-правовими актами. Програма складається з 12 тем і 72 питань.

В останній час, завдяки формальному підходу до вдосконалення організації навчальної діяльності у рамках Болонського процесу, у вищих навчальних закладах поширилась практика перетворення нормативних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці», «Охорона праці у галузі» у «змістовні модулі» з невизначеним статусом і об'єднання їх у модульні дисципліни. Так наказом МОН України від 07.06.2006 р. № 444 в освітньо-професійній програмі для напрямку 0501 – «Економіка і підприємництво» було об'єднано три курси: «Охорона праці», «Безпека життєдіяльності» та «Цивільна оборона» на модульному принципі під єдиною назвою БЖД в обсязі 144 год./4 кред. Вивчення нормативної дисципліни «Охорона праці в галузі» нею взагалі не передбачено.

Завдяки включенню до змісту цієї програми розділу «Економічні аспекти охорони праці», який не був передбачений програмою нормативної дисципліни, студенти мають можливість у відповідності з сучасними вимогами ознайомитись з методологією ризик-менеджменту при створенні безпечних умов праці на виробництві. Але викладання питань охорони праці передбачено у циклі дисциплін гуманітарної підготовки у першому семестрі на I курсі, коли студенти не мають уявлення не тільки про організацію виробництва, але й про майбутню професію взагалі. Тому в економіку вже почали приходити фахівці з вищою освітою, які не мають відповідних професійних знань, умінь і навичок з питань охорони праці. А це – пряма загроза для національної безпеки [3, с.14].

Підписаним МОН України наказом «Про організацію вивчення гуманітарних дисциплін за вільним вибором студента» від 09.07.2009 р. № 642 для всіх спеціальностей передбачено вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності (безпека життєдіяльності, основи охорони праці)» в циклі нормативних дисциплін професійної та практичної підготовки в обсязі 2 кредитів ECTS. Тобто йдеться про наступне подвійне скорочення навчальних ресурсів на ви-

вчення питань безпеки і ігнорування вимог Закону «Про охорону праці» [1] та інших нормативно-правових актів.

Наказом МОН України «Про Концепцію організації підготовки магістрів в Україні» від 10.02.2010 р. № 99, з метою забезпечення якості вищої освіти та її інтеграції в європейське та світове освітнє співтовариство, пропонується встановити перелік нормативних дисциплін: (загальний термін вивчення яких в залежності від програми підготовки складає 864-1080 год./24-30 кр.): основи наукових досліджень та організація науки, історія науки, корпоративна соціальна відповідальність (у т.ч. окремим модулем «Охорона праці у галузі») – 72 год./2 кр. тощо. Наказ також визначає, що обсяг аудиторного навантаження для учасників магістерських програм не повинен перевищувати 10 год. на 1 кредит ECTS для денної форми навчання. Таким чином, на навчання з охорони праці у галузі цією концепцією виділено лише кілька годин.

Пропонується, на нашу думку, досить хибний шлях, коли набуття необхідних компетенцій з безпеки життєдіяльності, охорони праці фахівцями повинно відбуватись в основному під час практики і під час стажування (дублювання) перед початком здійснення фахової діяльності на виробництві. Насамперед тому, що система навчання на підприємствах будеться на основі сформованих традиційних форм і методів, що не враховують сучасні вимоги, яким повинні відповідати фахівці, до обов'язків яких входить організація навчання і безпечного виконання робіт, управління охороною праці, контроль за дотриманням нормативно-правових актів з охорони праці тощо [7, с.19].

Затверджене наказом МОН України «Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України» від 08.04.93 р. № 93 із змінами, внесеними згідно з наказом МОН України від 20.12.94 р. № 351, передбачає безперервність та послідовність проведення практики при одержанні потрібного обсягу практичних знань і умінь відповідно до різних освітніх і кваліфікаційних рівнів. Залежно від конкретної спеціальності чи спеціалізації студентів практика може бути: навчальна, експлуатаційна, конструкторська, педагогічна, економічна, науково-дослідна та інші. На молодших курсах одним із завдань практики може бути оволодіння студентами робітничою професією з числа основних спеціальностей галузі, що відповідає фаху навчання. Заключною ланкою практичної підготовки є переддипломна практика.

Положенням також визначено, що керівники практики від вищого навчального закладу забезпечують перед від'їздом студентів на практику інструктаж з техніки безпеки, контролюють забезпечення нормальних умов праці і побуту студентів та проведення з ними обов'язкових інструктажів з охорони праці і техніки безпеки. Додатково вимоги по забезпеченню студентами умов безпечної роботи на кожному робочому місці на базах практики визначаються у договорі на проведення практики. Їм проводяться обов'язкові інструктажі з охорони праці у відповідності з поставленими перед ними практичними завданнями: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. У разі потреби студентів необхідно навчити також безпечним методам праці. При цьому їх необхідно забезпечити спецодягом, запобіжними засобами, лікувально-профілактичним обслуговуванням за нормами, встановленими для штатних працівників. В свою чергу студенти повинні вивчити і дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії. Звіти по практиці студентів повинні мати розділи з питань охорони праці. Отже, в умовах скорочення навчального навантаження для викладачів кафедр охорони праці, основна відповідальність за якісну підготовку з охорони праці і безпечну організацію робіт студентів під час практики покладається на майстрів та інструкторів виробничого навчання, керівників виробничої практики та інших посадових осіб, які викладають питання охорони праці, безпечного введення робіт або проводять інструктажі з охорони праці зі студентами.

Типовим положенням про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці (далі – Типове положення) [6] визначено, що ці посадові особи, як і керівники, заступники керівників, головні спеціалісти, керівники основних виробничих та технічних служб, які безпосередньо пов'язані з організацією безпечного ведення

робіт, під час прийняття на роботу і періодичного, один раз на три роки, повинні проходити навчання з питань охорони праці. Це положення встановлює порядок навчання та перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб та інших працівників у процесі трудової діяльності, а також учнів, курсантів, слухачів та студентів навчальних закладів під час трудового і професійного навчання. Воно спрямоване на реалізацію системи безперервного навчання з питань охорони праці посадових осіб та інших працівників, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварій. Типовим положенням також передбачено, що вивчення навчальних дисциплін «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі» у вищих навчальних закладах проводиться за типовими навчальними планами і програмами, які затверджуються МОН України і Держгірпромнаглядом. Окремі питання (розділи) з охорони праці повинні входити до складу навчальних програм загальнотехнічних і спеціальних дисциплін. Але все це у вищих навчальних закладах, як ми з'ясували, вже далеко не так.

При вивченні перших восьми тем типової програми навчання з питань охорони праці для посадових осіб необхідно розглянути близько 300 питань, а кількість питань дев'ятої теми додатково визначається з урахуванням вимог нормативно-правових актів з охорони праці та промислової безпеки для конкретних напрямів економічної діяльності відповідного підприємства. При цьому теоретична частина дисципліни «Охорона праці» вивчається не менше 30 академічних годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше 15 годин або ж 2 хвилини на питання, під час професійної підготовки працівників до виконання робіт, які не належать до переліку робіт з підвищеною небезпечністю, теоретична частина вивчається в обсязі не менше 10 годин, а під час перепідготовки та підвищення кваліфікації – не менше 8 годин або ж 1 хвилина на питання. Таким чином, під час аудиторних занять можливо розглянути лише декілька десятків основних питань галузевого спрямування, а більшість із них повинні розглядатись під час самостійної підготовки.

При організації навчання з охорони праці посадових осіб необхідно враховувати, що тільки керівники об'єднань і підприємств чисельністю понад 1000 працівників, керівники та фахівці служб охорони праці цих підприємств, керівники та викладачі кафедр охорони праці вищих навчальних закладів проходять навчання у Головному навчально-методичному центрі Держнаглядохоронпраці, інші – у навчальних центрах або безпосередньо на підприємствах, що за відсутності вільного доступу до сучасних нормативно-правових документів і їх великої вартості як в паперовому, так і електронному вигляді, не гарантує належної якості підготовки.

Висновки. У сучасних умовах посилення інтеграційних процесів України з Європейським Союзом, впровадження європейської системи неперервної освіти розроблені освітньо-професійні програми не дозволяють сформулювати базові компетенції з організації безпечних умов праці у фахівців економічного спрямування.

Подальші дослідження повинні передбачати пошук оптимальних форм і методів навчально-виховного процесу по реалізації міжпредметних зв'язків і збільшенню практичної підготовки з охорони праці на основі сучасної нормативної бази, розробку спеціальних технологій на основі індивідуального підходу в межах кредитно-модульної системи формування професійної компетентності фахівців економічного спрямування.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про охорону праці», № 229-IV від 21.11.2002 // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2003. – № 2. – Ст. 10.
2. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: [підручник] / В.Ц. Жидецький. – Львів: Афіша, 2002. – 318 с.
3. Запорожець О. Як згортається навчання з питань охорони праці / О. Запорожець, А. Русаловський, О. Цибульник // Охорона праці. – 2009. – № 8. – С. 14–16.

4. Ігнатович М. В. Проблеми викладання курсу «Безпека життєдіяльності» студентам економічних спеціальностей / М.В. Ігнатович, В.Ю. Худолей // *Безпека життєдіяльності*. – 2007. – № 10. – С. 42–43.
5. Дем'яненко Н. М. Концепція компетентісно-професійного підходу в підготовці викладача вищого навчального закладу / Н.М. Дем'яненко // *Реалізація європейського досвіду компетентісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару*. – К.: Педагогічна думка, 2009. – С. 322–331.
6. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою. Наказ Державного комітету з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 р. № 15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0231-05>.
7. Романчук А. Кого, чого і як навчати в охороні праці? / А. Романчук // *Охорона праці*. – 2009. – № 5. – С. 20–22.
8. Ялалов Ф. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию / Ф. Ялалов // *Высшее образование в России*. – 2008. – №1. – С. 89–93.

The features of teaching of disciplines of cycle are analyzed «Safety of vital functions» after educationally professional by the program of preparation of specialists of economic direction in higher educational establishments. The practical aspects of study of these disciplines are examined in the process of professional activity.

Key words: safety of vital functions, industrial safety, professional education and training, competence.

Отримано: 30.05.2010

УДК 371.21

Б. Г. Кременський

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

РОЛЬ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ПОТРЕБИ І ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ У РОЗВИТКУ ЗДІБНОСТЕЙ ОБДАРОВАНОЇ МОЛОДІ, ЩО ВИВЧАЄ ФІЗИКУ

Розглянуто зміст пізнавальної потреби і пізнавального інтересу та їх співвідношення. Визначено ряд аспектів розвитку здібностей, пов'язаних з пізнавальними потребами та інтересами обдарованої молоді, що вивчає фізику.

Ключові слова: пізнавальна потреба, пізнавальний інтерес, обдарована молодь, навчання фізики, розвиток здібностей.

Фізика є наукою, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії, закони розвитку та перетворення (руху) матерії, відповідно знання фізики дозволяють людині з користю для себе свідомо використовувати та перетворювати оточуючий матеріальний світ. Отже, фізичні знання є об'єктивно необхідними і корисними. Фізика, як наука експериментальна, є нерозривно пов'язаною з природою, фізичні знання є узгодженими і парадоксальними водночас, а вивчення фізики виглядає зовнішньо привабливим, а значить цікавим, оскільки торкається найбільш важливих аспектів стосунків людини і природи. Бажання людини пізнати оточуючий світ, перетворити його, поліпшити умови свого існування зумовили виникнення пізнавальної потреби, пізнавального інтересу, а набуті знання та вміння за певних умов набували статусу духовних цінностей, оскільки дозволяли окремим особистостям або спільноті, суспільству, що володіли знаннями не лише виживати, але й розвиватися за рахунок правильного використання набутих знань. Фактично матеріальні умови існування людства, пов'язані з розвитком фізичних знань, зумовили виникнення та розвиток особистісних утворень духовного рівня – пізнавальної потреби, пізнавального інтересу, а також цінностей, як інтелектуальних надбань, результату процесу пізнання.

Потреби, інтереси, цінності є потужними стимулами людської діяльності. Зазначені поняття є близькими і разом з тим не тотожними фундаментальними поняттями.

“Потреба – у самому загальному значенні цього слова – істотна ланка у системі відносин будь-якого діючого суб'єкта, це певна нужда суб'єкта у деякій сукупності зовнішніх умов його існування, вибагливість до зовнішніх обставин, що впливає з його сутнісних властивостей, природи” [4, с.12]. З точки зору навчання фізики, порівняно з потребами фізіологічного характеру, нас істотно більше цікавлять потреби соціальні, визначальною рисою яких також є внутрішнє (суб'єктивне) походження, зумовлене природною спрямованістю особистості.

Інтерес являє собою поєднання прояву внутрішньої сутності суб'єкта і відображення об'єктивного світу, сукупності матеріальних і духовних цінностей культури людства у свідомості суб'єкта [15, с.7]. Іншими словами інтерес людини – це також сууго особистісне утворення, але на відміну від потреби, інтерес виникає під впливом суспільних обставин.

Цінності, як об'єкт різноманітних людських стремлень та бажань, виникають (формується) у процесі людської діяльності, а критерії їх оцінки закріплюються у суспільній свідомості та культурі [15, с.9].

Пізнавальний інтерес, як глибоко особистісне утворення, є тісно пов'язаним з пізнавальною потребою, що зумовлює існування у наукових дослідженнях певної тенденції до їх ототожнення. Зокрема, така точка зору прослідковується у працях В.М. Мясничева [8], Ю.В. Шарова [12] та деяких інших послідовників.

Водночас С.Л. Рубінштейн, Б.М. Теплов, Б.Г. Анан'єв, А.Г. Ковальов та інші дослідники послідовно обґрунтовують доцільність пошуку специфічних відмінностей між поняттями пізнавальної потреби та інтересу. “Спроба звести інтерес до потреб, визначаючи його виключно як усвідомлену потребу, – безпідставна”, стверджує С.Л. Рубінштейн [9]. На його думку, інтерес характеризує спрямованість думок, а потреба визначає бажання. Б.М. Теплов вважав потреби первинними по відношенню до інтересів. Інтереси виникають на основі і з урахуванням існуючих потреб. “Потреби є вихідними, але не єдиними і не основними мотивами людської діяльності. На основі потреб у процесі суспільного життя розвиваються почуття людини, зокрема її громадянські почуття, створюються її інтереси, складаються погляди та переконання І почуття, і інтереси, і переконання, і світогляд людини, стаючи джерелом дієвих бажань, виступають як мотиви її діяльності” [10].

Розглядаючи співвідношення потреб та інтересів, не заперечуючи погляди Б.М. Теплового, В.Г. Іванов зазначав, що “інтерес народжується з потреби Але коли мова йде про розвиток індивідуума, то виникнення ... нових для даного індивіда потреб виявляється нерозривно пов'язаним з розвитком інтересу” [5, с.69]. Зокрема своїми дослідженнями В.Г. Іванов доводить можливість перетворення пізнавального інтересу в духовну потребу на прикладі розвитку духовної потреби на основі пізнавального інтересу молоді людини до фізики. “Сутність динамічного зв'язку потреби та інтересів полягає у тому, що інтерес виникає за наявності суспільної необхідності у тому або іншому виді діяльності, опосередкований у кожному випадку своєрідністю відносин особистості і на певному шаблі свого розвитку може призвести до виникнення нової потреби індивіда” [5, с.70].

Щодо осмислення співвідношення потреб і цінностей дуже цікавою і змістовною є думка філософа В.П. Тугаринова, який вважає, що потреба ще не є цінністю. Водночас потреба є відповідною точкою формування інтересу. Поняття інтересу застосовується переважно в сфері суспільних або духовних потреб. Відповідно метою навчання і виховання повинен стати розвиток інтересів особистості, як цінностей, що сприяють розвитку молоді людини в цілому, зокрема розвитку її здібностей [11].

4. Ігнатович М. В. Проблеми викладання курсу «Безпека життєдіяльності» студентам економічних спеціальностей / М.В. Ігнатович, В.Ю. Худолей // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 10. – С. 42–43.
5. Дем'яненко Н. М. Концепція компетентісно-професійного підходу в підготовці викладача вищого навчального закладу / Н.М. Дем'яненко // Реалізація європейського досвіду компетентісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару. – К.: Педагогічна думка, 2009. – С. 322–331.
6. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою. Наказ Державного комітету з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 р. № 15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0231-05>.
7. Романчук А. Кого, чого і як навчати в охороні праці? / А. Романчук // Охорона праці. – 2009. – № 5. – С. 20–22.
8. Ялалов Ф. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию / Ф. Ялалов // Высшее образование в России. – 2008. – №1. – С. 89–93.

The features of teaching of disciplines of cycle are analyzed «Safety of vital functions» after educationally professional by the program of preparation of specialists of economic direction in higher educational establishments. The practical aspects of study of these disciplines are examined in the process of professional activity.

Key words: safety of vital functions, industrial safety, professional education and training, competence.

Отримано: 30.05.2010

УДК 371.21

Б. Г. Кременський

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

РОЛЬ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ПОТРЕБИ І ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ У РОЗВИТКУ ЗДІБНОСТЕЙ ОБДАРОВАНОЇ МОЛОДІ, ЩО ВИВЧАЄ ФІЗИКУ

Розглянуто зміст пізнавальної потреби і пізнавального інтересу та їх співвідношення. Визначено ряд аспектів розвитку здібностей, пов'язаних з пізнавальними потребами та інтересами обдарованої молоді, що вивчає фізику.

Ключові слова: пізнавальна потреба, пізнавальний інтерес, обдарована молодь, навчання фізики, розвиток здібностей.

Фізика є наукою, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії, закони розвитку та перетворення (руху) матерії, відповідно знання фізики дозволяють людині з користю для себе свідомо використовувати та перетворювати оточуючий матеріальний світ. Отже, фізичні знання є об'єктивно необхідними і корисними. Фізика, як наука експериментальна, є нерозривно пов'язаною з природою, фізичні знання є узгодженими і парадоксальними водночас, а вивчення фізики виглядає зовнішньо привабливим, а значить цікавим, оскільки торкається найбільш важливих аспектів стосунків людини і природи. Бажання людини пізнати оточуючий світ, перетворити його, поліпшити умови свого існування зумовили виникнення пізнавальної потреби, пізнавального інтересу, а набуті знання та вміння за певних умов набували статусу духовних цінностей, оскільки дозволяли окремим особистостям або спільноті, суспільству, що володіли знаннями не лише виживати, але й розвиватися за рахунок правильного використання набутих знань. Фактично матеріальні умови існування людства, пов'язані з розвитком фізичних знань, зумовили виникнення та розвиток особистісних утворень духовного рівня – пізнавальної потреби, пізнавального інтересу, а також цінностей, як інтелектуальних надбань, результату процесу пізнання.

Потреби, інтереси, цінності є потужними стимулами людської діяльності. Зазначені поняття є близькими і разом з тим не тотожними фундаментальними поняттями.

“Потреба – у самому загальному значенні цього слова – істотна ланка у системі відносин будь-якого діючого суб'єкта, це певна нужда суб'єкта у деякій сукупності зовнішніх умов його існування, вибагливість до зовнішніх обставин, що впливає з його сутнісних властивостей, природи” [4, с.12]. З точки зору навчання фізики, порівняно з потребами фізіологічного характеру, нас істотно більше цікавлять потреби соціальні, визначальною рисою яких також є внутрішнє (суб'єктивне) походження, зумовлене природною спрямованістю особистості.

Інтерес являє собою поєднання прояву внутрішньої сутності суб'єкта і відображення об'єктивного світу, сукупності матеріальних і духовних цінностей культури людства у свідомості суб'єкта [15, с.7]. Іншими словами інтерес людини – це також сууго особистісне утворення, але на відміну від потреби, інтерес виникає під впливом суспільних обставин.

Цінності, як об'єкт різноманітних людських стремлень та бажань, виникають (формується) у процесі людської діяльності, а критерії їх оцінки закріплюються у суспільній свідомості та культурі [15, с.9].

Пізнавальний інтерес, як глибоко особистісне утворення, є тісно пов'язаним з пізнавальною потребою, що зумовлює існування у наукових дослідженнях певної тенденції до їх ототожнення. Зокрема, така точка зору прослідковується у працях В.М. Мясничева [8], Ю.В. Шарова [12] та деяких інших послідовників.

Водночас С.Л. Рубінштейн, Б.М. Теплов, Б.Г. Анан'єв, А.Г. Ковальов та інші дослідники послідовно обґрунтовують доцільність пошуку специфічних відмінностей між поняттями пізнавальної потреби та інтересу. “Спроба звести інтерес до потреб, визначаючи його виключно як усвідомлену потребу, – безпідставна”, стверджує С.Л. Рубінштейн [9]. На його думку, інтерес характеризує спрямованість думок, а потреба визначає бажання. Б.М. Теплов вважав потреби первинними по відношенню до інтересів. Інтереси виникають на основі і з урахуванням існуючих потреб. “Потреби є вихідними, але не єдиними і не основними мотивами людської діяльності. На основі потреб у процесі суспільного життя розвиваються почуття людини, зокрема її громадянські почуття, створюються її інтереси, складаються погляди та переконання І почуття, і інтереси, і переконання, і світогляд людини, стаючи джерелом дієвих бажань, виступають як мотиви її діяльності” [10].

Розглядаючи співвідношення потреб та інтересів, не заперечуючи погляди Б.М. Теплового, В.Г. Іванов зазначав, що “інтерес народжується з потреби Але коли мова йде про розвиток індивідуума, то виникнення ... нових для даного індивіда потреб виявляється нерозривно пов'язаним з розвитком інтересу” [5, с.69]. Зокрема своїми дослідженнями В.Г. Іванов доводить можливість перетворення пізнавального інтересу в духовну потребу на прикладі розвитку духовної потреби на основі пізнавального інтересу молоді людини до фізики. “Сутність динамічного зв'язку потреби та інтересів полягає у тому, що інтерес виникає за наявності суспільної необхідності у тому або іншому виді діяльності, опосередкований у кожному випадку своєрідністю відносин особистості і на певному шаблі свого розвитку може призвести до виникнення нової потреби індивіда” [5, с.70].

Щодо осмислення співвідношення потреб і цінностей дуже цікавою і змістовною є думка філософа В.П. Тугаринова, який вважає, що потреба ще не є цінністю. Водночас потреба є відповідною точкою формування інтересу. Поняття інтересу застосовується переважно в сфері суспільних або духовних потреб. Відповідно метою навчання і виховання повинен стати розвиток інтересів особистості, як цінностей, що сприяють розвитку молоді людини в цілому, зокрема розвитку її здібностей [11].

Першопочатковим актом пізнавальної діяльності дитини є орієнтування в оточуючому світі, що по суті є проявом вихідної, першопочаткової форми духовної потреби людини.

Первинною формою пізнавального інтересу є цікавість, що виникає внаслідок зміни оточуючої обстановки і зумовлена необхідністю орієнтування в нових обставинах. Водночас зазначена необхідність зумовлює здебільшого вибірково спрямованість пізнавальної діяльності з урахуванням попередньо набутого досвіду, що спричиняє трансформацію цікавості у допитливість. Допитливість є дієвою формою прояву пізнавального інтересу, що ґрунтується на потребі пізнання.

Формування в особистості вибіркового ставлення до явищ та предметів зовнішнього світу ускладнює взаємозв'язок між потребою пізнання та пізнавальним інтересом. Пізнавальний інтерес може бути зумовлений певною конкретною причиною (поставленим завданням, умовами існування та діяльності тощо). Водночас потреба пізнання передбачає наявність відчуття потягу до нових знань, “знанневу спрагу”, задоволенню якої підпорядковується діяльність людини. Зрозуміло, що пізнавальну потребу не варто розглядати, як певний досягнутий рівень відповідної якості. Пізнавальна потреба постійно змінюється, розвивається; особливо це стосується саме пізнавальних потреб молодих людей, знання та досвід яких перебувають у стані постійного поповнення та оновлення. Визначальною рисою пізнавальної потреби є її внутрішній характер, що фактично дозволяє говорити про потребу пізнання, як про духовну потребу, відповідно “підмінити дослідження духовних потреб дослідженням пізнавальних інтересів неправильно, тому що ці феномени не співпадають. До того ж формування і розвиток пізнавальних інтересів – це лише один зі шляхів задоволення духовних потреб” [14, с.21].

Г.І. Щукіна зазначає, що пізнавальний інтерес молодих людей не має характеру неподоланного потягу, властивого потребі. Задоволення пізнавального інтересу молодій людині не спричиняє стану насичення, бажання вдовольнитися, зупинитися на досягнутому. Навпаки задоволення пізнавального інтересу стимулює прагнення до знань на суб'єктивному рівні, оскільки відчуття досягнення успіху (певного позитивного результату діяльності) сприяє зміцненню впевненості у своїх силах (інтелектуальних здібностях), спроможності до подальшої пізнавальної діяльності тощо.

Водночас Г.І. Щукіна вважає, що на протигагу пізнавальному інтересу задоволення потреби характеризується станом насичення і вдоволення досягнутим [14, с.21]. Не заперечуючи цю тезу в цілому, вважаємо за потрібне дещо уточнити та деталізувати зміст того, що на наш погляд слід розуміти під результатом задоволення потреби. Задоволення потреби, як досягнення стану, що характеризується відмовою від подальшої діяльності відповідної спрямованості, безумовно є характерним для задоволення потреб фізіологічного характеру. Що стосується духовних, у тому числі пізнавальних потреб, то вони мають властивість розвитку і їх рівень може істотно зростати залежно від досягнутого особистісного рівня пізнання. Однозначно говорити про задоволення пізнавальної, а отже духовної потреби дуже важко, адже на відміну від фізіологічних потреб, духовна потреба не є матеріальною і відповідно зазвичай не є чітко окресленою. Оскільки процес пізнання об'єктивно є нескінченим, то відповідно пізнавальна потреба суб'єкта, яка за означенням є внутрішньою, не може бути ап'оріорі чітко і однозначно спрямованою на якийсь певний рівень пізнання. Інша справа, якщо, говорячи про задоволення пізнавальних потреб, що першопочатково мають порівняно невисокий рівень, фактично мають на увазі досягнення людиною “стелі” свого інтелектуального розвитку, тоді дійсно можна говорити про насичення, відмову від подальшої активної пізнавальної діяльності тощо. Але за таких обставин не йдеться про розвиток здібностей до рівня обдарованості, тому нами не розглядалися ситуації вичерпного задоволення пізнавальних потреб.

Оскільки у формуванні пізнавального інтересу задіяні зовнішні чинники різноманітної природи, то інтерес можна не лише збудити, але й розвивати і спрямовувати його певним чином у потрібному напрямку. Отже, маючи на меті

розвиток інтелектуальних здібностей молодих людей, слід з одного боку приділяти належну увагу створенню можливостей задоволення молоддю власних інтелектуальних потреб, а з іншого боку необхідно створювати умови для збудження та розвитку пізнавального інтересу, починаючи з цікавості через допитливість аж до пізнавального інтересу, що має ознаки вищої духовної потреби, коли молода людина (учень, студент) знаходиться у стані постійного пошуку, а його інтелектуальна діяльність підпорядковується бажанню знати і уміти.

Пізнавальна потреба є однією з сутнісних ознак особистості, відповідно можна певним чином діагностувати наявність у молодій людини (учня, студента, курсанта тощо) потреби пізнання. У певному якісному сенсі дослідники говорять про рівень пізнавальної потреби та про її розвиток, але лише за умови її першопочаткової притаманності певній особистості. Дослідження пізнавальної потреби здійснювалися зокрема О.О. Бодалевим, який спробував виокремити ознаки потреби у знаннях. До цієї складної синтетичної потреби було віднесено прагнення молодій людині до розширення та поглиблення вже наявної системи наукових понять, уявлень про дійсність, спрямованість на опрацювання таких понять певним чином тощо [2].

У літературі зазначається, що студенти з середнім рівнем пізнавальної потреби найбільше задоволені навчанням, а студенти з високим рівнем пізнавальних потреб задоволені навчанням істотно менше. Водночас, як свідчать дослідження, наявність пізнавальної потреби істотно полегшує навчання, оскільки сприяє розвитку відповідних здібностей особистості. Ознаками пізнавальної потреби вважають високу пізнавальну активність і самостійність. Зокрема Н.Г. Алієвою були розроблені критерії сформованості пізнавальних потреб у студентів. До зазначених критеріїв було віднесено пізнавальні інтереси, пізнавальні мотиви, навченість відповідним предметам (дисциплінам) тощо [1, с.21-22, 27]. Водночас запропоновані критерії, на наш погляд, не є досить вичерпними та незаперечними; також загалом процес становлення потреб, форма їх прояву, етапи розвитку тощо вивчені ще недостатньо. Натомість проблема пізнавального інтересу з педагогічної точки зору вивчена досить вичерпно.

У роботах К.Д. Ушинського, Б.Г. Анан'єва, М.Ф. Добриніна зазначається, що ключовим елементом психічних процесів, що зумовлюють пізнавальний інтерес, є волевове зусилля [14, с.13], тобто інтерес фактично втілює у собі усвідомлену необхідність, на відміну від потреби, яка здебільшого притаманна індивіду підсвідомо.

Потреба пізнання індивіда зумовлює його інтелектуальну діяльність, яка не завжди виглядає логічно обґрунтованою з точки зору її утилітарного застосування, практичного використання тощо. Наприклад, з позицій науки початку XIX століття далеко неочевидною була доцільність пошуку Миколою Івановичем Лобачевським шляхів строгої побудови основ геометрії, зокрема його спроби доведення постулату паралельності Евкліда. Результатом досліджень М.І. Лобачевського стала розробка знаменитої неевклідової геометрії (так званої геометрії Лобачевського), “соціального замовлення” на яку на час її створення ще не було. Сам М.І. Лобачевський застосував свою геометрію лише до обчислення деяких визначених інтегралів. Однак, як виявилось, повноцінний подальший розвиток природничих наук є тісно пов'язаним з неевклідовою геометрією – починаючи з досліджень Пуанкаре і аж до кінематики спеціальної теорії відносності Ейнштейна, створеної на початку XX століття. Тобто потреба пізнання означає прагнення до наукового результату, але не означає пошук зиску, або свідоме прагнення до набуття вигоди тощо. Потреба і інтерес спонукають до діяльності, але пізнавальна потреба, як правило, безкорислива, а пізнавальний інтерес зумовлений конкретними обставинами, зовнішніми умовами і пов'язаний з прагматичними міркуваннями. Розглядаючи співвідношення пізнавального інтересу і пізнавальної потреби, Г.І. Щукіна наголошувала на неможливості отождолення цих понять зокрема через те, що пізнавальний інтерес далеко не завжди втілює високу духовну потребу пізнання [13].

З точки зору методики навчання, на нашу думку, фактично мова йде про те, що пізнавальний інтерес базується на меті, заради досягнення якої здійснюється певна діяльність. Відповідно на перший план висувається саме факт досягнення кінцевої мети, наприклад, знаходження розв'язку задачі, складання іспиту, вступ до навчального закладу тощо, а не процес досягнення мети, тобто процес навчання.

Пізнавальна потреба базується на внутрішньому стані особистості, її природній спрямованості на заняття певною діяльністю. У цьому розумінні процес пізнання для такої особистості важливіший за результат, тобто пізнавальна потреба має на меті не стільки досягнення конкретного результату, скільки сам процес пізнання (навчання), а певний результат (досягнення) виявляється опосередкованим наслідком виконання пізнавальної діяльності.

Різниця між пізнавальним інтересом і пізнавальною потребою можливо не є суттєвою, коли мова йде про досягнення людиною певного конкретного результату, але ця різниця є принциповою з точки зору рушійних сил, що спонукають особистість до пізнання і відповідно зумовлюють потенціал її інтелектуального і творчого розвитку.

Пізнавальна потреба, як було сказано, ґрунтується на природній спрямованості особистості на заняття певною діяльністю, тобто пізнавальна потреба ґрунтується і є нерозривно пов'язаною зі схильностями особистості. Очевидно не можна говорити про якісь однозначні відповідності, але фактично пізнавальна потреба у певній галузі або сфері знань певною мірою є втіленням схильності (або схильностей) особистості, що значною мірою впливає і сприяє розвитку здібностей молодих людей. Зважаючи на не досить вичерпне наукове дослідження пізнавальної потреби у методичній літературі, ми вважаємо, що полегшити певним чином використання пізнавальної потреби як засобу навчання можна, якщо розглядати потребу, як схильність особистості. Зазвичай потреба (як і інтерес) розглядаються як певні стимулятори, каталізатори процесу навчання, що саме по собі також є доречним і корисним. Водночас самостійно пізнавальна потреба особистості виявляється саме через схильність, тобто спрямованість людини на певний вид, певну галузь діяльності. Забезпечення задоволення пізнавальної потреби шляхом надання можливості здійснення відповідної діяльності створює умови для визначення здатності молодшої людини до певної діяльності. "Здатність – властивість індивіда, яка визначає його можливість, спроможність, нахил до виконання певної діяльності, наприклад, здатність до навчання..." [3, с.135]. У разі узгодженості бажань (тобто потреби, схильності) і можливостей (тобто здатності) істотно збільшується ефективність відповідної діяльності, що в свою чергу сприяє розвитку відповідних здібностей. "У дитячому віці підвищена схильність може служити показником зародження здібностей" [3, с.323].

Зміст понять пізнавальної потреби і пізнавальних інтересів особистості загалом є інваріантним щодо конкретно наукового змісту процесу пізнання. Водночас з точки зору розвитку здібностей обдарованої молоді у процесі навчання фізики можна виокремити ряд методичних і змістових аспектів, пов'язаних із пізнавальними потребами та інтересами учнів і студентів, що вивчають фізику. Робота з обдарованою молоддю з фізики передбачає обов'язковий розвиток здібностей молодих людей, що можна і доцільно здійснювати з урахуванням їх задатків і схильностей шляхом створення відповідних умов навчання.

Як свідчить досвід навчання фізики, для задоволення пізнавальних потреб, як схильностей, і формування пізнавальних інтересів учнів і студентів, як правило, недостатньо покладатися лише на зміст матеріалу, належного до вивчення за програмою, що зумовлює необхідність поза-класного вивчення фізики.

Зрозуміло, що будь-яка робота, у тому числі позакласна, буде ефективною лише за умови її ретельного планування та організації. Результати наших власних досліджень співпадають з точкою зору, висловлюваною у літературі про те, що одним з найефективніших шляхів підвищення якості навчання фізики є встановлення тісного зв'язку та узгодженості між навчанням фізики у класі (в аудиторії ВНЗ) та позакласним (позааудиторним) навчанням [7, с.5].

Загалом пізнавальний інтерес і пізнавальна потреба по відношенню до вивчення фізики нас цікавлять з точки зору створення мотивації до навчання, як рушійні сили і стимули навчальної діяльності. Водночас не претендуючи на однозначну обов'язковість поділу "сфер впливу" понять "потреба" та "інтерес", але ґрунтуючись на їх суттєво різній природі, ми пропонуємо у процесі навчання фізики обдарованої молоді на уроках (лекціях) більше акцентувати увагу на формуванні і розвитку пізнавальних інтересів, оскільки інтереси визначаються зокрема зовнішніми обставинами, тобто є більш керуваними з боку вчителя (викладача ВНЗ) і підлягають як методичному, так і адміністративному впливу.

Водночас задіювати пізнавальну потребу в набутті знань з фізики, створювати умови для розвитку задатків і схильностей до рівня здібностей до фізики найбільш доцільно у позаурочний час методами, які ґрунтуються саме на добровільності діяльності, бажанні і є вільними від надмірного адміністративного впливу (за виключенням координуючої, допоміжної функції вчителя, викладача, керівника тощо). Позакласна робота є досить самостійною, вільною від обмежень або спрямувань офіційної програми і здатна істотно більш повно враховувати інтереси і потреби молодшої людини щодо змісту навчання, методів, шляхів, форм набуття знань та можливих видів їх практичного застосування, подальшого розвитку та спрямування пізнавальних потреб і інтересів.

До найбільш поширених та ефективних заходів позаурочної роботи з фізики у школі відносяться фізичні конференції та різноманітні вечори, фізичні виставки, тижні (декади) фізики, а також змагання з фізики (олімпіади, турніри, конкурси-захисти наукових робіт членів Малої академії наук тощо). У вищих навчальних закладах найбільш поширеною формою позааудиторної роботи з фізики є проведення досліджень у наукових лабораторіях, наслідком досліджень є участь у наукових конференціях різного рівня; участь студентів у олімпіадах і турнірах з фізики також є позааудиторною формою навчання фізики.

Що стосується формування пізнавальних інтересів учнів і студентів на уроках (лекціях), то як вже зазначалося багаточисним джерелом цього є зміст курсу фізики. Розглядаючи динаміку формування інтересу до фізики, як навчального предмету, І.Я. Ланіна пропонує таку схему: – від цікавості ("любопытства") до здивування, від здивування до активної допитливості ("любопытности") та прагнення дізнатися, а від них – до міцних знань і наукового пошуку [6, с.5].

Цікавість і здивування, як правило, пов'язані з ситуативним інтересом, що виникає внаслідок спостереження ефектної демонстрації, наведення оригінального прикладу тощо. Відомо, що ситуативний інтерес є нетривалим і швидко зникає, отож з одного боку ні в якому разі не слід зловживати прийомами, що викликають інтуїтивний інтерес лише сам по собі, оскільки при завеликій їх кількості ці прийоми стануть неефективними. З іншого боку не можна нехтувати слушною можливістю збудити інтерес до навчання фізики, але потрібно наперед планувати як саме збуджений інтерес, зумовлений скоріше не змістом предмета, а зовнішніми привабливими атрибутами, перевести на рівень активної допитливості. Це можливо зробити за умови поступового збагачення учня конкретними знаннями, усвідомленням ряду факторів, явищ, законів, тобто коли мимоволі відбувається підсвідоме переорієнтація інтересу з зовнішнього антуражу на внутрішній зміст об'єкту, що першопочатково викликав інтерес учня. Етап допитливості характеризується прагненням заглибитися у зміст предмета, що викликав цікавість, пізнати його. Відповідно роль вчителя (викладача) полягає перш за все в організації роботи учнів (у тому числі самостійної) таким чином, щоб підтримати прагнення до пізнання нового та відчуття радості від процесу пізнання, тобто потрібно не просто давати відповіді на питання, що виникають, а потрібно створювати умови, коли учні самі здобувають знання і відчують задоволення не лише від результату, але і від процесу пізнання.

На стадії формування свідомого пізнавального інтересу виявляється прагнення молодшої особистості до міцних знань з предмета, що досягається шляхом докладання во-

лових зусиль, напруженню мислення, практичним застосуванням набутих знань. І.Я. Ланина зазначає, що у процесі навчання відбувається зміна об'єкту інтересу учнів. Від фактів, дослідів, явищ інтерес звертається до можливостей їх пояснення, далі відбувається глибоке їх усвідомлення, осмислення, теоретичне описання і, як наслідок, – узагальнення, а відтак здійснення висновків, зокрема прогностичного рівня тощо [6, с.6].

Щодо розвитку пізнавального інтересу студентів, що вивчать фізику, то, як свідчить наш досвід, загалом у свідомості студентів відбуваються ті ж процеси активізації пізнавального інтересу, що і у школярів, але на більш високому рівні. Відносно студентів не варто вести мову про цікавість та допитливість, але значно більш актуальними та складними видаються проблеми розвитку, підвищення рівня існуючих пізнавальних інтересів студентів. Ця проблема є тим більш актуальною, що оцінювання рівня пізнавального інтересу саме по собі є досить не тривіальною проблемою, що потребує окремого подальшого вивчення.

Список використаних джерел:

1. Алиева Н.Г. Формирование познавательных потребностей у студентов университета: На примере дисциплин математического цикла: Автореф. дис. ... к-та пед. наук: 13.00.08. – Челябинск, 2003. – 29 с.
2. Бодалев А.А. Формирование в коллективе некоторых потребностей старших школьников // Ученые записки ЛГУ. – 1957. – № 244. – (Серия “Психология и педагогика”).
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
4. Здравомыслов А.Г. Потребности. Интересы. Ценности. – М.: Политиздат, 1986. – 223 с.
5. Иванов В.Г. Основные положения теории интереса в свете проблемы отношений человека // Ученые записки ЛГУ. –

1956. – № 214. – Вып. 9. – С. 69–70. – (Серия “Психология и педагогика”).
6. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
7. Ланина И.Я. Не уроком единым: Развитие интереса к физике. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
8. Мясичев В.Н. О потребностях как отношениях человека // Ученые записки ЛГУ. – 1956. – № 214. – С. 8. – (Серия “Психология и педагогика”).
9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М.: Учпедгиз, 1946. – С. 524.
10. Теплов Б.М. Психология. – М.: Учпедгиз, 1946. – С. 164–166.
11. Тугаринов В.П. Ценности личные и общественные // Советская педагогика. – 1967. – № 4. – С. 101–109.
12. Шаров Ю.В. Духовные потребности учащихся старших классов // Советская педагогика. – 1965. – № 8. – С. 22–35.
13. Щукина Г.И. Познавательный интерес как педагогическая проблема: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Л.: ЛППИ, 1969. – 41 с.
14. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. – М.: Педагогика, 1971. – 351 с.
15. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / АПН СССР. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

The content of cognitive needs, interests and their correlation is considered. A lot of aspects based on the development of capabilities that are connected with cognitive needs and interests of the intellectually gifted young people during the study of physics are determined.

Key words: cognitive need, cognitive interest, intellectually gifted young people, study of physics, development of capabilities.

Отримано: 10.07.2010

УДК 53:378.147(045)

В. В. Куліш, О. Я. Кузнецова

Київський Національний авіаційний університет

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЮ ТЕХНОЛОГІЮ В КУРСІ ФІЗИКИ

У статті обговорено методичні особливості проведення індивідуальних занять в модульно-рейтинговій технології в курсі фізики, яка впроваджена в Національному авіаційному університеті. Запропонована методика відрізняється тим, що враховує організаційно-методичні особливості проведення практичних і лабораторних занять з фізики в умовах перенесення центру тяжіння на самостійну, в тому числі, і поза аудиторну, роботу студентів під аудиторним контролем викладача. Новацією методики проведення індивідуальних занять є те, що студентів надається можливість покращити свій поточний рейтинг, що становить одну з головних методичних ідей всієї модульно-рейтингової технології. До того ж на індивідуальних заняттях студенти передусім отримують методичну допомогу з розв'язання індивідуальних та загальних задач. Тут важливим є саме індивідуальна навчальна взаємодія та спілкування між викладачем та студентом, коли з'являється можливість пояснити студентів саме ті питання, які викликали труднощі тільки в нього і тому не були розглянуті на плановому занятті в загальному порядку. Розроблена і впроваджена методика створює умови для управління самостійною домашньою роботою студентів.

Ключові слова: індивідуальні заняття, управління, самостійна робота, модульно-рейтингова технологія.

Вступ. У робочих навчальних планах спеціальностей, за якими готують інженерів у Національному авіаційному університеті [1, с.83-98], можна виділити три групи курсів фізики. У першій переважають спеціальності, де практичні заняття заплановані *тільки в першому семестрі*, що дорівнює 17 аудиторних годин. До другої віднесено спеціальності, для яких взагалі *не передбачено години* на проведення практичних занять. До третьої групи належать двосеместрові курси, які при однаковій кількості аудиторних годин, відрізняються тільки невеликими відмінностями в кількості годин, відведених на самостійну роботу студентів. Слід акцентувати особливу увагу на ту обставину, що кількість годин, відведених на самостійну (в основному, поза аудиторну) роботу студентів, скрізь складає більше *60% від загальної кількості аудиторних годин!* Абсолютно очевидно, що, при таких співвідношеннях аудиторних та поза аудиторних навчальних годин, питання організаційного та методичного забезпечення самостійної роботи студента із другорядного (як це традиційно мало місце раніше в нашій вищій школі) перетворюється на одне із ключових. У свою чергу, питання забезпе-

чення *високої ефективності контролю* цієї форми роботи взагалі стає головним.

Запропонована модульно-рейтингова технологія в курсі фізики відрізняється тим, що має базовою формою навчання *самостійну (в тому числі, і поза аудиторну) роботу студентів* під аудиторним контролем викладача. Таке зміщення акцентів з аудиторних форм навчання на самостійні, поза аудиторні, спричинило розробку нових організаційно-методичних прийомів при проведенні всіх видів навчальних занять, а саме, лекцій, практичних, лабораторних і індивідуальних.

Ключовою організаційно-методичною новацією технології [2, с.99-106] є те, що тут *центр тяжіння усього навчального процесу, як цілого, переміщено із лекційних на практичні заняття*, які в аудиторії реалізуються через використання спеціальної консультативно-контрольної методичної схеми.

Впроваджені організаційно-методичні схеми проведення лабораторного заняття [3, с.195-197] визначаються тим, чи введено до робочої навчальної програми даної спеціальності години на проведення практичних занять чи ні.

лових зусиль, напруженню мислення, практичним застосуванням набутих знань. І.Я. Ланина зазначає, що у процесі навчання відбувається зміна об'єкту інтересу учнів. Від фактів, дослідів, явищ інтерес звертається до можливостей їх пояснення, далі відбувається глибоке їх усвідомлення, осмислення, теоретичне описання і, як наслідок, – узагальнення, а відтак здійснення висновків, зокрема прогностичного рівня тощо [6, с.6].

Щодо розвитку пізнавального інтересу студентів, що вивчать фізику, то, як свідчить наш досвід, загалом у свідомості студентів відбуваються ті ж процеси активізації пізнавального інтересу, що і у школярів, але на більш високому рівні. Відносно студентів не варто вести мову про цікавість та допитливість, але значно більш актуальними та складними видаються проблеми розвитку, підвищення рівня існуючих пізнавальних інтересів студентів. Ця проблема є тим більш актуальною, що оцінювання рівня пізнавального інтересу саме по собі є досить не тривіальною проблемою, що потребує окремого подальшого вивчення.

Список використаних джерел:

1. Алиева Н.Г. Формирование познавательных потребностей у студентов университета: На примере дисциплин математического цикла: Автореф. дис. ... к-та пед. наук: 13.00.08. – Челябинск, 2003. – 29 с.
2. Бодалев А.А. Формирование в коллективе некоторых потребностей старших школьников // Ученые записки ЛГУ. – 1957. – № 244. – (Серия “Психология и педагогика”).
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
4. Здравомыслов А.Г. Потребности. Интересы. Ценности. – М.: Политгиздат, 1986. – 223 с.
5. Иванов В.Г. Основные положения теории интереса в свете проблемы отношений человека // Ученые записки ЛГУ. –

1956. – № 214. – Вып. 9. – С. 69–70. – (Серия “Психология и педагогика”).
6. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
7. Ланина И.Я. Не уроком единым: Развитие интереса к физике. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
8. Мясичев В.Н. О потребностях как отношении человека // Ученые записки ЛГУ. – 1956. – № 214. – С. 8. – (Серия “Психология и педагогика”).
9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М.: Учпедгиз, 1946. – С. 524.
10. Теплов Б.М. Психология. – М.: Учпедгиз, 1946. – С. 164–166.
11. Тугаринов В.П. Ценности личные и общественные // Советская педагогика. – 1967. – № 4. – С. 101–109.
12. Шаров Ю.В. Духовные потребности учащихся старших классов // Советская педагогика. – 1965. – № 8. – С. 22–35.
13. Щукина Г.И. Познавательный интерес как педагогическая проблема: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Л.: ЛППИ, 1969. – 41 с.
14. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. – М.: Педагогика, 1971. – 351 с.
15. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / АПН СССР. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

The content of cognitive needs, interests and their correlation is considered. A lot of aspects based on the development of capabilities that are connected with cognitive needs and interests of the intellectually gifted young people during the study of physics are determined.

Key words: cognitive need, cognitive interest, intellectually gifted young people, study of physics, development of capabilities.

Отримано: 10.07.2010

УДК 53:378.147(045)

В. В. Куліш, О. Я. Кузнецова

Київський Національний авіаційний університет

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ В КУРСІ ФІЗИКИ

У статті обговорено методичні особливості проведення індивідуальних занять в модульно-рейтинговій технології в курсі фізики, яка впроваджена в Національному авіаційному університеті. Запропонована методика відрізняється тим, що враховує організаційно-методичні особливості проведення практичних і лабораторних занять з фізики в умовах перенесення центру тяжіння на самостійну, в тому числі, і поза аудиторну, роботу студентів під аудиторним контролем викладача. Новацією методики проведення індивідуальних занять є те, що студентів надається можливість покращити свій поточний рейтинг, що становить одну з головних методичних ідей всієї модульно-рейтингової технології. До того ж на індивідуальних заняттях студенти передусім отримують методичну допомогу з розв'язання індивідуальних та загальних задач. Тут важливим є саме індивідуальна навчальна взаємодія та спілкування між викладачем та студентом, коли з'являється можливість пояснити студентів саме ті питання, які викликали труднощі тільки в нього і тому не були розглянуті на плановому занятті в загальному порядку. Розроблена і впроваджена методика створює умови для управління самостійною домашньою роботою студентів.

Ключові слова: індивідуальні заняття, управління, самостійна робота, модульно-рейтингова технологія.

Вступ. У робочих навчальних планах спеціальностей, за якими готують інженерів у Національному авіаційному університеті [1, с.83-98], можна виділити три групи курсів фізики. У першій переважають спеціальності, де практичні заняття заплановані *тільки в першому семестрі*, що дорівнює 17 аудиторних годин. До другої віднесено спеціальності, для яких взагалі *не передбачено години* на проведення практичних занять. До третьої групи належать двосеместрові курси, які при однаковій кількості аудиторних годин, відрізняються тільки невеликими відмінностями в кількості годин, відведених на самостійну роботу студентів. Слід акцентувати особливу увагу на ту обставину, що кількість годин, відведених на самостійну (в основному, поза аудиторну) роботу студентів, скрізь складає більше *60% від загальної кількості аудиторних годин!* Абсолютно очевидно, що, при таких співвідношеннях аудиторних та поза аудиторних навчальних годин, питання організаційного та методичного забезпечення самостійної роботи студента із другорядного (як це традиційно мало місце раніше в нашій вищій школі) перетворюється на одне із ключових. У свою чергу, питання забезпе-

чення *високої ефективності контролю* цієї форми роботи взагалі стає головним.

Запропонована модульно-рейтингова технологія в курсі фізики відрізняється тим, що має базовою формою навчання *самостійну (в тому числі, і поза аудиторну) роботу студентів* під аудиторним контролем викладача. Таке зміщення акцентів з аудиторних форм навчання на самостійні, поза аудиторні, спричинило розробку нових організаційно-методичних прийомів при проведенні всіх видів навчальних занять, а саме, лекцій, практичних, лабораторних і індивідуальних.

Ключовою організаційно-методичною новацією технології [2, с.99-106] є те, що тут *центр тяжіння усього навчального процесу, як цілого, переміщено із лекційних на практичні заняття*, які в аудиторії реалізуються через використання спеціальної консультативно-контрольної методичної схеми.

Впроваджені організаційно-методичні схеми проведення лабораторного заняття [3, с.195-197] визначаються тим, чи введено до робочої навчальної програми даної спеціальності години на проведення практичних занять чи ні.

В останньому випадку ключовою особливістю запропонованої методичної схеми є те, що воно розбивається на дві складові, а саме: *теоретичну та експериментальну частини лабораторної роботи.*

Базові методичні ідеї проведення індивідуальних занять. Перебудова методичної схеми проведення як практичних, так і лабораторних занять, тобто реалізація теоретичної, навчальної, контрольної та експериментальної складових цих «модернізованих» видів навчальних занять настільки жорстко регламентовані в часі, що його не вистачає на те, щоб надати можливість студентів покращити свої поточні рейтингові оцінки [4, с.25-30] безпосередньо на цих самих заняттях. *Власне кажучи можливість покращення рейтингу становить одну з головних методичних ідей всієї кредитно-модульної системи.*

У зв'язку з цим, у розробленій модульно-рейтинговій технології суттєво змінюється традиційне *методичне навантаження змісту індивідуального заняття.* Традиційно індивідуальні заняття призначені для надання викладачем індивідуальних консультацій студентів з теоретичних та практичних питань, які викликали труднощі саме особисто в нього. Новаціями щодо проведення індивідуальних занять є те, що тут студентам надається можливість не тільки отримати консультації з теоретичних та практичних питань, а ще й здати невиконані рейтингові поточні завдання або перездати такі, коли за них отримано незадовільні оцінки, тобто *підвищити свій поточний рейтинг.*

Такі новації з одного боку спричинені тим, що, як сказано вище, навчальні плани авіаційних інженерних спеціальностей втратили аудиторні години на проведення практичних занять. До того ж, зараз години на проведення практичних занять з фізики заплановані на цілу групу, на відміну від того, як було раніше – на підгрупу. У зв'язку з цим, викладачеві на «сучасному» практичному занятті катастрофічно не вистачає часу на те, щоб надати можливість студентів виправити отримані незадовільні рейтингові оцінки.

У зв'язку з цим, у розробленій модульно-рейтинговій технології на індивідуальному занятті реалізуються наступні методичні задачі, а саме:

- Надання викладачем індивідуальних консультацій студентів з теоретичних та практичних питань, які викликали труднощі саме особисто в нього.

- Студенти обов'язково мають переписати мікромодульну контрольну роботу, коли за неї отримана незадовільна оцінка. У журналі викладача в цьому випадку виставлена оцінка нижче 60 балів (див. *табл. 1–3*);
- Студенти обов'язково мають написати мікромодульну контрольну роботу, коли поточне практичне чи лабораторне заняття було пропущено. В свою чергу, в журналі викладача виставлена оцінка «0»;
- Підвищити, коли бажають, свої поточні рейтингові оцінки.

Впроваджена методика проведення індивідуальних занять вирішує наступні педагогічні задачі:

- стимулює самостійну роботу студентів над навчальною літературою;
- стає додатковим чинником управління його самостійною роботою;
- надає додаткової вмотивованості поза аудиторній самостійній роботі студентів.

Усе це, з одного боку, дає змогу пом'якшити можливі організаційні наслідки від отримання незадовільних контрольних оцінок, а з другого – підвищує мотивацію щодо самостійної роботи. Як показує досвід, остання можливість породжує вельми цікавий педагогічний феномен. А саме, у групах нерідко створюються умови для появи яскраво виражених «змагальницьких» настроїв. А саме, на індивідуальні заняття, для яких згідно з чинними нормативами години планувались на повну академічну групу, нерідко з'являлось 40-45 і більше студентів, що прагнули підвищити свій поточний рейтинг.

Методична схема проведення індивідуальних занять. Згідно чинних робочих навчальних планів години, заплановані на проведення індивідуальних занять, вельми обмежені. У зв'язку з цим, слід оптимізувати витрати часу на реалізацію вище зазначених методичних задач, вирішуваних на індивідуальному занятті. У свою чергу, студенти обов'язково попереджаються про те, що кількість спроб, які їм надаються для покращення свого поточного рейтингу, обмежена. Як правило, студентам надається одна спроба для покращення поточної рейтингової оцінки з певного виду завдання. Слід пояснити чим зумовлена саме така кількість можливостей наданих студентів, щоб покращити свій поточний рейтинг. Спершу, звичайно, міркуваннями здорового

Таблиця 1

Ліва частина першої сторінки журналу викладача для проведення практичних занять

Факультет КН Група 103 Семестр 1

№ з/п	Прізвище, ініціали студента	Модуль № 1 «Механіка. Молекулярна фізика»									
		Мікромодуль № 1.1 «Кінематика»			Мікромодуль № 1.2 «Динаміка»			Мікромодуль № 1.3 «Закони збереження. Теорія відносності»			
		Дата 03.09.08			Дата 01.10.08			Дата 15.10.08			
		Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу			Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу			Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу
1	Гриднев А.Г.	.	+	30 65	.	-	35 74	.	+		75
2	Кифенко С.К.	.	-	40 72	.	+	90	.	+		85
3	Хист Є.Т.	.	+	90	.	+	60	.	+		85
...											
27											

Командир групи _____ (прізвище, ініціали)

Таблиця 2

Права частина першої сторінки журналу викладача для проведення практичних занять

Дисципліна фізика

Модуль № 2 «Термодинаміка. Електромагнетизм»											
Мікромодуль № 2.1 «Термодинаміка»			Мікромодуль № 2.2 «Електричне поле. Статий струм»			Мікромодуль № 2.3 «Магнітне поле»					
Дата 29.10.08			Дата 12.11.08			Дата 26.11.08					
		Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу			Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу			Задачі	Оцінка за мікро-модульну контрольну роботу
н	0	+	0 75	.	-		75	.	+		75
.	.	+	85	.	+		100	.	+		80
.	.	+	90	.	+		80	.	+		100

Ліва частина першої сторінки журналу викладача для проведення лабораторних занять
Факультет КН Група 103 Семестр 2

№ з/п	Прізвище, ініціали студента	Модуль № 3 «Коливання, хвилі. Оптика»											
		Мікромодуль № 3.1 «Коливання»				Мікромодуль № 3.2 «Хвил. оптика»				Мікромодуль № 3.3 «Хвил. оптика»			
		Робота № 3.1				Робота № 3.2				Робота № 3.3			
		Дата 16.09.09		Захист	Відмітка викладача про захист	Дата 01.10.09		Захист	Відмітка викладача про захист	Дата 15.10.09		Захист	Відмітка викладача про захист
	До-пуск		До-пуск				До-пуск						
1	Гриднев А.Г.	.	80	70	підпис	.	60	75	підпис	.	70	70	підпис
2	Кифенко С.К.	.	80	80	підпис	.	80	90	підпис	.	70	75	підпис
3	Хист Є.Т.	.	90	90	підпис	.	90	90	підпис	.	90	90	підпис
...													
Теоретична частина лабораторної роботи													
			Задачі	Оцінка за мікро-модульну роботу		Задачі	Оцінка за мікро-модульну роботу		Задачі	Оцінка за мікро-модульну роботу		Задачі	Оцінка за мікро-модульну роботу
1	Гриднев А.Г.	.	+	75	.	+	75	.	+	78			
2	Кифенко С.К.	.	-	30 60	.	+	60	.	+	75			
3	Хист Є.Т.	.	+	70	.	+	90	.	+	85			
...													

глузду, оскільки, як вже говорилося, викладач не має як додаткових годин на перевірку письмових робіт, так і додаткового часу на індивідуальні заняття. Тому пересічному викладачеві треба мати певний педагогічний досвід для того, щоб раціонально розподілити як аудиторний час для індивідуальної роботи із студентами, так і свій поза аудиторний час на перевірку робіт. По-друге, міркуваннями раціонального розподілу часу студентів, призначеного на самостійну позааудиторну роботу. Мається на увазі ситуація, коли, наприклад, студент «заціклюється» на перескладанні завдань з першого модуля, а за планом вже вся група працює над завданнями другого модуля. Слід зазначити, що кожен модуль є в певній мірі незалежною, з точки зору послідовності задачі завдань, частиною матеріалу. Наприклад, у разі, коли за перший модуль студент не має задовільних рейтингових оцінок, це не обмежує його можливостей здавати вчасно завдання з другого модуля та отримати при цьому задовільні або високі рейтингові оцінки. Потім студент може «повернутися назад» і до здати необхідні завдання з попереднього модуля та отримати рейтингові оцінки. При цьому отримані студентом оцінки не знижуються, а виставляються так, якби він здавав завдання вчасно.

Окрім покращення своїх поточних рейтингових оцінок, на індивідуальних заняттях студенти передусім отримують методичну допомогу з розв'язання індивідуальних та загальних задач. Тут важливим є саме індивідуальна навчальна взаємодія та спілкування між викладачем та студентом. З одного боку, з'являється можливість пояснити студентові саме ті питання, які викликали труднощі тільки в нього і тому не були розглянуті на плановому занятті в загальному порядку. З другого боку, викладацький досвід свідчить про те, що не поодинокими є випадки, коли студент соромиться задати питання на занятті в присутності всіх студентів групи. А при індивідуальному спілкуванні з викладачем зникає сором'язливість і вдається «розворушити» студента до оволодіння знаннями, пояснюючи той матеріал, який цікавить саме його як особистість.

Висновки. Отже, як показують проведені дослідження, на індивідуальному занятті досягаються такі методичні цілі:

- зменшення можливого психологічного дискомфорту від отримання незадовільних поточних рейтингових оцінок;
- підвищення поточного рейтингу студентів;
- надання допомоги з розв'язання індивідуальних та загальних задач;
- поява додаткових важелів щодо управління самостійною поза аудиторною роботою студентів.

Як показав практичний досвід уміле маніпулювання означеними можливостями створює умови для підвищення мотивації до постійної впродовж семестру, систематичної самостійної як аудиторної, так і поза аудиторної роботи студентів.

Список використаних джерел:

1. Кузнецова О.Я. Модульно-рейтингові технології в курсі фізики для інженерних спеціальностей: [монографія] / Науковий редактор заслужений діяч науки і техніки України д. ф.-м. н., проф. В.В. Куліш. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 304 с.
2. Кузнецова О.Я. Методичні засади організації самостійної роботи студентів при проведенні практичних занять у курсі фізики за кредитно-модульною системою / Куліш В.В., Кузнецова О.Я. // Проблеми педагогічних технологій: зб. наук. пр. Волинського Нац. ун-ту. – Луцьк: ВНУ, 2008. – С. 99-106.
3. Кузнецова О.Я. Методичні засади організації лабораторних занять з фізики за модульно-рейтинговою технологією навчання / Куліш В. В., Кузнецова О. Я. // Вісн. Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2008. – Вип. 57. – С. 195-197.
4. Кузнецова О.Я. Методика розрахунку рейтингової оцінки в курсі фізики для інженерних спеціальностей / Куліш В.В., Кузнецова О.Я. // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – Вип. 50. – Ч. 2. – С.25-30.

In the article the methodical features of realization of individual employments are discussed at module-rating technology in a course physics, which is inculcated in the National aviation university. The worked out and inculcated methods create terms for a management the independent home-work of students. The innovation of methodology of realization of individual employments is that a student gets possibility to improve the current rating which presents one of main methodical ideas of all module-rating technology. Besides on individual employments students foremost get a methodical help from the decision of individual and general tasks. Here important are exactly individual educational co-operation and intercourse between a teacher and student, when possibility to explain to the student exactly those questions which caused difficulties only for him and that is why were not considered on plan employment in the general order appears. The worked out and inculcated methodology creates terms for a management the independent home-work of students.

Key words: individual employments, management, independent work, module-rating technology.

Отримано: 28.08.2010

Н. А. Мисліцька

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ В СИСТЕМІ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті розглядається питання удосконалення методичної підготовки майбутніх учителів фізики. Наведено фрагмент змістової частини дисципліни «Технології навчання фізики», а саме приклад використання правил системного засвоєння знань про фізичну величину.

Ключові слова: методична підготовка, технології, фізична величина.

Реформування шкільної фізичної освіти, інтенсивний розвиток сучасних технічних засобів, поява нових технологій і методик навчання зумовлює потребу модернізації методичної підготовки майбутнього учителя фізики.

Питанням методичної підготовки студента-фізика присвячені дослідження Г.Ф. Бушка, В.Ф. Заболотного, В.А. Земцоваї, О.І. Іваницького, С.Є. Каменецького, В.А. Сластеніна, Н.С. Пуришевої, В.Д. Шарко, А.В. Усової та інших учених.

Так В.А. Земцова подає означення методичної підготовки учителя фізики як «найбільш суттєвої частини професійної підготовки учителя, яка являє собою неперервний керований процес формування готовності до педагогічної діяльності...». Автор до змісту методичної підготовки відносить наступні складові:

- методика навчання предмету, як навчальна дисципліна, яка базується на методиці як науці;
- супутні методичні дисципліни (практикум розв'язування фізичних задач, практикум шкільного фізичного експерименту, технології навчання фізики, спецкурси за вибором тощо);
- філософсько-методологічні знання і уміння їх застосувати під час викладання навчальної дисципліни;
- дидактичні основи методики;
- методичні аспекти психології;
- реалізація комплексу методичних умінь в процесі педагогічної і практики і подальшої педагогічної діяльності.

Методичні підготовку В.І. Земцова представляє як «систему, що об'єднує і пов'язує основні знання і навички, набуті студентами в процесі вивчення навчальних дисциплін».

В.А. Сластенін [3] в зміст методичної підготовки включає наступне: знання цілей і завдань навчання дисципліни на сучасному етапі розвитку загальноосвітньої школи; глибоке і всебічне знання діючих шкільних програм, підручників і основних навчальних посібників; знання про те, які питання курсу викликають у учнів труднощі, розуміння природи цих труднощів, володіння прийомами їх подолання; знання теоретичних основ методики навчання; уміння, ґрунтуючись на основні положення дидактики, психології, вибрати оптимальний варіант навчання в певних умовах, здатність в потрібний момент замінити один прийом роботи іншим; уміння виокремити основні дидактичні одиниці (поняття, закони, уміння, навички), оволодіння методикою їх формування; уміння збуджувати і розвивати у учнів інтерес до навчання; уміння організувати на рівні сучасних вимог всі форми навчально-виховної роботи тощо.

О.І. Іваницький [2] в професійній підготовці вчителя фізики виділяє три складові: соціально-наукову, психолого-педагогічну і методичну та теоретично обґрунтовує застосування інноваційних технологій в системі методичної підготовки майбутнього вчителя фізики.

В дослідженні В.Ф. Заболотного [1] вперше з позицій інформаційних технологій навчання розглядається системний підхід до формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики, обґрунтовано потребу застосування мультимедійних засобів та методів навчання для проектування освітнього середовища з методики навчання фізики, значна увага приділена розробці та використанню демонстраційних комп'ютерних моделей під час вивчення методики навчання фізики.

Зміст методичної підготовки модифікується залежно від конкретної спеціальності. Зокрема, методична підгото-

вка учителя фізики, крім вищеперерахованого, включає специфічні вимоги: оволодіння методикою і технікою навчального фізичного експерименту; уміння розв'язувати задачі шкільного курсу фізики; уміння застосовувати сучасні технології навчання фізики тощо.

Проблема використання сучасних інноваційних технологій навчання фізики є досить актуальною на сучасному етапі розвитку освіти. Аналіз літературних джерел з цієї проблеми засвідчив, що більшість дослідників і методистів описують теоретичні аспекти використання педагогічних технологій (модульних, проектних, особистісно-орієнтованих тощо), практичній же реалізації впровадження інноваційних технологій в навчальний процес з фізики присвячені роботи, які стосуються питань застосування інформаційних технологій. Практично відсутні роботи, в яких би описувались теоретичні і практичні аспекти використання технологій формування основних елементів фізичних знань.

Для підвищення якості методичної підготовки майбутнього учителя фізики нами розроблено і впроваджується в навчальний процес спецкурс «Технології навчання фізики», зміст навчального матеріалу в якому представлено трьома блоками (рис. 1).

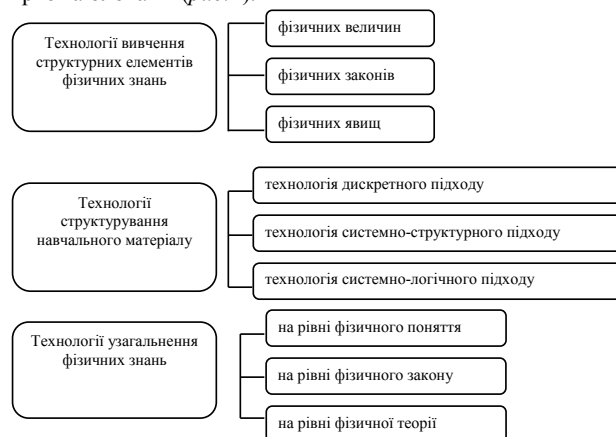


Рис. 1. Блок-схема змістової частини спецкурсу

Як приклад розглянемо технологічний аспект введення фізичних величин.

В курсі фізики загальноосвітніх навчальних закладів вивчається понад сорок фізичних величин, функція яких полягає в тому, що вони є кількісною характеристикою фізичних тіл і фізичних явищ та використовуються для опису їх властивостей. За дидактичними цілями їх можна класифікувати за призначенням і зовнішньою формою на 6 груп:

1. Основні величини: довжина, маса, час, температура, кількість речовини, сила струму, сила світла. Вони не виражаються через інші величини. Решта величин є похідними і виражаються через основні величини.
2. Величини, які визначаються відношенням інших величин з різними найменуваннями.
3. Величини, які знаходяться відношенням інших величин з однаковими найменуваннями.
4. Величини, які визначаються добутком інших величин.
5. Питомі величини (вводяться як коефіцієнти в формулах, які мають функції законів).
6. Величини, які вводяться нестандартним шляхом (площа, об'єм, період, частота періодичного процесу, час-

тота обертання, оптична сила). Для них важко розробити стандартну технологію засвоєння. Тут потрібно орієнтуватися або на їх математичні записи, або на власну пам'ять.

Знання про кожну групу величин має свої особливості, але є знання загального характеру, які відносяться до всіх величин.

Огляд основних вимог державного стандарту і навчальної програми з фізики до знань учнів про фізичні величини дає можливість назвати 10 необхідних елементів структури знання про фізичні величини:

1. Назва величини.
2. Функція фізичної величини.
3. Позначення величини.
4. Рівняння зв'язку величини з основними величинами системи (визначальна формула).
5. Означення фізичної величини (словесне формулювання).
6. Фізичний зміст величини.
7. Словесне формулювання одиниці фізичної величини (в загальному вигляді), тобто дати відповідь на запитання «Що прийнято за одиницю фізичної величини?»
8. Словесне формулювання одиниці фізичної величини в Міжнародній системі одиниць, тобто відповідь на запитання «Що прийнято за одиницю величини в СІ?»
9. Назва і позначення одиниці фізичної величини в СІ.
10. Розмірність фізичної величини.

З представлених тут десяти елементів знання шість є технологічними, для них можуть бути розроблені правила системного засвоєння. Тому надалі зосередимо увагу тільки на них.

Розглянемо групу величин, які виражаються через відношення інших величин з різними назвами одиниць.

Формально їх можна зобразити так $C = \frac{A}{B}$.

Щоб розуміти суть фізичних величин виду $C = \frac{A}{B}$, учневі необхідно знати про них, як мінімум, шість елементів знання: формула, визначення, фізичний зміст, одиниці фізичної величини (в будь-якій системі одиниць); одиниці величини в Міжнародній системі одиниць (в СІ); найменування і позначення в СІ.

А. Формула. Учень повинен написати формулу і розповісти суть кожного символу в ній, наприклад:

- $v = \frac{s}{t}$, де v – швидкість, s – пройдений шлях, t – час, за який цей шлях пройдено.

Б. Визначення (словесне формулювання) фізичної величини.

- $v = \frac{s}{t}$ – швидкістю називається фізична величина, яка дорівнює відношенню шляху до часу, за який цей шлях було пройдено.

Достатньо навести три-чотири визначення, щоб стала відомою спільність їх логічної структури. Звертаємо увагу на те, що у всіх визначеннях існує спільна фраза, походження якої просто зрозуміти. Оскільки кожна із цих формул є відношенням двох величин, то розуміючи математичний зміст цього запису, її легко «прочитати», нічого не «зазубрюючи». Потрібно донести до учнів думку: якщо перед вами є формула, то фізичне визначення будується просто, виходячи із математичного змісту цього запису. Це фізичне формулювання не випадкове, воно є наслідком математичної структури формули.

С є фізична величина, яка дорівнює відношенню А до В.

Порядок побудови формулювання може бути показаний наочно за допомогою стрілок:

$$C = \frac{A}{B}$$

Звідси впливає правило у вигляді алгоритмічного припису, яке учні з допомогою вчителя можуть сформулювати самостійно:

Щоб сформулювати визначення фізичної величини, необхідно назвати величину, яка стоїть в лівій частині рівності, і сказати, що вона дорівнює відношенню величини, що стоїть в чисельнику правої сторони рівності, до величини, яка стоїть в знаменнику правої частини рівності.

В. Фізичний зміст величини.

Величини даної групи знаходяться за відношенням інших величин. Щоб зрозуміти суть отриманих відношень, необхідно уявити, що ми отримуємо в результаті ділення числа з однією одиницею вимірювання на число з іншою одиницею вимірювання.

- $v = \frac{s}{t}$ – швидкість рівномірного руху показує, який шлях проходить тіло за одиницю часу.

Г. Одиниця фізичної величини (в будь-якій системі одиниць).

Для учнів це одне із найскладніших питань, відповідь на яке вони в кожному конкретному випадку освоюють тільки завдяки зусиллям пам'яті і дуже швидко забувають. Але без цього знання неможливо зрозуміти поняття функцій величин і змісту одиниць. Тому необхідно навчати загального підходу до побудови таких формулювань. Знайдемо спільну основу процедури їх утворення:

- $v = \frac{s}{t}$ – за одиницю швидкості беруть таку швидкість, при якій тіло за одиницю часу проходить одиницю шляху.

Д. Одиниця фізичної величини в Міжнародній системі одиниць (в СІ).

Якщо учні оволоділи загальним правилом, то відповідь на це запитання у них не виникне труднощів.

- $v = \frac{s}{t}$ – за одиницю швидкості в СІ прийнята така швидкість, при якій тіло за одну секунду проходить шлях один метр.

Е. Позначення одиниці фізичної величини в СІ.

Щоб отримати позначення одиниці фізичної величини типу $C = \frac{A}{B}$ в СІ, потрібно позначення фізичної величини в чисельнику (в СІ) розділити на позначення одиниці фізичної величини в знаменнику (також в СІ) [4, с.29].

- $\left[\frac{[s]}{[t]} \right] = \frac{\text{метр}}{\text{секунда}} = \frac{m}{c}$ – найменування одиниці швидкості в СІ – метр за секунду; позначення одиниці швидкості – $[v]_{SI} = 1 \frac{m}{c}$. У формалізованому вигляді це записується так $[C]_{SI} = \frac{[A]}{[B]}$.

Доцільно звернути увагу учнів на просту логіку конструювання розглянутих вище правил:

- правила А, Б, В, Е читаються за годинниковою стрілкою відносно формули;
- правила Г, Д – проти годинникової стрілки;

На нашу думку розглянутий технологічний підхід щодо вивчення фізичних величин надасть можливість скоротити обсяг інформації для механічного запам'ятовування. Навчання студентів застосуванню технології вивчення таких структурних елементів фізичних знань як закони, явища, теорії та структурування навчального матеріалу буде описано в наступних публікаціях автора.

Список використаних джерел:

1. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця: Едельвейс і К, 2009. – 454 с.
2. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: [монографія] / Іваницький О. І. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

3. Сластенин В. А. Гуманисическая парадигма педагогического образования / Сластенин В. А. // *Магістр.* – 1994. – №6. – С. 2-7.
4. Шарко В.Д. Методическая подготовка учителя физики в условиях непрерывного обучения [монография] / Валентина Дмитривна Шарко. – Херсон: ХДУ, 2006. – 400 с.

In the article is described the question of improvement of methodical preparation of future teachers of physics is exam-

ined in the article. A fragment over of semantic part of discipline of "Technology of studies of physics" is brought, namely an example of the use of rules of the system mastering of knowledge is about a physical size.

Key words: methodical preparation, technologies, physical size.

Отримано: 19.05.2010

УДК 373.5.016:53

С. А. Муравський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

В статті розглянуто формування компетентності студентів-економістів при розв'язанні фізичних задач, використання компетентісно-орієнтованих задач в процесі вивчення фізики у ВНЗ, наведено основні компетенції і шляхи їх формування.

Ключові слова: фізична задача, компетенція, компетентність, компетентісно-орієнтовані задачі, особистісно-орієнтоване навчання.

У сучасному світі зберігається роль фізичних знань, значення фізики безперервно зростає, оскільки фізика виступає основою науково-технічного прогресу. Методи і засоби фізичного пізнання широко використовуються практично в усіх галузях діяльності людини. Знання та вміння з фізики необхідні кожній людині для вирішення практичних завдань повсякденного життя. Будова і принцип дії більшості застосовуваних у побуті й техніці приладів і механізмів цілком може стати гарною ілюстрацією до досліджуваних питань. Особливого значення набуває вивчення фізики при підготовці майбутніх економістів, які мають бути компетентними і готовими до виконання поставлених завдань.

Найбільш широко, на сьогоднішній день, основні психологічні умови і механізми процесу засвоєння, а також структуру навчальної діяльності учнів описує системно-діяльнісний підхід, що базується на теоретичних положеннях Л. С. Виготського, А.Н. Леонтьєва, Д.Б. Ельконіна, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, А.Г. Асмолова, В.В. Рубцова. Дотримання цієї теорії передбачається виділення чотирьох аспектів: ключові компетентності, узагальнені предметні вміння, прикладні предметні вміння, навички практичної діяльності. "Компетентність – це насправді стандарт, пов'язаний із забезпеченням тієї чи іншої ефективної дії. Компетентність – це здатність до здійснення ефективної поведінки при вирішенні різного роду завдань". (З інтерв'ю А. Асмолова). Ідея компетентісно-орієнтованої освіти – одна з відповідей на питання про напрями модернізації освіти. Формування компетентностей студентів, тобто здатність застосовувати знання в реальній життєвій ситуації, є однією з найбільш актуальних проблем сучасної освіти.

В 1984 році в Лондоні з'явилася робота Дж. Равена «Компетентність в сучасному суспільстві» подано розгорнуте пояснення компетентності. Дж. Равен приводить 39 основних компетентностей:

- тенденція до більш чіткого усвідомлення цінностей та установок по відношенню до конкретної мети;
- тенденція контролювати свою діяльність;
- залучення емоцій у процес діяльності;
- готовність і здатність навчатися самостійно;
- пошук і використання зворотного зв'язку;
- впевненість в собі;
- самоконтроль;
- адаптивність: відсутність почуття безпорадності;
- схильність до роздумів про майбутнє: звичка до абстрагування;
- увага до проблем, пов'язаних з досягненням поставлених цілей;
- самостійність мислення, оригінальність;
- критичне мислення;
- готовність розв'язувати складні завдання;
- готовність працювати над чим-небудь спірним, що викликає занепокоєння;

- дослідження навколишнього середовища для виявлення його можливостей і ресурсів (як матеріальних, так і людських);
- готовність розраховувати на суб'єктивні оцінки і йти на помірний ризик;
- відсутність фаталізму;
- готовність використовувати нові ідеї та інновації для досягнення мети;
- знання того, як використовувати інновації;
- впевненість в доброзичливому ставленні суспільства до інновацій;
- установка на взаємний вииграш і широта перспектив;
- наполегливість;
- використання ресурсів;
- довіра;
- ставлення до правил як вказівників бажаних способів поведінки;
- здатність приймати рішення;
- персональна відповідальність;
- здатність до спільної роботи заради досягнення мети;
- здатність спонукати інших людей працювати спільно заради досягнення поставленої мети;
- здатність слухати інших людей і приймати до уваги те, що вони говорять;
- прагнення до суб'єктивної оцінки особистісного потенціалу працівників;
- готовність дозволяти іншим людям приймати самостійні рішення;
- здатність вирішувати конфлікти і пом'якшувати суперечності;
- здатність ефективно працювати в якості підлеглого;
- терпимість по відношенню до різних стилів життя оточуючих;
- розуміння плюралістичної політики;
- готовність займатися організаційним і громадським плануванням [6, с.281-296].

В. Хутмакер приводить прийняте Радою Європи визначення п'яти ключових компетенцій, якими «мають бути оснащені молоді європейці» [10, с.11]. Ці компетенції наступні:

«... Політичні та соціальні компетенції, такі як здатність нести відповідальність, брати участь у прийнятті групових рішень, вирішувати конфлікти, брати участь в підтримці і покращенні демократичних інститутів;

– Компетенції, пов'язані з життям у багатокультурному суспільстві. Для того, щоб контролювати прояви расизму та ксенофобії і розвитку клімату нетолерантності, освіта повинна «оснастити» молодих людей міжкультурними компетенціями, такими як прийняття відмінностей, повага до інших та здатність жити з людьми інших культур, мов і релігій;

– Компетенції, пов'язані з володінням усною та письмовою комунікативністю, які особливо важливі для роботи і соціального життя, з акцентом на те, що тим людям, які не

3. Сластенин В. А. Гуманисическая парадигма педагогического образования / Сластенин В. А. // *Магістр.* – 1994. – №6. – С. 2-7.
4. Шарко В.Д. Методическая подготовка учителя физики в условиях непрерывного обучения [монография] / Валентина Дмитривна Шарко. – Херсон: ХДУ, 2006. – 400 с.

In the article is described the question of improvement of methodical preparation of future teachers of physics is exam-

ined in the article. A fragment over of semantic part of discipline of "Technology of studies of physics" is brought, namely an example of the use of rules of the system mastering of knowledge is about a physical size.

Key words: methodical preparation, technologies, physical size.

Отримано: 19.05.2010

УДК 373.5.016:53

С. А. Муравський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ

В статті розглянуто формування компетентності студентів-економістів при розв'язанні фізичних задач, використання компетентісно-орієнтованих задач в процесі вивчення фізики у ВНЗ, наведено основні компетенції і шляхи їх формування.

Ключові слова: фізична задача, компетенція, компетентність, компетентісно-орієнтовані задачі, особистісно-орієнтоване навчання.

У сучасному світі зберігається роль фізичних знань, значення фізики безперервно зростає, оскільки фізика виступає основою науково-технічного прогресу. Методи і засоби фізичного пізнання широко використовуються практично в усіх галузях діяльності людини. Знання та вміння з фізики необхідні кожній людині для вирішення практичних завдань повсякденного життя. Будова і принцип дії більшості застосовуваних у побуті й техніці приладів і механізмів цілком може стати гарною ілюстрацією до досліджуваних питань. Особливого значення набуває вивчення фізики при підготовці майбутніх економістів, які мають бути компетентними і готовими до виконання поставлених завдань.

Найбільш широко, на сьогоднішній день, основні психологічні умови і механізми процесу засвоєння, а також структуру навчальної діяльності учнів описує системно-діяльнісний підхід, що базується на теоретичних положеннях Л. С. Виготського, А.Н. Леонтьєва, Д.Б. Ельконіна, П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, А.Г. Асмолова, В.В. Рубцова. Дотримання цієї теорії передбачається виділення чотирьох аспектів: ключові компетентності, узагальнені предметні вміння, прикладні предметні вміння, навички практичної діяльності. "Компетентність – це насправді стандарт, пов'язаний із забезпеченням тієї чи іншої ефективної дії. Компетентність – це здатність до здійснення ефективної поведінки при вирішенні різного роду завдань". (З інтерв'ю А. Асмолова). Ідея компетентісно-орієнтованої освіти – одна з відповідей на питання про напрями модернізації освіти. Формування компетентностей студентів, тобто здатність застосовувати знання в реальній життєвій ситуації, є однією з найбільш актуальних проблем сучасної освіти.

В 1984 році в Лондоні з'явилася робота Дж. Равена «Компетентність в сучасному суспільстві» подано розгорнуте пояснення компетентності. Дж. Равен приводить 39 основних компетентностей:

- тенденція до більш чіткого усвідомлення цінностей та установок по відношенню до конкретної мети;
- тенденція контролювати свою діяльність;
- залучення емоцій у процес діяльності;
- готовність і здатність навчатися самостійно;
- пошук і використання зворотного зв'язку;
- впевненість в собі;
- самоконтроль;
- адаптивність: відсутність почуття безпорадності;
- схильність до роздумів про майбутнє: звичка до абстрагування;
- увага до проблем, пов'язаних з досягненням поставлених цілей;
- самостійність мислення, оригінальність;
- критичне мислення;
- готовність розв'язувати складні завдання;
- готовність працювати над чим-небудь спірним, що викликає занепокоєння;

- дослідження навколишнього середовища для виявлення його можливостей і ресурсів (як матеріальних, так і людських);
- готовність розраховувати на суб'єктивні оцінки і йти на помірний ризик;
- відсутність фаталізму;
- готовність використовувати нові ідеї та інновації для досягнення мети;
- знання того, як використовувати інновації;
- впевненість в доброзичливому ставленні суспільства до інновацій;
- установка на взаємний вииграш і широта перспектив;
- наполегливість;
- використання ресурсів;
- довіра;
- ставлення до правил як вказівників бажаних способів поведінки;
- здатність приймати рішення;
- персональна відповідальність;
- здатність до спільної роботи заради досягнення мети;
- здатність спонукати інших людей працювати спільно заради досягнення поставленої мети;
- здатність слухати інших людей і приймати до уваги те, що вони говорять;
- прагнення до суб'єктивної оцінки особистісного потенціалу працівників;
- готовність дозволяти іншим людям приймати самостійні рішення;
- здатність вирішувати конфлікти і пом'якшувати суперечності;
- здатність ефективно працювати в якості підлеглого;
- терпимість по відношенню до різних стилів життя оточуючих;
- розуміння плюралістичної політики;
- готовність займатися організаційним і громадським плануванням [6, с.281-296].

В. Хутмакер приводить прийняте Радою Європи визначення п'яти ключових компетенцій, якими «мають бути оснащені молоді європейці» [10, с.11]. Ці компетенції наступні:

«... Політичні та соціальні компетенції, такі як здатність нести відповідальність, брати участь у прийнятті групових рішень, вирішувати конфлікти, брати участь в підтримці і покращенні демократичних інститутів;

– Компетенції, пов'язані з життям у багатокультурному суспільстві. Для того, щоб контролювати прояви расизму та ксенофобії і розвитку клімату нетолерантності, освіта повинна «оснастити» молодих людей міжкультурними компетенціями, такими як прийняття відмінностей, повага до інших та здатність жити з людьми інших культур, мов і релігій;

– Компетенції, пов'язані з володінням усною та письмовою комунікативністю, які особливо важливі для роботи і соціального життя, з акцентом на те, що тим людям, які не

володіють ними, загрожує соціальна ізоляція. У цьому ж контексті комунікативності все більшої ваги набуває володіння більш, ніж однією мовою;

– Компетенції, пов'язані зі зростанням інформатизації суспільства. Володіння цими технологіями, розуміння їх застосування, слабких і сильних сторін і способів до критичного судження про інформацію, поширювану масмедійними засобами та рекламою;

– Здатність навчатися протягом життя в якості неперервного навчання в контексті як особистого професійного, так і соціального життя» [10, с.11].

Освітні компетенції обумовлені особистісно-діяльним підходом до освіти, оскільки належать виключно до особистості студента і проявляються, а також перевіряються тільки в процесі виконання ним певним чином складеного комплексу дій.

Компетенція в перекладі з латинської *competentia* означає коло питань, в яких людина добре обізнана, володіє знаннями та досвідом. Компетентна у певній галузі людина володіє відповідними знаннями та здібностями, здатна ефективно діяти в ній.

Для розмежування загального та індивідуального будемо розрізнити синонімічні і часто використовувані поняття "компетенція" і "компетентність":

Компетенція – включає сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), що задаються по відношенню до певного кола предметів і процесів, необхідних для якісної продуктивної діяльності по відношенню до них.

Компетентність – володіння людиною відповідною компетенцією, що включає її особистісне ставлення до неї і предмета діяльності. Отже, маємо на увазі під компетенцією деяку відчужену, наперед задану вимогу до освітньої підготовки студента, а під компетентністю – його особистісну якість (характеристику).

Освітні компетенції відносяться не до всіх видів діяльності, в яких бере участь людина, а тільки до тих, які охоплюють основні освітні галузі та навчальні предмети. Такі компетенції відображають предметно-діяльну складову освіти і покликані забезпечувати комплексне досягнення її мети.

Формування компетенцій відбувається засобами змісту освіти. У результаті в студента розвиваються здібності і з'являються можливості розв'язувати в повсякденному житті реальні проблеми – від побутових, до виробничих і соціальних. Зауважимо, що освітні компетенції включають в себе компоненти функціональної грамотності студента, але не обмежуються тільки ними.

Введення поняття освітніх компетенцій в нормативну і практичну складову освіти дозволяє розв'язати проблему, коли студенти можуть добре володіти набором теоретичних знань, але відчувають значні труднощі в діяльності, що вимагає використання цих знань для розв'язання конкретних задач або проблемних ситуацій. Освітня компетенція передбачає засвоєння студентом не окремих знань і умінь, а оволодіння комплексною процедурою, в якій для кожного виділеного напрямку присутня відповідна сукупність освітніх компонентів, що мають особистісно-діяльній характер.

У комплексі освітніх компетенцій закладена додаткова можливість подання освітніх стандартів у системному вигляді, допускає побудову чітких вимірників з перевірки успішності їх освоєння. З точки зору вимог до рівня підготовки випускників освітні компетенції представляють собою інтегральні характеристики якості підготовки студентів, пов'язані з їх здатністю цільового осмисленого застосування комплексу знань, умінь і способів діяльності щодо певного міждисциплінарного кола питань і професійної підготовки.

Освітня компетенція – це сукупність смислових орієнтацій, знань, умінь, навичок і досвіду діяльності студента по відношенню до певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення особистої і соціально-значимої продуктивної діяльності.

Компетентність – це той індикатор освіти, який дає можливість визначити готовність випускника до подальшої активної участі в житті суспільства. При такому підході змінюються завдання освіти. Завдання формулюються мовою ключових компетенцій.

Ключові компетенції – багатофункціональний пакет знань, здібностей і відносин, які потрібні кожній людині для повноцінного особистого життя та роботи, активної громадянської позиції і ефективного включення в життя суспільства.

На міжнародному рівні (Сесія Ради ЄС з освіти, молоді та культури 23 лютого. 2006 р. – Брюссель) виділили 8 компетенцій, які є необхідними для громадян в суспільстві, що ґрунтуються на знаннях:

- Здатність до комунікації на рідній мові;
- Здатність до комунікації на іноземних мовах;
- Математична компетенція та базові компетенції в науці і техніці;
- Цифрові компетенції;
- Здатність навчатися;
- Соціальні та цивільні компетенції;
- Здатність до ініціативи та підприємництва;
- Культурна компетенція.

В змісті освіти (зокрема у фізиці) повинна бути збільшена частка практичної складової (звичайно, без шкоди для фундаментальних знань). Загальні компетентності у фізиці – це, наприклад, вміння розв'язувати різні типи задач на базі набутих знань. У формуванні цих умінь допоможуть сучасні педагогічні технології: практикуми, модульні програми, інформаційні технології.

Основна мета, яка ставиться при цьому, полягає в тому, щоб студенти краще зрозуміли фізичні закономірності, навчилися орієнтуватися в них і застосовувати їх для аналізу фізичних явищ, для практичних задач. Для цього викладачу необхідно провести ретельний відбір задач, визначити послідовність їх розв'язання. Відібрана система задач повинна відповідати певним вимогам. Основною дидактичною вимогою є поступовість ускладнення зв'язків між величинами і поняттями, які характеризують процес або явище, що описується в задачах. Бажано розпочинати розв'язування задач по будь-якій темі курсу фізики з тренувальних задач. Поступово використовуючи більш складні розрахункові, експериментальні та інші задачі, з більшою кількістю зв'язків.

При формуванні компетентностей майбутніх економістів доцільно використовувати задачі (особливо якісні задачі), пов'язані з їх майбутньою професійною діяльністю:

- Чому вода в маленькому чайнику закипає швидше, ніж у великому?
- Тролейбус під час свого руху часто зупиняється і набирає швидкість. Які при цьому відбуваються перетворення енергій? Запропонуйте шляхи зменшення втрат енергії.
- Потрібно нагріти 200 л води від 20°C до 100°C. Вважаючи ККД нагрівника однаковим, обчисліть яке паливо доцільніше використовувати? (Вартість 1 л бензину 7 грн., а 1 л спирту – 5 грн.)
- Як виготовити електромагніт, в якого можна регулювати підймальну силу?
- Коли автомобіль витрачає більше палива: при рівномірному русі чи русі із зупинками?
- Чи буде порушуватися рівновага терезів на яких знаходиться склянка води, якщо в неї опустити олівець і утримувати його рукою?
- Чи може людина масою 80 кг підняти за допомогою рухомого блока вагу 600 Н? 900 Н?
- В посудину налили 100 г води при температурі 70°C і 300 г води при 20°C. Обчисліть температуру суміші, що утворилася.
- Чому в складських приміщеннях, щоб не допустити замерзання овочів, розміщують великі посудини з водою?

Арсенал педагогічних технологій постійно збагачується, у практику освіти впроваджуються гнучкі моделі організації навчального процесу, орієнтовані на творчу самореалізацію особистості, що розвивається в навчальному процесі.

Реалізація поставлених завдань перед вищою освітою повинна здійснюватися через використання компетентнісно-орієнтованих задач, що враховують можливості всіх студентів, орієнтованих на задоволення їх різноманітних пізнавальних потреб та інтересів, що забезпечує умови для їх життєвого самовизначення і самореалізації в майбутній професійній діяльності.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №3. – С. 3-6.
2. Байденко В.И., Джерри ван Зантворт. Модернизация профессионального образования: современный этап / Европейский фонд образования. – М., 2003.
3. Бездухов В.П., Мишина С.Е., Правдина О.В. Теоретические проблемы становления педагогической компетентности учителя. – Самара, 2001.
4. Белицкая Г.Э. Социальная компетенция личности // Сознание личности в кризисном обществе. – М., 1995.
5. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1984. – 284 с.
6. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1971.

7. Олена Пометун. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2005. – № 1. – С.65–69.
8. Петровская Л.А. Компетентность в общении. – М., 1989.
9. Равен Джон. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. – М., 2002.
10. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzerland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a //Secondary Education for Europe Strasburg, 1997.

In the article the competence of students-economists in solving physical problems, the use of competency-oriented tasks in the process of studying physics at university, are core competences and ways of their formation.

Key words: physical problems, competence, competence-oriented tasks, learner-centered teaching.

Отримано: 12.09.2010

УДК 378.937:53

Д. Г. Одновол

Запорізький національний університет

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА МІСЦЕ В НЬОМУ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ПРОГРАМ

У статті розглянуто методичні аспекти використання математичних пакетів програм (МППП) під час дистанційного навчання загальної фізики у ВНЗ.

Ключові слова математичні пакети програм (МППП), MatLab, MathCad, Інтернет-технології, дистанційне навчання, сайт.

В усіх розвинутих країнах світу відбуваються процеси розвитку інформаційних мереж. Зокрема, ринок інформаційних технологій у цих країнах щорічно зростає на 10%, більш ніж утричі розширюється комп'ютерна мережа Інтернету. Завдяки Інтернет-технологіям, міжнародним та національним академічним комп'ютерним мережам стало можливим дистанційне навчання та наукові проекти, в яких одночасно беруть участь тисячі дослідників із десятків країн (наприклад, проект у галузі фізики ядерних часток CERN)[2].

Необхідною умовою приєднання України до цих здобутків та створення відкритого інформаційного суспільства є наявність розвинутої телекомунікаційної інфраструктури, проведення досліджень як технічних, так і соціальних аспектів її застосування.

Загальна методика застосування ЕОМ в процесі навчання фізики викладена в роботах П.С.Атаманчука, В.Ф.Заболотного, О.І.Іваницького, Ю.А.Пасічника, Н.Л.Сосницької, Н.В.Стучинської та ін. Проблемами дистанційного навчання в Україні займаються: **Міжнародний дослідно-навчальний центр інформаційних технологій та систем, Лабораторія Віртуального Дистанційного навчання Харківського технічного університету радіоелектроніки (ХТУРЕ)**, Українська Система Дистанційного Навчання – UDL System та інші організації. В роботах В.П.Дьяконова, Г.Л.Коткіна, В.С.Черкаського, А.В.Тихоненко були запропоновані приклади використання математичних пакетів програм (МППП) для дослідження фізичних процесів, але не було викладено методичного підґрунтя для використання цих програм під час дистанційного навчання фізики.

В статті розглядаються методичні можливості використання математичних пакетів програм під час впровадження дистанційного навчання в процесі підготовки майбутніх інформатиків. Метою впровадження математичних пакетів програм в процес дистанційного навчання фізики є покращення якості викладання та підвищення інтересу студентів нефізичних спеціальностей (зокрема інформатиків) до вивчення фізики. Завданням статті є розкрити методичний потенціал використання МППП в процесі дистанційного вивчення фізики.

На національному рівні до системи дистанційного навчання входять: координуючі і забезпечуючі організації, центри дистанційного навчання і професійної орієнтації, заклади освіти та наукові установи, розробники та слухачі цієї системи, інфраструктура інформаційної мережі, єдині каталоги, банки даних і знань, інформаційні ресурси.

Системна методологія дистанційного навчання будуватиметься на принципах оболонки. Такі оболонки являють собою систему зі своєю внутрішньою структурою і зв'язками. В оболонці змінюється тільки змістовна частина – інформаційне наповнення і організаційна інформація. Інші загальносистемні модулі оболонки залишаються без змін.

Інтерактивне спілкування студента з викладачем відбувається в двох режимах:

- 1) синхронному (on-line) у формі дискусії, семінару, конференції;
- 2) асинхронному (of-line) у формі електронного листування (e-mail) або шляхом проведення форумів.

При цьому студент може знаходитися вдома, на робочому місці або в комп'ютерному класі, одержуючи лекційний матеріал, проходячи тестування, спілкуючись з викладачами через телекомунікаційну мережу. Очними елементами залишаються лише лабораторні сесії (для окремих навчальних програм); екзаменаційні сесії (іспити, заліки) та захист дипломних проектів.

Впровадження дистанційного навчання передбачає відповідну **технологічну оснащеність**, що пов'язано з вимогами до телекомунікаційних мереж обміну інформацією, які мають забезпечувати швидкість передачі даних не менше 1 Мбіт/с для використання мультимедійних засобів дистанційного навчання [2].

МППП можуть стати одним інструментів дистанційного навчання. Цьому сприяє декілька факторів:

- ✓ МППП універсальні та працюють в будь якій операційній системі;
- ✓ Доступ до ресурсів можна отримати з мережі Інтернет;
- ✓ Розрахунки в деяких МППП можна проводити в режимі on-line (MathCad);
- ✓ Застосовувати МППП можна не лише для дослідження фізичних явищ а для всіх що описуються за допомогою математичного апарату, інколи і без математичного апарату (MatLab).

Розглянемо докладніше ці фактори. Середовище MatLab може робити під операційними системами GNU/Linux, Mac OS, Solaris та Microsoft Windows. Maple, MathCad та Mathematica реалізовані в системах Mac OS та Microsoft Windows.

Доступ до ресурсів, що характеризують кожний з пакетів, можна отримати через мережу Інтернет, тому що кожний з цих пакетів має свій персональний сайт.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №3. – С. 3-6.
2. Байденко В.И., Джерри ван Зантворт. Модернизация профессионального образования: современный этап / Европейский фонд образования. – М., 2003.
3. Бездухов В.П., Мишина С.Е., Правдина О.В. Теоретические проблемы становления педагогической компетентности учителя. – Самара, 2001.
4. Белицкая Г.Э. Социальная компетенция личности // Сознание личности в кризисном обществе. – М., 1995.
5. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1984. – 284 с.
6. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1971.

7. Олена Пометун. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2005. – № 1. – С.65–69.
8. Петровская Л.А. Компетентность в общении. – М., 1989.
9. Равен Джон. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. – М., 2002.
10. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzerland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a //Secondary Education for Europe Strasburg, 1997.

In the article the competence of students-economists in solving physical problems, the use of competency-oriented tasks in the process of studying physics at university, are core competences and ways of their formation.

Key words: physical problems, competence, competence-oriented tasks, learner-centered teaching.

Отримано: 12.09.2010

УДК 378.937:53

Д. Г. Одновол

Запорізький національний університет

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА МІСЦЕ В НЬОМУ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ПРОГРАМ

У статті розглянуто методичні аспекти використання математичних пакетів програм (МПП) під час дистанційного навчання загальної фізики у ВНЗ.

Ключові слова математичні пакети програм (МПП), MatLab, MathCad, Інтернет-технології, дистанційне навчання, сайт.

В усіх розвинутих країнах світу відбуваються процеси розвитку інформаційних мереж. Зокрема, ринок інформаційних технологій у цих країнах щорічно зростає на 10%, більш ніж утричі розширюється комп'ютерна мережа Інтернету. Завдяки Інтернет-технологіям, міжнародним та національним академічним комп'ютерним мережам стало можливим дистанційне навчання та наукові проекти, в яких одночасно беруть участь тисячі дослідників із десятків країн (наприклад, проект у галузі фізики ядерних часток CERN)[2].

Необхідною умовою приєднання України до цих здобутків та створення відкритого інформаційного суспільства є наявність розвинутої телекомунікаційної інфраструктури, проведення досліджень як технічних, так і соціальних аспектів її застосування.

Загальна методика застосування ЕОМ в процесі навчання фізики викладена в роботах П.С.Атаманчука, В.Ф.Заболотного, О.І.Іваницького, Ю.А.Пасічника, Н.Л.Сосницької, Н.В.Стучинської та ін. Проблемами дистанційного навчання в Україні займаються: **Міжнародний дослідно-навчальний центр інформаційних технологій та систем, Лабораторія Віртуального Дистанційного навчання Харківського технічного університету радіоелектроніки (ХТУРЕ)**, Українська Система Дистанційного Навчання – UDL System та інші організації. В роботах В.П.Дьяконова, Г.Л.Коткіна, В.С.Черкаського, А.В.Тихоненко були запропоновані приклади використання математичних пакетів програм (МПП) для дослідження фізичних процесів, але не було викладено методичного підґрунтя для використання цих програм під час дистанційного навчання фізики.

В статті розглядаються методичні можливості використання математичних пакетів програм під час впровадження дистанційного навчання в процесі підготовки майбутніх інформатиків. Метою впровадження математичних пакетів програм в процес дистанційного навчання фізики є покращення якості викладання та підвищення інтересу студентів нефізичних спеціальностей (зокрема інформатиків) до вивчення фізики. Завданням статті є розкрити методичний потенціал використання МПП в процесі дистанційного вивчення фізики.

На національному рівні до системи дистанційного навчання входять: координуючі і забезпечуючі організації, центри дистанційного навчання і професійної орієнтації, заклади освіти та наукові установи, розробники та слухачі цієї системи, інфраструктура інформаційної мережі, єдині каталоги, банки даних і знань, інформаційні ресурси.

Системна методологія дистанційного навчання будуватиметься на принципах оболонки. Такі оболонки являють собою систему зі своєю внутрішньою структурою і зв'язками. В оболонці змінюється тільки змістовна частина – інформаційне наповнення і організаційна інформація. Інші загальносистемні модулі оболонки залишаються без змін.

Інтерактивне спілкування студента з викладачем відбувається в двох режимах:

- 1) синхронному (on-line) у формі дискусії, семінару, конференції;
- 2) асинхронному (of-line) у формі електронного листування (e-mail) або шляхом проведення форумів.

При цьому студент може знаходитися вдома, на робочому місці або в комп'ютерному класі, одержуючи лекційний матеріал, проходячи тестування, спілкуючись з викладачами через телекомунікаційну мережу. Очними елементами залишаються лише лабораторні сесії (для окремих навчальних програм); екзаменаційні сесії (іспити, заліки) та захист дипломних проектів.

Впровадження дистанційного навчання передбачає відповідну **технологічну оснащеність**, що пов'язано з вимогами до телекомунікаційних мереж обміну інформацією, які мають забезпечувати швидкість передачі даних не менше 1 Мбіт/с для використання мультимедійних засобів дистанційного навчання [2].

МППП можуть стати одним інструментів дистанційного навчання. Цьому сприяє декілька факторів:

- ✓ МППП універсальні та працюють в будь якій операційній системі;
- ✓ Доступ до ресурсів можна отримати з мережі Інтернет;
- ✓ Розрахунки в деяких МППП можна проводити в режимі on-line (MathCad);
- ✓ Застосовувати МППП можна не лише для дослідження фізичних явищ а для всіх що описуються за допомогою математичного апарату, інколи і без математичного апарату (MatLab).

Розглянемо докладніше ці фактори. Середовище MatLab може робити під операційними системами GNU/Linux, Mac OS, Solaris та Microsoft Windows. Maple, MathCad та Mathematica реалізовані в системах Mac OS та Microsoft Windows.

Доступ до ресурсів, що характеризують кожний з пакетів, можна отримати через мережу Інтернет, тому що кожний з цих пакетів має свій персональний сайт.

Наприклад система MathCad має персональний сайт www.ptc.com. Середовище MatLab має свою сторінку на сайті розробника www.mathworks.com/products/matlab. Система Maple представлена сайтом www.maplesoft.com (рис. 1).

Розглянемо докладніше зв'язок Інтернет з ПМПІ на прикладі системи MathCad. Почнемо розгляд з сайту програми (рис. 2). Сайт складається з кількох основних сторінок (вкладок). Перша вкладка Products представляє інформацію про останні версії системи та оновлення до них.

Вкладка Solutions дає можливість отримати приклади задач які можна вирішувати системі. Вкладка Consulting & Training допоможе отримати консультації стосовно продукту та узяти де і як можна вивчати систему. Partners дає інформацію з ким компаніє співпрацює під час розробки та впровадження пакету. Крім того на сторінці можна перейти на форум користувачів програми та скачати додаткові продукти що співпрацюють з системою і отримати інформацію щодо літератури по пакету.

Окрім офіційного сайту який є англomовним (не дуже зручно якщо не знаєш мови) існують сайти російськомовні що підтримують користувачів системи. Наприклад досить ємним з точки зору інформації є російський освітній математичний сайт exponenta.ru, який містить інформацію про велику кількість математичних пакетів (зокрема ті що є предметом розгляду цієї роботи). Сайт умовно можна поділити на три частини:

1. Студентам, які можуть

- пошукати свою задачу або схоже завдання з математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, звичайних диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, обчислювальної математики, теорії функцій комплексної змінної серед розібраних прикладів (у розділі Internet-клас з Вищої Математики);
- запустити встановлений у математичний пакет, вибрати в списку прикладів, вирішених у середовищі цього пакету, що підходить і вирішити своє завдання за аналогією;
- знайти в банку вирішених студентських завдань свою;
- поставити своє питання для обговорення на форумі.

2. Викладачам

Розділ для викладачів в Internet-класі з Вищої Математики і розділ Методичні розробки (в якій розміщені і роботи з фізики). Можна додати методичні розробки на Exponenta.ru і студенти зможуть скористатися ними у будь-який час!

3. Всім зацікавленим користувачам

У розділах Mathcad, Matlab, Mathematica, Maple, Statistica знаходяться електронні підручники, довідники, статті.

У розділі Методичні розробки можна ознайомитися з прикладами застосування математичних пакетів в освітньому процесі.

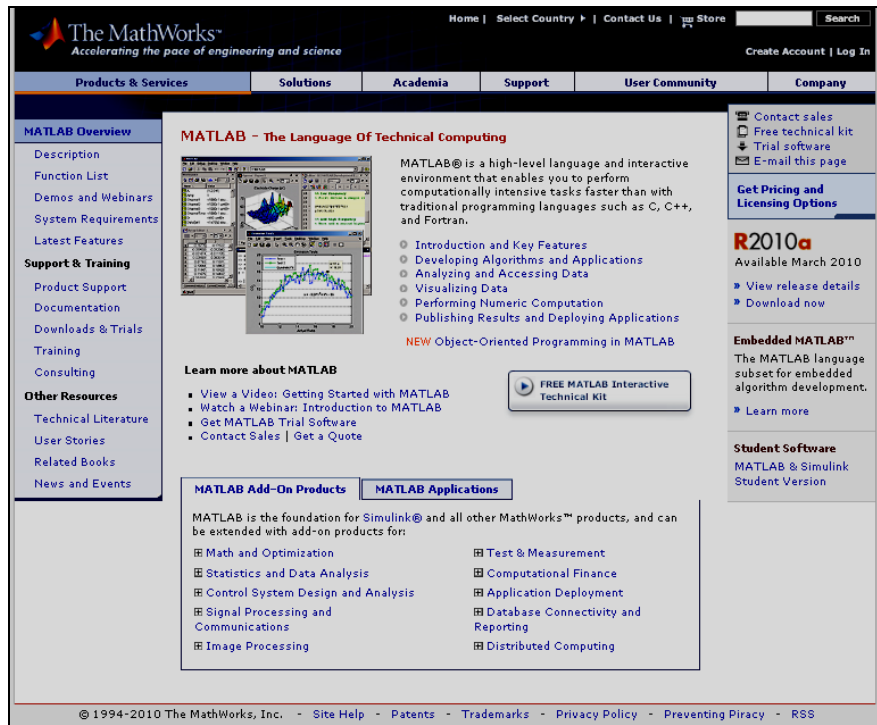


Рис. 1. Початкова сторінка сайту розробників системи MatLab

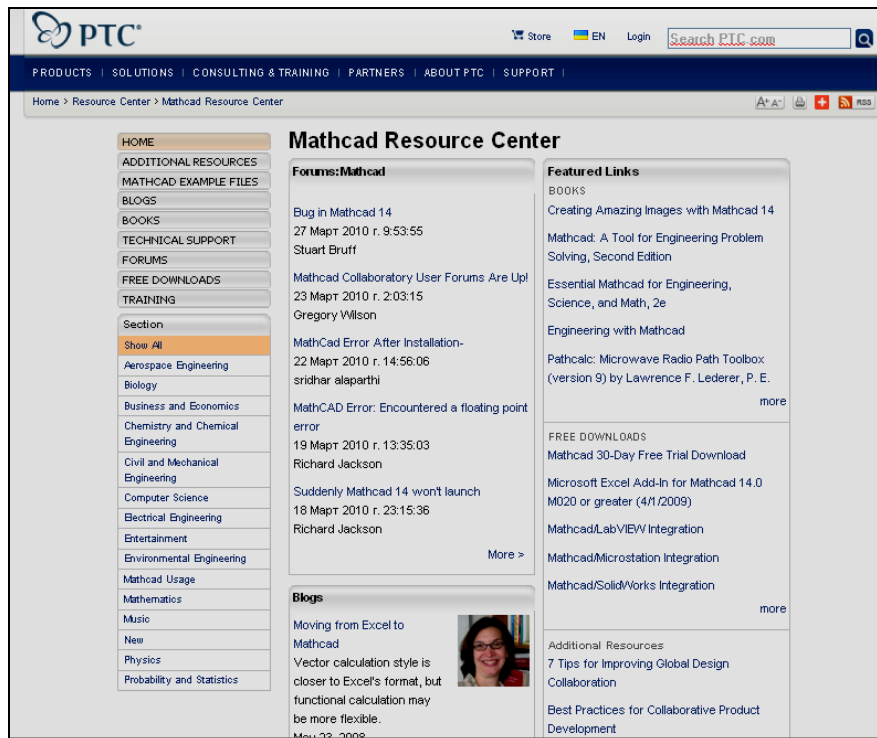


Рис. 2. Початкова сторінка сайту системи MathCad

Подивитися розділ Інші пакети, в якому зібрані описи навчальних математичних пакетів.

У розділі Безкоштовний математичний Soft можна знайти демо-версії популярних математичних пакетів, електронні книги і вільно розповсюджені програми.

Стосовно системи MathCad то вона має свій розділ на сайті (рис. 3).

Розділ складається з наступних частин:

1. Новини Mathcad.
2. Керівництво користувача Mathcad.
3. Mathcad-довідник з вищої математики (Mathcad 2000).
4. Список російськомовної літератури, присвяченій роботі в пакеті Mathcad, з вказівками на мережеві магазини, в яких її можна придбати.
5. Інтерактивні обчислення в Mathcad.

6. Методичні розробки де розміщені роботи викладачів вузів з математики, фізики, техніки, виконані за допомогою пакету Mathcad.
7. Корисні посилання де можна знайти посилання на ресурси Internet, пов'язані з використанням системи Mathcad в науці та освіті.
8. Безкоштовний математичний Soft де можна скачати електронні книги Mathcad, Mathcad-програми користувачів, а також статті з порівняльним аналізом можливостей різних версій Mathcad.
9. File Exchange, де розміщені Mathcad-програми користувачів, доступні для вільного скачування.

Крім вищезначених сайтів інформацію про систему можна отримати ще на великій кількості сайтів: на форумах (collab.mathsoft.com/~mathcad2000), бібліотеках (www.mathcad.com/library/), електронних посібниках (computers.plib.ru/math/Matlab/index.html) та персональних сайтах користувачів системою (twf.mpei.ac.ru/ochkov/work2.htm). Повний перелік Інтернет ресурсів по цьому та іншим ПМПП представлено у додатку.

Серед найбільш важливих можливостей, що надаються засобами інформаційних технологій, в тому числі і ПМПП, при організації навчального процесу, необхідно назвати наступні:

- ✓ навчальна робота з територіально розподіленими учнями, які можуть більшу частину часу навчання не залишати постійного місця проживання;
- ✓ відмова від жорсткого розкладу навчальних занять, що дозволяє учням самостійно вибирати зручний час і темп засвоєння навчального матеріалу;
- ✓ підвищення оперативності взаємодії учнів з викладачами та іншими учнями при виконанні навчальних завдань;
- ✓ збільшення кількості та різноманітності джерел навчальної інформації, доступних учням;
- ✓ зменшення витрат часу на виконання рутинних операцій, пов'язаних з проведенням розрахунків за одним і тим же алгоритмом, трудомісткими графічними роботами і т.д.;
- ✓ вирішення пошукових творчих завдань, у процесі якого формуються нові знання;
- ✓ посилення ролі самостійної роботи учнів, у процесі якої більш активно формуються і закріплюються необхідні вміння та навички;
- ✓ підвищення оперативності та об'єктивності контролю результатів навчальної роботи учнів;
- ✓ організація навчання студентів за індивідуальними навчальними планами [3].

ПМПП можна використовувати під час консультаційних занять. Але не тих, що проводяться в традиційному навчанні з задалегідь складеним розкладом, які є неефективним засобом з ряду причин. Припустимо, що всі ці студенти на певному етапі своєї роботи зіткнулися з труднощами, які вони не можуть подолати самостійно. Ці труднощі можуть статися в різний час, і тоді неминуче виникають паузи в очікуванні чергової консультації, яка відбувається, як правило, не частіше, ніж один раз на тиждень. Крім того, студенти, перебувши в призначений час на консультацію, змушені настільки ж непродуктивно очікувати, коли викладач зможе приділити їм увагу, закінчивши консультувати їх колеги. Час консультації обмежена, деякі студенти можуть і не дочекатися своєї черги.

Поява і розповсюдження комп'ютерних мереж, та програмних засобів які можна використовувати в них, робить перспективним перенесення консультування в телекомунікаційне середовище. Користуючись можливостями, які на-

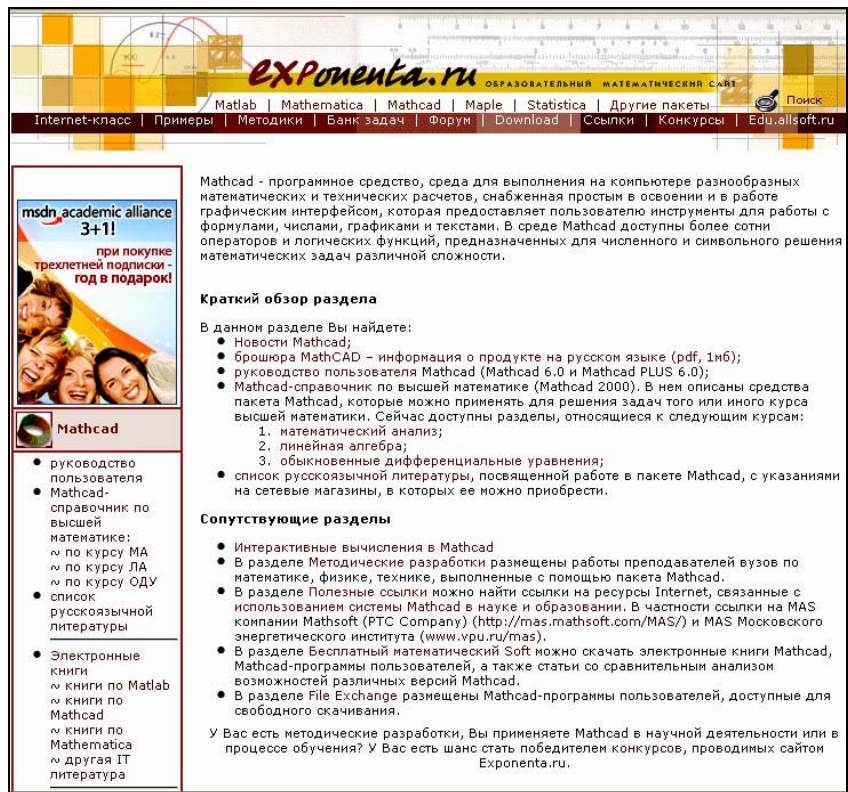


Рис. 3. Розділ сайту Exponenta.ru що описує систему MathCad

даються комп'ютерними мережами, питання можна задавати в будь-який час у міру їх появи. При цьому можна супроводжувати питання фрагментами виконаного завдання, що полегшує роботу викладача. У свою чергу, викладач не обмежений у часі, який відводиться на консультацію і може давати більш розгорнуті і чіткі відповіді на запитання студентів. Для підвищення оперативності консультаційного взаємодії слід встановити максимальну затримку відповідей на отримувані питання. Доцільно також підготувати відповіді на питання, які найбільш часто виникають.

При цьому факт особистого спілкування викладача та студента під час консультації не має істотного значення. Головним у консультації є оперативність, компетентність викладача, який консультує, вміння консультованого студента точно сформулювати проблеми й розумно скористатися отриманою інформацією.

Прикладами успішно працюючих систем консультування є спеціалізовані сайти в Інтернеті.

Основним напрямком продовження дослідження є розробка комплексу завдань з фізики, які будуть доступні в мережі Інтернет, що дозволить впровадити в дистанційний навчальний процес вивчення фізики математичні пакети програм.

Список використаних джерел:

1. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003–2004 рр.) // За ред. В.Г. Кременя; Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабін.
2. Згуровський М. Інформаційні мережеві технології в науці та освіті // Дзеркало тижня. – № 25 (400) 6-12 липня 2002.
3. Образовательные интернет-ресурсы / А.Ю. Афонин, В.Н. Бабешко, М.Б. Булакина и др.; Под ред. А.Н. Тихонова и др.; ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2004.

The article deals with methodological aspects of using mathematical software packages (MSP) during the distance learning general physics in high school.

Key words: mathematical software packages (MSP), MatLab, MathCad, Internet technologies, distance education site.

Отримано: 22.10.2010

Ю. М. Орищин

Національний лісотехнічний університет України

ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ НОВИХ КОМПЛЕКСНИХ ТЕМ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

На основі аналізу навчального процесу курсу загальної фізики і у відповідності з принципом фундаменталізації освіти сформовано засади побудови нових комплексних тем та відповідних технологій навчання.

Ключові слова: загальна фізика, засади, формування, нові комплексні теми, методи, засоби.

1. Навчальні проблеми

Згідно з навчальними програмами з фізики [1], навчальний процес курсу загальної фізики повинен забезпечувати:

- вивчення основних фізичних явищ та ідей, оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями традиційної і сучасної фізики;
- усвідомлення перехресних логічних зв'язків між різними розділами фізики;
- ознайомлення із сучасною науковою апаратурою, формування навиків проведення фізичного експерименту, вміння оцінювати похибки вимірювань.

Водночас, в науково-методичній літературі обговорюються питання, що стосуються традиційної технології навчання курсу загальної фізики, визнається низка її позитивних рис, все частіше наголошують на її недоліках, які ще часто призводять до:

- порушення принципу єдності фізичного знання;
- втрати міжпредметних зв'язків між фізикою та багатьма загальноінженерними дисциплінами;
- невміння використовувати здобуті знання.

Очевидно, що з такою суттєвою невідповідністю між вимогами програм з фізики і результатами засвоєння знань не можна погодитися. Отже, незважаючи на те, що над розв'язанням цієї проблеми ведуться інтенсивні науково-методичні дослідження і вже є певні досягнення, незаперечним залишається те, що навчальному процесу курсу загальної фізики і надалі властиві істотні недоліки, які не сприяють засвоєнню знань студентів з фізики та зменшують її вагу у системі освіти.

Відбувається скорочення курсу загальної фізики. Зменшується кількість годин, відведених йому у навчальному процесі вищих навчальних закладів освіти. Із його змісту переносять розділи до програм відповідних фахово орієнтованих дисциплін. Намагаються пристосувати програми із загальної фізики до потреб спеціалізації студента. Залучають до курсу загальної фізики елементи таких загальних дисциплін, як екологія, економіка тощо, тоді як поведінка екосистем, і основні тенденції економічних процесів – це окремі випадки еволюції складних систем, які у термінах новітньої фізики описуються з єдиних узагальнених позицій. Чомусь типова послідовність розділів курсу загальної фізики у вищій школі майже повністю відтворює послідовність розділів курсу елементарної фізики у системі загальної освіти, відрізняючись лише математичними засадами.

2. Чи змінився статус фізики?

Але, яким був (можливо, має бути і надалі) статус курсу загальної фізики вищих навчальних закладів освіти?

Ще донедавна його статус "... у формуванні сучасного фахівця зумовлений унікального роллю, яку відіграє ця наука у системі вищої освіти.

З одного боку, вона забезпечує вивчення широкого кола дисциплін...

З іншого – саме на її засадах відбувається систематизація у сприйнятті та відображенні явищ навколишнього світу, в процесі їх пізнання, формується наукове мислення, шліфується інтуїція майбутнього фахівця, необхідні для розуміння фізичної природи цих явищ" [2].

По суті, саме загальна фізика виробляє в людини сучасний науковий світогляд, стохастичний за своїм внутрішнім змістом.

Водночас науковці, обговорюючи питання, що стосуються методики навчання курсу загальної фізики все частіше

наголошують на недоліках, пов'язаних як з оновленням змісту курсу загальної фізики вищих навчальних закладів так і лабораторного практикуму та демонстраційного експерименту. Саме експериментальна складова курсу фізики потребує кардинального оновлення, бо надалі не можна обмежуватись тільки експлуатацією старих навчальних лабораторних надбань: як обладнання, так і методичного забезпечення.

На нашу думку, розвиток методики навчання фізики повинен здійснюватись у напрямках, пов'язаних з висвітленням особливої ролі фізики у формуванні педагогічно-філософської думки та зі змінами в освітньому середовищі як результату впровадження синергетичного підходу.

Підкреслимо, що саме синергетичний підхід орієнтує на модернізацію існуючих і створення принципово нових інтегрованих курсів, блоків навчальних предметів (в тому числі і курсу загальної фізики), їхніх варіантних модулів, що створює базу для переходу до якісно нового опису процесів в освітніх системах.

3. Перехід від усталеного до нового

Але яким чином має відбуватись перехід від усталеного, традиційного до нового, засади формування якого щойно визначились?

Поки що зміст курсу загальної фізики, його матеріально-технічне і методичне забезпечення мало змінились за останні 40 років. Як ми вже зазначали, найбільш це стосується експериментальної частини курсу, основу якої становить навчальний лабораторний практикум. Його набір традиційних дослідів значною мірою пов'язаний з фізикою XIX ст. Ще часто важливі (для розуміння як класичної, так і сучасної фізики) теми недостатньо висвітлюються засобами навчального експерименту.

Водночас зростання науковості усіх сфер людської життєдіяльності, перетворення знань на основний товар висувають нові вимоги до рівня підготовки фахівців, які можна забезпечити тільки на базі фундаменталізації всієї освіти та інтеграції різнопредметних знань.

Крім того, важливим для навчального процесу є те, що саме процес концептуального об'єднання різних наук має відбуватися на засадах досягнень сучасної фізики. Зрозуміло, що цьому процесу мають передувати відповідні видозміни у методиці навчання фізики, приведенню її у відповідність до вимог науково-технічного прогресу. Очевидно, що роль у цьому процесі нових сучасних засобів навчального лабораторного практикуму, там, де це доцільно, узгоджених з комп'ютером, – непересічна.

Зауважимо, що до кінця 80-х років XX ст. обладнання для лабораторних робіт лекційних демонстрацій та інші засоби навчання поновлювались централізовано. Зараз цього немає. Роботи, які ведуться у цьому напрямі, переважно стосуються модернізації і комп'ютеризації існуючого набору засобів навчальних досліджень з фізики. Нових ідей, підходів, поліпшення тематики лабораторних досліджень у них не пропонують. У такому традиційному руслі здійснюється експериментальний курс фізики та вдосконалюється його технічне оснащення у навчальних закладах Європи.

Можливо, що виконання наказу МОН України №1216 від 28.12.2008 р. "Про затвердження Плану дій щодо поліпшення фізико-математичної освіти на 2009–2012 роки" призведе до реальних, прогресивних змін у навчальному середовищі курсу загальної фізики.

Тут, насамперед, нам потрібна скрупульозна, критична оцінка тих надбань, пов'язаних з курсом загальної фізики, які по суті вже розроблені, створені та апробовані в українському освітньому середовищі.

4. Розроблення засад побудови нових комплексних тем

Відповідно до поданого нами було виділено та розв'язано дві групи завдань дослідження, що дало змогу сформувати засади побудови нових комплексних тем курсу загальної фізики – засадничого чинника його вдосконалення.

Перша група завдань охоплювала аналіз тенденцій розвитку освіти, психолого-педагогічні основи формування знань студентів з фізики та ролі в цьому навчального експерименту і його тенденцій розвитку.

Друга група завдань охоплювала теоретичний та практичний аспект дослідження: з одного боку, засад удосконалення курсу фізики засобами сучасного навчального експерименту – як невіддільного компонента технологій навчання спеціально сформованих комплексних тем, які охоплюють ключові поняття фізики та взаємозв'язки між ними, зокрема: закономірностей випадкових похибок та принципу еквівалентності мас, фізики коливань та електромагнетизму. З другого боку – серії навчальних дослідів та необхідного навчального обладнання, яке забезпечує автоматизацію, комп'ютеризацію та візуалізацію експерименту.

Згідно з результатами наших досліджень [3], розроблення і впровадження в курс загальної фізики вищої школи сучасних навчальних експериментів і необхідного для їх відтворення устаткування принципово вплине на якість освіти та інтелектуальний розвиток студентів за умови, якщо вони використовуватимуться не фрагментарно (лише у демонстраціях та лабораторному практикумі), а в статусі невіддільного компонента технологій навчання інноваційних комплексних тем, які:

- охоплюють ключові фізичні поняття, теорії, закони фізики і взаємозв'язки між ними та є фрагментами цілісного фізичного знання;
- сформовані відповідно до вимог нової парадигми освіти, сучасних психолого-педагогічних теорій, зокрема, принципу фундаменталізації та інтеграції знань та принципу суперечностей;
- стануть базовими елементами побудови сучасної методичної системи навчання фізики, інтегрованої у загальну освіту, в якій універсальним компонентом процесу буде не заучування тексту, а пізнання в процесі реалізації діяльного підходу, спрямованого на сприйняття і усвідомлення взаємозв'язків між складовими змісту теми.

Отже, крім засобів навчання, інновації мають стосуватися відбору змісту навчання, його структурування у відповідній дидактичній формі та способів його реалізації в процесі навчання. Насамперед, зважаючи на принцип фундаменталізації освіти, проводити відбір і формування навчального матеріалу, зміст якого насамперед спрямовано на охоплення основних світоглядних понять фізики. Це дасть можливість будувати навчання таким чином, щоб спочатку у студентів формувалася фундамент і каркас фізичних знань. Тому, поруч з фактичними відомостями, поняттями, теоріями і законами, предметом пізнання мають стати фрагменти цілісного фізичного знання як комплексне системне узагальнення.

Вибирати з ключових тем курсу загальної фізики матеріал, який дасть змогу об'єднати різноманітні поняття, теорії і закономірності і формувати його як об'єкт пізнання комплексних тем – фрагментів фізичної картини світу, висвітленню яких мають сприяти інноваційні навчальні експерименти.

Важливо, щоб універсальним компонентом процесу навчання стало не заучування тексту, а пізнання в процесі реалізації діяльного підходу, спрямованого на сприйняття і усвідомлення взаємозв'язків між поняттями, теоріями і законами комплексної теми.

У цьому аспекті важливою функцією курсу фізики має стати навчання способів розв'язку різних завдань з орієнтацією не тільки на систему знань для формування цілісної картини світу, але й систему професійних і навчальних умінь.

Розкривати конкретизовані цілі навчання теми мовою різних завдань, а цілі завдання визначати зв'язками закономірного характеру руху змісту фізики. Знання цих зв'язків дає можливість науково обґрунтувати і вибрати оптимальну структуру змісту навчання фізики на етапі формування змісту теми.

Для цього треба вивчати і висвітлювати співвідношення між закономірностями руху змісту фізики і формами організації та проведення навчального процесу. Вони мають проявлятися в найефективніших засобах донесення змісту.

Результати цих досліджень мають лягти в основу побудови технологій навчання відповідних комплексних тем курсу фізики, що як складові дидактичної системи навчання фізики мають призводити до ефективного досягнення навчальних цілей. Для реалізації цього розробляють і використовують як нові, так і добре відомі форми, методи, способи, прийоми і засоби навчання. Це дасть змогу розглядати технологію навчання фізики як науково обґрунтований спосіб відтворення зразків організації навчальної діяльності – інваріантів навчального процесу. Такий підхід дасть можливість розв'язувати навчальні проблеми у комплексі, не розмежовуючи їх різними формами навчання.

5. Модернізації розділу “Молекулярна фізика та термодинаміка”

Наприкінці зауважимо, що у даний час предмет наших розробок полягає у вдосконаленні висвітлення системи понять розділу “Молекулярна фізика та термодинаміка”. Це в подальшому має сприяти засвоєнню нового розділу, присвяченого фізичним основам аналізу структури та еволюції складних систем і відповідним міждисциплінарним результатам [4].

(Такий підхід є важливим (для навчального процесу курсу загальної фізики) кроком у напрямку розв'язання актуальної проблеми, пов'язаної з трансформацією наукової системи знань в навчальну, перетворення наукової теорії в навчальну).

Для цього в розділі “Молекулярна фізика та термодинаміка” крім традиційного ознайомлення з головною проблемою фізики – проблемою взаємозв'язку будови матеріальних тіл, з їх фізичними властивостями та застосуванням термодинаміки, потрібно:

Дещо детальніше показувати початкову еволюцію поняття ентропії від її введення Р. Клаузіусом для спрощення опису роботи теплових двигунів до її імовірнісних представлень Л. Больцманом;

Показати її універсальне значення в науці і суспільстві, яке вона тепер отримала.

Ентропія визначає багато закономірностей в поведінці макроскопічних систем, в тому числі і напрями їх глобальної (а іноді і локальної) еволюції. Більш того, виявилось, що ентропія є одним із фундаментальних понять, що стоять поряд з енергією – універсальною мірою різних форм руху матерії.

За допомогою ентропії стало можливим кількісно оцінювати поняття, які на перший погляд видаються суто якісними, як-то порядок (структуру) і безпорядок (хаос), а також взаємозв'язок між ними і можливість переходу одного в інше.

Зростання ентропії – характерна ознака природних процесів і відповідає запасанню енергії при нижчих температурах.

Енергія Всесвіту стала; можливо, вона дорівнює нулю. Спалювання палива не зменшує її запасів. В цьому сенсі енергетична криза нам не загрожує. Однак, спалюючи жменьку вугілля чи краплю нафти, ми збільшуємо ентропію світу через те, що всі названі процеси протікають самочинно.

Людство знаходиться на стадії кризи перевиробництва ентропії. Наше завдання – навчитися економно розпоряджатись якістю енергії, шукати шляхи зниження рівня виробництва ентропії.

Згадуючи про розсіювання енергії, необхідно враховувати, що в термодинамічних системах впорядкованість руху й конфігурація розміщення частинок грають суттєву й певну роль. А вираз “розсіювання енергії” слід розуміти не тільки як просторове розсіювання по атомах Всесвіту, але й як руйнування впорядкованості. У такому разі вираз “енергія намагається розсіятися” буде дійсно відображати суть 2-го начала термодинаміки. По суті саме тлумаченням хаотичного характеру розподілу енергії як рушійної сили, яка викликає випадкові зміни, і складає основу подальшого викладу.

Це дає змогу зрозуміти ідеї, які лежать в основі синергетики: наприклад, не тільки порядок може природно переходити

ти в хаос, але й навпаки, в певних умовах із хаосу можуть виникати впорядковані (як правило дисипативні) системи.

Практично вся виробнича діяльність людей є створенням штучних структур з природних матеріалів, тобто боротьбу з самовільним ростом ентропії. Але про це детальніше в наступних наших публікаціях.

Список використаних джерел:

1. Програма курсу фізики для інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – М.: Вища школа, 1975, 1982, 1988.
2. Ніколенко А. Перспективи загальної фізики у вищій школі // Вісник НАН України, –2003 –№ 11. – С. 23–27.
3. Оришин Ю.М. Теорія і практика вдосконалення курсу загальної фізики засобами сучасного навчального експе-

рименту. Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т. – К., 2006. – 40 с.

4. Оришин Ю.М., Від загального до специфічного у методиці навчання розділу “Молекулярна фізика та термодинаміка” курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. – 2010. – Вип.77. – Серія: Педагогічні науки. – С. 258–262.

Based on the analysis of the education process and corresponding to the principle of education fundamentalization, the basis of building new complex themes and suitable education technologies is formed.

Key words: general physics, basis, creation, new complex themes, methods, means.

Отримано: 20.06.2010

УДК 373.5.016:53

Т. П. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ЦІЛІСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Запропоновано цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників на основі моделі цілеспрямованого управління навчанням фізики, яка визначає, основні принципи, підходи, педагогічні умови та засоби, що забезпечують досягнення визначеної мети.

Ключові слова: пізнавальна самостійність, самостійна діяльність, самостійна робота, цілеспрямованість, вимірники якості, контроль, самоконтроль.

Якість освітнього процесу багато в чому визначається тим, в якій мірі учень являється суб'єктом пізнання, проявляючи в процесі навчання активність і пізнавальну самостійність. Тому всі зусилля вчителів, методистів, вчених мають бути спрямовані на створення умов, за яких учень відкривав би для себе максимальну частину навчального матеріалу в процесі пізнавального самостійного пошуку. Хоча аналіз практики навчання фізики в середній школі підтверджує, що вирішенню окремих аспектів даного питання методисти і вчителі фізики надають вагомого значення, проте рівень сформованості пізнавальної самостійності з фізики випускників загальноосвітніх шкіл недостатній і потребує якісних змін.

Наше дослідження проводилось у двох напрямках відповідно до таких завдань: визначення сутності, структури та рівнів пізнавальної самостійності старшокласників; виявлення умов, способів і особливостей формування пізнавальної самостійності старшокласників з фізики в умовах сучасного освітнього середовища. Оскільки проблема формування пізнавальної самостійності старшокласників має компонентну структуру і є складним педагогічним явищем, її дослідження здійснювалось з позицій цілісного підходу. Намагаючись виявити якості об'єкта дослідження, ми не ізольовуємо його від інших, пов'язаних з ним явищ, а розглядаємо з позицій більш складного цілого як його органічний елемент.

Самостійність, як властивість особистості, характеризується двома факторами [3, с.297]: по-перше, сукупністю знань, умінь і навичок, якими вона володіє; по-друге, ставленням до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, а також зв'язками з іншими об'єктами та суб'єктами, які відбуваються в процесі діяльності.

Один з перших дослідників розвитку пізнавальної самостійності є відомий дидакт М.О. Данилов, який зазначає, що її суть виявляється в потребі й умінні учнів самостійно мислити, у здатності орієнтуватися в новій ситуації, самому бачити питання чи задачу і знаходити її розв'язок. Визначаючи пізнавальну самостійність як якість особистості, вчений вказує на такі її ознаки: прагнення і вміння самостійно мислити; здатність аналізувати складні навчальні задачі з фізики і виконувати їх без сторонньої допомоги; здатність орієнтуватися в новій ситуації, шукати свій спосіб вирішення завдання; бажання не тільки зрозуміти знання, що засвоюються, але й способи їх досягнення; критичний підхід до інших думок; здатністю висловлювати свою думку незалежно від суджень інших [5, с.18].

Відомий психолог М.І. Махмутов зауважує, що пізнавальна самостійність ґрунтується на інтелектуальних здібностях особистості, на її вміннях, що дозволяють самостійно навчатися й здобувати нові знання. Показниками наявності пізнавальної самостійності вчений вважає [7]:

- здатність учня самостійно здобувати нові знання з різних джерел інформації та удосконалювати їх;
- здатність використовувати набуті знання для подальшої самоосвіти;
- вміння застосовувати їх в практичній діяльності для вирішення будь-яких життєвих ситуацій.

Ці якості учня обумовлюються наявністю у нього високого рівня пізнавальної потреби та інтересу до знань, наявністю мотивів навчання. Вчений підкреслює, що загальне поняття "самостійність", не розкриває, специфіки самостійності людини в процесі учіння, коли мають виявитися особливі риси самостійності школяра, пов'язані з специфікою його навчальної праці, керованої вчителем. Ця самостійність визначається терміном "**пізнавальна самостійність**", яка трактується як готовність учня своїми силами вести цілеспрямовану пізнавально-пошукову діяльність.

Проте, самостійність не виступає як ізольована якість особистості, вона тісно пов'язана з активністю, незалежністю, наполегливістю, самокритичністю, самоконтролем, впевненістю в собі. В.В. Гузєєв відмічає [4], що поняття пізнавальної самостійності стоїть в одному ряду з поняттями пізнавальна діяльність, пізнавальна активність та пізнавальна ініціатива. Пізнавальна ініціатива, яка проявляється у здатності до самостійної активних дій слугує проявом високої мотивації пізнання. Пізнавальна активність можлива і без пізнавальної самостійності внаслідок стимулювання.

Поняття пізнавальної самостійності і активності взаємозв'язані але вважати їх тотожними не можна. **Активність** розуміємо як свідоме, вольове, цілеспрямоване виконання певної діяльності, необхідної для оволодіння знаннями, в якій знаходить прояв особистість учня [8]. Вона виявляється у характері сприймання, реакції на нові знання, кількості пізнавальних питань і супроводжує будь-яку самостійну дію – це, по суті, готовність (здатність і прагнення) до енергійного, ініціативного оволодіння знаннями, докладання вольових зусиль.

Педагогіка розглядає самостійність як вищий етап розвитку активності. Характеризувати особу як самостійну можна за умови, якщо вона 1) оволодіває способами само-

ти в хаос, але й навпаки, в певних умовах із хаосу можуть виникати впорядковані (як правило дисипативні) системи.

Практично вся виробнича діяльність людей є створенням штучних структур з природних матеріалів, тобто боротьбу з самовільним ростом ентропії. Але про це детальніше в наступних наших публікаціях.

Список використаних джерел:

1. Програма курсу фізики для інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – М.: Высшая школа, 1975, 1982, 1988.
2. Ніколенко А. Перспективи загальної фізики у вищій школі // Вісник НАН України, –2003 –№ 11. – С. 23–27.
3. Оришин Ю.М. Теорія і практика вдосконалення курсу загальної фізики засобами сучасного навчального експе-

рименту. Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т. – К., 2006. – 40 с.

4. Оришин Ю.М., Від загального до специфічного у методиці навчання розділу “Молекулярна фізика та термодинаміка” курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. – 2010. – Вип.77. – Серія: Педагогічні науки. – С. 258–262.

Based on the analysis of the education process and corresponding to the principle of education fundamentalization, the basis of building new complex themes and suitable education technologies is formed.

Key words: general physics, basis, creation, new complex themes, methods, means.

Отримано: 20.06.2010

УДК 373.5.016:53

Т. П. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ЦІЛІСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Запропоновано цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників на основі моделі цілеспрямованого управління навчанням фізики, яка визначає, основні принципи, підходи, педагогічні умови та засоби, що забезпечують досягнення визначеної мети.

Ключові слова: пізнавальна самостійність, самостійна діяльність, самостійна робота, цілеспрямованість, вимірники якості, контроль, самоконтроль.

Якість освітнього процесу багато в чому визначається тим, в якій мірі учень являється суб'єктом пізнання, проявляючи в процесі навчання активність і пізнавальну самостійність. Тому всі зусилля вчителів, методистів, вчених мають бути спрямовані на створення умов, за яких учень відкривав би для себе максимальну частину навчального матеріалу в процесі пізнавального самостійного пошуку. Хоча аналіз практики навчання фізики в середній школі підтверджує, що вирішенню окремих аспектів даного питання методисти і вчителі фізики надають вагомого значення, проте рівень сформованості пізнавальної самостійності з фізики випускників загальноосвітніх шкіл недостатній і потребує якісних змін.

Наше дослідження проводилось у двох напрямках відповідно до таких завдань: визначення сутності, структури та рівнів пізнавальної самостійності старшокласників; виявлення умов, способів і особливостей формування пізнавальної самостійності старшокласників з фізики в умовах сучасного освітнього середовища. Оскільки проблема формування пізнавальної самостійності старшокласників має компонентну структуру і є складним педагогічним явищем, її дослідження здійснювалось з позицій цілісного підходу. Намагаючись виявити якості об'єкта дослідження, ми не ізольовуємо його від інших, пов'язаних з ним явищ, а розглядаємо з позицій більш складного цілого як його органічний елемент.

Самостійність, як властивість особистості, характеризується двома факторами [3, с.297]: по-перше, сукупністю знань, умінь і навичок, якими вона володіє; по-друге, ставленням до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, а також зв'язками з іншими об'єктами та суб'єктами, які відбуваються в процесі діяльності.

Один з перших дослідників розвитку пізнавальної самостійності є відомий дидакт М.О. Данилов, який зазначав, що її суть виявляється в потребі й умінні учнів самостійно мислити, у здатності орієнтуватися в новій ситуації, самому бачити питання чи задачу і знаходити її розв'язок. Визначаючи пізнавальну самостійність як якість особистості, вчений вказує на такі її ознаки: прагнення і вміння самостійно мислити; здатність аналізувати складні навчальні задачі з фізики і виконувати їх без сторонньої допомоги; здатність орієнтуватися в новій ситуації, шукати свій спосіб вирішення завдання; бажання не тільки зрозуміти знання, що засвоюються, але й способи їх досягнення; критичний підхід до інших думок; здатністю висловлювати свою думку незалежно від суджень інших [5, с.18].

Відомий психолог М.І. Махмутов зауважує, що пізнавальна самостійність ґрунтується на інтелектуальних здібностях особистості, на її вміннях, що дозволяють самостійно навчатися й здобувати нові знання. Показниками наявності пізнавальної самостійності вчений вважає [7]:

- здатність учня самостійно здобувати нові знання з різних джерел інформації та удосконалювати їх;
- здатність використовувати набуті знання для подальшої самоосвіти;
- вміння застосовувати їх в практичній діяльності для вирішення будь-яких життєвих ситуацій.

Ці якості учня обумовлюються наявністю у нього високого рівня пізнавальної потреби та інтересу до знань, наявністю мотивів навчання. Вчений підкреслює, що загальне поняття "самостійність", не розкриває, специфіки самостійності людини в процесі учіння, коли мають виявитися особливі риси самостійності школяра, пов'язані з специфікою його навчальної праці, керованої вчителем. Ця самостійність визначається терміном "**пізнавальна самостійність**", яка трактується як готовність учня своїми силами вести цілеспрямовану пізнавально-пошукову діяльність.

Проте, самостійність не виступає як ізольована якість особистості, вона тісно пов'язана з активністю, незалежністю, наполегливістю, самокритичністю, самоконтролем, впевненістю в собі. В.В. Гузєєв відмічає [4], що поняття пізнавальної самостійності стоїть в одному ряду з поняттями пізнавальна діяльність, пізнавальна активність та пізнавальна ініціатива. Пізнавальна ініціатива, яка проявляється у здатності до самостійної активних дій слугує проявом високої мотивації пізнання. Пізнавальна активність можлива і без пізнавальної самостійності внаслідок стимулювання.

Поняття пізнавальної самостійності і активності взаємозв'язані але вважати їх тотожними не можна. **Активність** розуміємо як свідоме, вольове, цілеспрямоване виконання певної діяльності, необхідної для оволодіння знаннями, в якій знаходить прояв особистість учня [8]. Вона виявляється у характері сприймання, реакції на нові знання, кількості пізнавальних питань і супроводжує будь-яку самостійну дію – це, по суті, готовність (здатність і прагнення) до енергійного, ініціативного оволодіння знаннями, докладання вольових зусиль.

Педагогіка розглядає самостійність як вищий етап розвитку активності. Характеризувати особу як самостійну можна за умови, якщо вона 1) оволодіває способами само-

стійної діяльності; 2) якщо має мотиваційні установки до самостійної діяльності [12].

О.В. Скрипченко зауважує з цього приводу, що активність може і не включати самостійності і наводить приклад, коли учень, активно копіює дії вчителя [11]. Н.О. Половникова вважає самостійність і активність єдиними і у виникненні, і у розвитку. І.Я. Лернер [6] розглядає поняття самостійності ширше, ніж активність, оскільки самостійність передбачає активність, але не зводиться до неї. Головне завдання автор бачить у тому, щоб активність підняти до рівня самостійності.

Т.І. Шамова [13] вважає, що пізнавальну самостійність необхідно розглядати більше, як відношення учня до змісту і процесу навчання, а самостійність – як реалізацію цього відношення в дії, котра неминуче включає активність.

Ми не підтримуємо розуміння суті активізації пізнавальної самостійності, яке виходить тільки з уявлень про «пробудження» енергії, ініціативи і заповзятливості учнів, а не з її суті в контексті педагогічної діяльності. Активізацію пізнавальної діяльності розуміємо як стимулювання учня до виконання пізнавальних завдань. На основі того, що процес мислення супроводить всі інші пізнавальні процеси (відчуття, сприйняття, уяву), ми вважаємо, що активізація учня – це, перш за все, активізація його мислення. Тому поняття «пізнавальна самостійність», яке в більшості вживається для характеристики учня, та термін «пізнавальна активність» будемо співвідносити відповідно як **мету та засіб її досягнення**.

У працях багатьох вчених (Л.Г. Вяткіна, В.В. Давидова, П.Я. Галперіна, І.Я. Лернера, М.І. Махмутова, О.Я. Савченко, Т.І. Шамової) знаходимо дещо відмінні трактування поняття пізнавальної самостійності, але всі вони сходяться в тому, що пізнавальна самостійність – це прагнення і здатність учня цілеспрямовано будувати план дій для вирішення поставлених завдань, реалізація плану та створення на цій базі нових.

Узагальнюючи різні підходи до сутності поняття пізнавальної самостійності учнів, бачимо, що її головною характеристикою є готовність до оволодіння методикою самостійного пошуку, засвоєння шляху пізнання. Основа її становлять інтелектуальні здібності та уміння, організованість, цілеспрямованість, самоконтроль, здатність до корекції власних дій.

Т.І. Шамова [13] у структурі пізнавальної самостійності виділяє **трьох-компонентну структуру**:

- **емоційно-мотиваційний** компонент характеризується наявністю у особистості потреби, мотивів, інтересів до пізнання;
- **змістовно-операційний (дійовий)** компонент включає знання суб'єкта учіння, пізнавальні та організаційні уміння та навички особистості.
- **морально-вольовий** (процесуальний) компонент включає стійку волю до пізнання, наявність сприятливого емоційного фону, що супроводжує пізнання.

До компонентів структури пізнавальної самостійності учнів під час навчання фізики вважаємо за необхідне включити **контрольно-оцінний** компонент, який полягає у здатності учня здійснювати самоконтроль, самооцінку та рефлексію діяльності, які на вищих етапах переходять у самоуправління в навчанні фізики. Загальну структуру пізнавальної самостійності учня можна зобразити схемою (див. *рис. 1*).

Формування пізнавальної самостійності може здійснюватись різними способами, але максимального ефекту досягнемо тоді, коли в комплексі будемо застосовувати всі способи, що обумовлюють пізнавальну самостійність та розвивають її показники. Реалізувати такий підхід до формування пізнавальної самостійності можливо на основі її моделі. Створення такої моделі можливе через з'ясування ролі та рівня розвитку складових, які обумовлюють певний рівень пізнавальної самостійності в діяльності учнів з фізики.

Головним критерієм, за яким будемо стверджувати про рівень пізнавальної самостійності суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, виступають результати його діяльності. Оскільки результати діяльності за своєю якістю можуть бути різні, то і пізнавальну самостійність будемо розглядати на декількох рівнях.

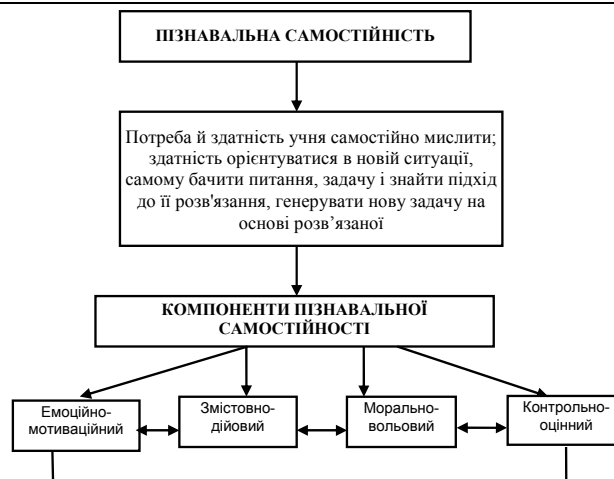


Рис. 1. Структура пізнавальної самостійності учня

У своєму дослідженні, спираючись на класифікацію рівнів пізнавальної самостійності учнів, обґрунтовану Т.І. Шамовою, виділяємо чотири рівні її сформованості:

1. Відтворення (репродуктивний) – початковий рівень самостійності, який проявляється, коли учень самостійно відтворює відомості отримані від вчителя, наслідую дії вчителя, розв'язуючи завдання по аналогії, відтворює завчені знання з підручника.

2. Варіативний (реконструктивно-варіативний) рівень проявляється в здатності учня, який володіє розумовими операціями порівняння і аналізу, з декількох зразків або правил вибрати найбільш відповідне для використання його в процесі самостійної діяльності з фізики.

3. Частково-пошуковий (системний) рівень проявляється в здатності формувати узагальнені способи для розв'язку більш широкого кола задач, в тому числі і задач з інших розділів фізики; в умінні робити перенесення, які вивчалися в одній темі, на розв'язок задач з іншого розділу або суміжних навчальних предметів; в прагненні знайти "власне правило", прийом, спосіб діяльності, різні способи розв'язання задачі та вибрати найраціональніший.

4. Творчий рівень проявляється у здатності учня до самостійної постановки навчальної проблеми, визначення інтелектуальних та практичних завдань, складання плану діяльності, постановки гіпотез і їх перевірки, проведення власних досліджень з фізики.

В процесі нашого дослідження було розроблено критерії, які свідчать про сформованість певних рівнів пізнавальної самостійності старшокласників в процесі навчання фізики. Наводимо зразок таблиці критеріїв визначення творчого рівня пізнавальної самостійності учня (*таблиця 1*).

На основі визначення рівнів було створено **модель формування пізнавальної самостійності учнів в процесі навчання фізики**, яка дозволяє визначити основні підходи, принципи, педагогічні умови (засоби, способи, технології) досягнення наміченої мети (*рис. 2*). Суб'єктом, що управляє в нашій моделі виступає вчитель: він організовує, контролює і корегує діяльність учнів. За умови суб'єкт-суб'єктних відносин, процес управління вчителя повинен перерости у процес свідомого самоуправління учнів в навчанні фізики.

В реалізації запропонованої моделі, метою якої є висока результативність та самостійність навчання з максимумом уваги до особистості, головним є вирішення проблеми **управління в особистісно-орієнтованому навчанні** фізики. Дієвість цієї моделі залежить від цілеспрямованого характеру контролю, корекції і регулювання у навчанні, від можливостей управлінських впливів спонукати учнів до саморегулювання і самоуправління процесу навчання. Орієнтувати діяльність учнів з фізики на досягнення вищих рівнів пізнавальної самостійності можна за допомогою цілеспрямованих впливів на діяльність учня, які включають:

- забезпечення готовності учня до діяльності, (операційна, матеріальна, психологічна);
- цілевизначеність, орієнтація учня на кінцеву мету (зазначена в цільовій програмі уроку, теми, курсу);

- залучення учня до діяльності; навчання учнів методології здобування знань (самостійна діяльність з фізики та різні види самостійної роботи учнів);
- регулярне здійснення різних видів контролю (основну увагу на оперативний контроль);
- залучення учнів до самоконтролю, рефлексії, які на завершальних етапах переходять в самоуправління навчанням фізики.

Таблиця 1.

Творчий рівень пізнавальної самостійності старшокласників

Показники	Критерії визначення
МОТИВАЦІЯ і ЦІЛЕНОКЛАДАННЯ	мотивація діяльно-дослідницька – яскраво виражений пізнавальний інтерес та особистісна потреба в активному ставленні учня до фізики, інтерес до процесу розв’язань нестандартних задач, прагнення подолати труднощі, пошук нового красивого способу розв’язання задачі, фізика пов’язана з життєвими планами; самостійне визначення цілі та планів діяльності, орієнтація особистісних досягнень на вищий рівень засвоєння знань з фізики
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ	ініціативна активність – вихід за рамки визначеної діяльності, пошук і знаходження нових способів розв’язання задач, самостійний пошук і робота з додатковою інформацією з фізики
САМОСТІЙНІСТЬ МИСЛЕННЯ	швидке сприйняття інформації, гнучке сприйняття нового матеріалу з фізики, легкість у обґрунтуванні власної думки; точність і визначеність думок, лаконічність висловлювань; розвинена здатність до уявного експерименту, смислове запам’ятовування (пам’ять на загальні принципи, в результаті чого легко виводяться формули), дивергентне мислення, «віялоподібне» здійснення пошук розв’язку, генерація різноманітних гіпотез, ідей та пошук їх втілення, здатність до абстрактного мислення, інтелектуальна ініціатива – результат розв’язання задачі виступає для учня детермінантою нової проблеми
ОРГАНІЗОВАНИСТЬ	чітка організація праці, готовність до виконання різних видів самостійної роботи з фізики, самостійне складання плану та програми дій, вибір засобів навчання та способів пізнання, визначення власного темпу роботи в досягненні високих результатів, інформаційна компетентність, складання опорного конспекту, підготовка доповіді за власною схемою
СИСТЕМА ПРОВІДНИХ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ	фонд системних провідних знань виходить за межі програми, знання дієві, доказовість знань з фізики – найвища цінність учня в навчанні, самостійність мислення у всіх видах діяльності, володіння і оперування навичками розумової праці, висока наполегливість і свідоме ставлення до навчання, здатність до творчості: продуктивність, оригінальність, унікальність мислення; програмні знання фізики відповідають рівням засвоєння: уміння застосувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) (на основі цільової програми)
САМОКОНТРОЛЬ	потреба в самоконтролі, самоперевірка за власною ініціативою, критичне ставлення до зовнішнього контролю, самостійне виявлення і виправлення помилки в ході виконання роботи, здатність їх пояснити і виправити
РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється глибоко як процесу діяльності з фізики, так і результату, має місце оцінка, цільова, конструктивна, узагальнювальна рефлексія
САМООЦІНКА	здатність аргументовано оцінювати свої дії у вирішенні заданої задачі, вміння оцінити свої можливості у вирішенні нової задачі, аналіз відомих способів дії самостійно (адекватна актуальна прогностична оцінка)
КОРЕКЦІЯ	корекція результатів діяльності здійснюється самостійно

Проблема переведення навчання фізики на особистісно орієнтовані схеми, які сприяють розвитку пізнавальної самостійності учня полягає у формуванні в учнів на основі

чіткої цілевизначеності здатності до передбачення і упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності, тобто вироблення в них готовності до рефлексії, неперервного самоуправління в навчанні фізики. Цінності, що формується не повинні бути стороннім тілом для учня.

Схема цілеспрямованих впливів на навчально-пізнавальну діяльність учнів з фізики ґрунтується на основі обґрунтованої концепції про єдність раціонально-логічних та емоційно-почуттєвих начал пізнання і орієнтована на конкретизовані в навчальній цільовій програмі цілі-вимірники. Елементи цієї схеми успішно досліджені і апробовані багатьма дослідниками в різних школах Хмельницької та Тернопільської областей, технікумах, вузах.

Оскільки глобальною метою освіти є забезпечення засвоєння наукових і прикладних основ фізики та оволодіння методологією здобування фізичних знань на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного збагачення, то для учня вона повинна мати очікувану цінність, а тому, повинна свідомо умотивовуватись. Першим кроком на шляху до цього мають бути чітко окреслені **конкретні цілі навчання фізики**. Змістова складова діяльності старшокласників має відображатись у навчальному плані, цільовій програмі, підручниках та методиках, які за умов особистісно-орієнтованого підходу орієнтують, унормовують, регулюють і корегують результативне навчання фізиці.

Цільова програма є нормативним документом, що визначає зміст фізики і її розподіл за темами, окреслює вимоги до рівня знань учнів з дисципліни, чим упереджує результат навчально-пізнавальної діяльності учнів. Щоб навчальна програма повною мірою виконувала управлінську функцію в навчанні фізики виділяємо такі **ключові моменти**:

- до кожного уроку (теми) виділено головні пізнавальні задачі і запроєктований рівень, на якому планується їх засвоєння, враховуючи ціннісно-орієнтаційну значимість змісту;
- перевірено матеріальну готовність (забезпеченість учнів підручником, канцелярським приладдям, за необхідності технічними засобами та їх справністю і т.п.);
- перевірено операційну (здатність до операцій аналізу, синтезу, узагальнення, виконання певних математичних операцій, необхідних на даному уроці і т.п.) та психологічну готовність учнів до засвоєння матеріалу;
- намічено навчальні задачі різного типу та складності відповідно до завдань уроку.

При проектуванні вимірників якості знань з фізики, на базі яких вибудовується технологія, ми виходили з того, що структурним елементом навчального матеріалу і, водночас, носієм взаємодії між учнем та об’єктом пізнання виступає пізнавальна задача, засвоєння якої залишає в досвіді школяра дієві знання. **Пізнавальною задачею** ми називаємо окремі порції навчального матеріалу, через які учень отримує нові знання і які передбачені для кожного уроку фізики. Засвоєння кожної пізнавальної задачі прогнозується на певному рівні, зазначеному в цільовій програмі. Зміст цільовим вимірників відомий учням, кожен учень вміє порівнювати свій результат з вимірником якості засвоєних знань. Оцінка діяльності вчителя і учня орієнтується на однакові критерії, тому суб’єктивне виставлення оцінки при такому підході не має місця. При цьому, що дуже важливо, в учня підвищується рівень самоконтролю та самооцінки діяльності.

До головних якісних параметрів засвоєння навчального матеріалу відносимо усвідомленість, стереотипність та пристрасність і виведені з реальних умов засвоєння пізнавальної задачі вимірники контролю навчальної діяльності – розуміння головного (РГ), завчені знання (З), наслідування (Н), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [1; 8]. Така система зорієнтована на розвиток вищих психічних функцій учня і забезпечує кінцеву мету навчання фізики – рівень якого треба досягти. Вимірник засвоєння конкретної пізнавальної задачі встановлюється вчителем з врахуванням наступних критеріїв: ціннісно-орієнтаційної значущості змісту (пізнавальної, практичної і світоглядної ваги) за-

складання планів, висунення гіпотез. Оперативний контроль психологічної готовності до засвоєння конкретної пізнавальної задачі в ході окремого уроку обумовлюються трьома вимірниками – завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ) – результатами первинного засвоєння знань.

Спрацювання механізму психологічної установки в навчанні фізики можливе за умови проведення у відповідність пізнавальних можливостей з пізнавальними потребами учня. Забезпечення такої відповідності вбачаємо у підсиленні навчальних завдань для кожного учня. За таких умов конкретна пізнавальна задача сприймається учнем як власна мета і стає основою його цілеспрямованої діяльності.

На спрацювання механізму психологічної установки вказують такі моменти: усвідомлення проблемної ситуації та визначення шляху вирішення; оцінювання результату вирішення задачі (розв'язана або не розв'язана); розуміння особистісної відповідальності за наслідки діяльності. За таких умов актуальними стають мотиви прагнення до успіху та уникнення невдачі.

Схему дії психологічної установки в навчанні фізики подаємо наступним чином: освітнє середовище → мета навчання (на основі цільової програми) → психологічна установка на прогнозований результат → план навчання (управління навчально-пізнавальним процесом) → контроль засвоєння проєктованих рівнів → корекція → самооцінка і оцінка знань.

Зауважимо, що механізм психологічної установки спрацьовує за умови узгодження освітнього середовища з вимогами цільової навчальної програми.

В результаті проведеного дослідження, ми дійшли висновку, що переведення управління процесом навчання фізики до саморегульованого рівня, коли учень володіє вищим рівнем пізнавальної самостійності, є можливим при забезпеченні ряду умов:

- чіткої постановки цілей навчання;
- цілі навчання повинні будуватись за принципом зростаючої складності, охоплюючи пізнавальну, емоційно-ціннісну, психомоторну сфери діяльності (мета повинна бути достатньо напруженою і орієнтована на максимум можливостей учня);
- мета навчання повинна бути усвідомленою особою метою учня (учень задля її досягнення активно діє, висуває здогадки, вдосконалює свої здібності);
- забезпечення можливості точного опису цілей, вимірювання та шкали оцінок, зорієнтованість на кінцевий результат;
- забезпечення усвідомлення учнем значущості особистісної навчальної діяльності;
- формування в учнів особистісно-емоційних відношень до реального світу завдяки цілеспрямованому створенню ситуацій успіху, дотримання гігієни стресових ситуацій;
- забезпечення об'єктивності оцінки знань кожного учня;
- стимулювання активності школяра, самостійної і творчої діяльності;
- використання цілей-вимірників засвоєння, які охоплюють пізнавальні і емоційні процеси, забезпечують можливість порівняння досягнутої учнем мети з ціллю-вимірником, що забезпечує можливість корегування, упередження певних дій, зосередженої активності учня на певній діяльності.

Робимо висновок, що цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників, в основу якого покладено управління навчанням фізики на основі цілеорієнтованих схем навчання, дозволяє кожному учню досягати намічених результатів. Активність учня, яка забезпечується установкою на особистісно значимий результат,

підсиленістю завдань, здатністю до самоорганізації, самоконтролю та рефлексії діяльності поступово розвивається до вищого рівня і переходить у самостійність учня.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С., Поведа Т.П. Організація самостійної діяльності старшокласника з фізики у системі розвитку пізнавальної самостійності / П.С. Атаманчук, Т.П. Поведа // Проблеми сучасної психології : Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України / За ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої. – Вип.3. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2009. – С. 22-33.
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / Гончаренко С.У. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Гузев В.В. Планирование результатов образования и образовательная технология / В.В. Гузев. – М.: Народное образование, 2000. – 240 с.
5. Данилов М.А. Воспитание у школьников самостоятельности и творческой активности в процессе обучения / М.А. Данилов // Советская педагогика. – № 8. – 1961. – С. 30-50.
6. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
7. Махмутов М.И. Современный урок. – 3-е изд. / М.И. Махмутов. – М.: Педагогика, 2000. – 184 с.
8. Поведа Т.П. Активність як основа формування дієвих знань учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики / Т.П. Поведа. Наукові записки. Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2007. – Ч. 1. – С. 12-19.
9. Поведа Т.П., Поведа Р.А. Генератор тестових завдань для контролю навчальних досягнень з фізики Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету: Серія педагогічна / [редкол. П.С.Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 28-31.
10. Поведа Т.П. Формування контрольно-оцінних здібностей учнів як основа забезпечення саморегуляції діяльності з фізики / Т.П. Поведа. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету: Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 87-90.
11. Скрипченко О.В. Загальна психологія: Підручник / О.В. Скрипченко, Л.В. Долінська, З.В. Огороднійчук та ін. – К.: Либідь, 2005. – 464 с.
12. Фіцула М.М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с.
13. Шамова Т. И. Формирование познавательной самостоятельности школьников / Т.И. Шамова – М.: Педагогика, 1975. – 25 с.

Integral approach is offered to forming of cognitive independence of senior pupils on the basis of frame purposeful case the studies of physics which determines, basic principles, approaches, pedagogical terms and facilities which provide achievement of certain goal.

Key words: cognitive independence, independent activity, independent work, purposefulness, measuring devices of quality, control, self-control.

Отримано: 6.11.2010

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ: «РОБОЧЕ ТА ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ»

У статті описується розроблена автором оригінальна інноваційна технологія викладання теми «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів» студентам неінженерного профілю, зокрема напрямів підготовки 6.090101 «Агрономія» та 0501 «Економіка і підприємництво».

Ключові слова: інноваційна технологія, трактор, автомобіль, викладання, студент, неінженерний профіль, робоче обладнання, допоміжне обладнання.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Основним і визначальним напрямом підготовки майбутніх фахівців неінженерних спеціальностей є діяльність їх у сфері сільськогосподарського виробництва [1]. Підготовку таких фахівців можна значно покращити, використовуючи в навчанні сучасні інформаційні технології, зокрема, мультимедійні засоби та інші системи. Загальновідомим є те, що використання реальних тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин вимагає від навчального закладу значних фінансових затрат, а тому від працівників вищої школи вимагається створення сучасних методик, які б з достатньою достовірністю давали змогу вивчати їх будову та основи експлуатації. Інтелектуалізація об'єктів і засобів навчання повинна бути пов'язана з реалізацією в процесі навчання можливості отримання найбільш повної і достовірної інформації про об'єкти, що вивчаються. Тому розробка методики інноваційної технології викладання теми «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів» є досить актуальною і необхідною в сьогоденних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми. В педагогічній літературі досить ґрунтовно аналізуються різні аспекти проведення лекцій та лабораторно-практичних занять. Так педагоги-дослідники К. Корсак, Т. Зінченко, Д.А. Сметанін, Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський, А.В. Богатирьов, В.Р. Ліхтер, А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко, В.А. Скотников, М.І. Самокиш, І.М. Бендера, М.М. Клевцов, А.М. Божок, А.В. Рудь та інші розробили і запропонували методику викладання розділу «Трактори і автомобілі» предмету «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» в цілому і теми «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів» зокрема, а також намітили шляхи підвищення ефективності викладання окремих його тем [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Отже, проблемі розробки та запровадження педагогічних технологій у вищих навчальних закладах аграрного профілю приділяється значна увага. Проте, як показує аналіз науково-технічної літератури, новітні розробки з вивчення механізації, електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва студентами неінженерного профілю в умовах вивчення практично відсутні. У переважній більшості досліджень основна увага приділяється підготовці традиційної лекції та лабораторно-практичного заняття. Сучасна реформа вищої освіти вимагає розробки та запровадження активних методів навчання, тобто інноваційних форм проведення занять.

Мета статті. Викласти суть розробленої інноваційної технології читання лекцій і проведення лабораторно-практичних занять з розділу «Трактори і автомобілі» дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» на прикладі теми «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів».

Виклад основного матеріалу дослідження. На вивчення теми «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів» згідно з навчальною робочою програмою відводиться 4 години, у тому числі 2 години лекцій і 2 години лабораторних занять.

Заняття 1. Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів (лекція)

Питання до подання нового матеріалу:

1. Робоче обладнання тракторів.

2. Гідравлічні роздільно-агрегатні системи тракторів.
3. Причіпні пристрої тракторів.
4. Вали відбору потужності.
5. Робоче обладнання автомобілів.
6. Допоміжне обладнання тракторів і автомобілів.

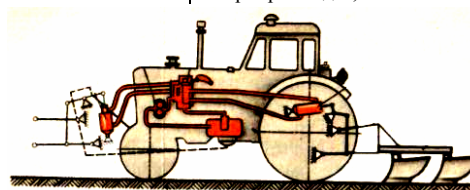
Методика читання лекцій з використанням комп'ютерних технологій під час вивчення дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» студентами неінженерних спеціально-стей передбачає підготовку матеріалу в форматі Power Point у вигляді презентації, де матеріали подаються в наступній послідовності: тема лекції, план, список літератури з вказаними сторінками, ілюстративний матеріал у вигляді схем та фотографій сучасних тракторів і автомобілів, рисунків, графіків, а також мультимедійних фрагментів роботи складових частин тракторів і автомобілів з викладення матеріалу кожного питання плану лекції. Візуальне подання лекційного матеріалу здійснюється за допомогою ноутбука (Asus X51R) та відеопроєктора (Epson). Для зручності коментування зображення на екрані лектор користується лазерною указкою. Якщо технічне обслуговування лекції здійснює асистент, то можливе користування яскраво виділеним курсором монітора. Одним з можливих варіантів читання лекції є знаходження ноутбука на трибуні лектора, а управління відеопроєктором здійснюється через безпроводний порт або інтерфейсний кабель відповідної довжини.

Попередньо лектор готує роздатковий матеріал на одному або двох аркушах формату А4 (рис. 1), який студенти отримують перед початком лекції та користуються ним впродовж лекції.

Пристаюючи до викладення першого питання «Робоче обладнання тракторів» лектор відмічає, що воно є невід'ємною частиною сучасних тракторів.

Інноваційна технологія викладання теми: "РОБОЧЕ ТА ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ"

План	Література
1. Робоче обладнання тракторів.	1. Трактори і автомобілі: Підручник / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: Вища освіта, 2003. – 560 с.
2. Гідравлічні роздільно-агрегатні системи тракторів.	2. Тракторы и автомобили / А.В. Богатирев, В.Р. Лехтер; Под ред. А.В. Богатирева. – М.: Колос, 2007. – 400 с.
3. Причіпні пристрої тракторів.	3. Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
4. Вали відбору потужності.	4. Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с.
5. Робоче обладнання автомобілів.	
6. Допоміжне обладнання тракторів і автомобілів.	



a

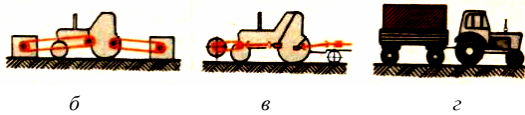


Рис. 1.1. Робоче обладнання трактора: а – гідронапірна система; б – приводні шківни; в – вали відбору потужності; г – причіпні пристрої

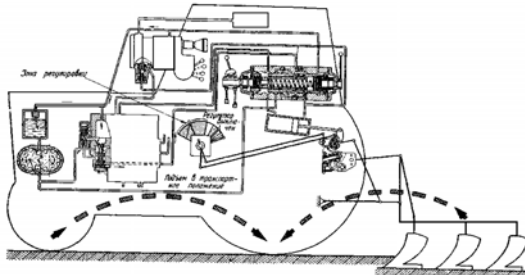


Рис. 1.2. Схеми гідросистеми напірного пристрою трактора МТЗ-80 з позиційно-силовим регулятором і гідродовантажувачем ведучих (задніх) коліс

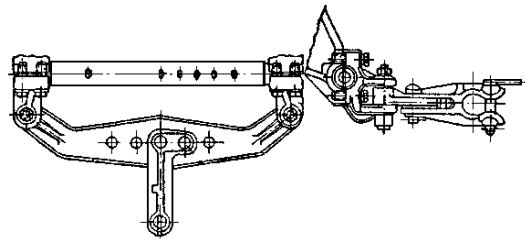


Рис. 1.3. Причіпний пристрій трактора Т-150К

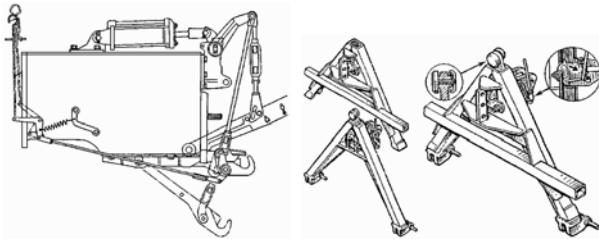
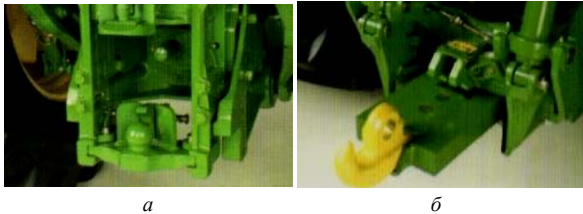


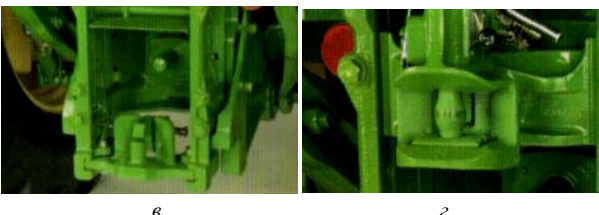
Рис. 1.4. Гідрофікований кряк трактора МТЗ-80

Рис. 1.5. Автоматична зчіпка СА-1



а

б



в

г

Рис. 1.6. Причіпні пристрої тракторів фірми John Deere серії 8030: а – з кульовим зачепленням, б – з гаковим захватом, в – з поршневим зачепленням, г – для вантажного візка

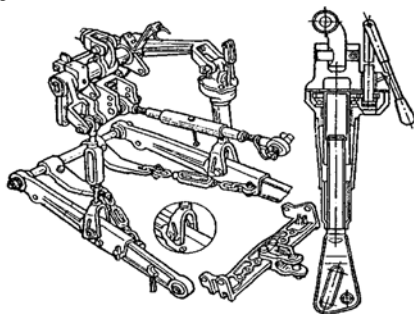


Рис. 1.7. Напішний механізм та регульовальний розсік

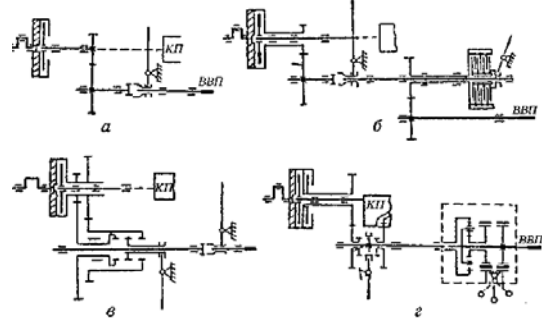


Рис. 1.8. Приводи валів відбирання потужності: а – залежний; б – незалежний одношвидкісний; в – незалежний двошвидкісний; г – комбінований

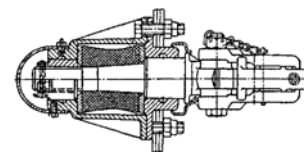
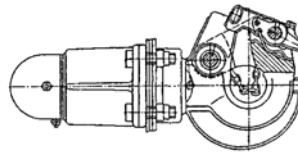


Рис. 1.9. Буксирний пристрій автомобіля

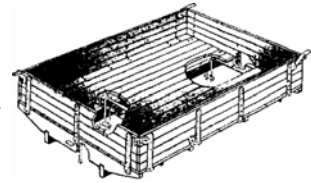


Рис. 1.10. Бортова платформа

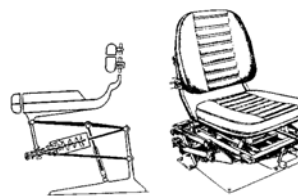


Рис. 1.11. Схеми та вигляд сидіння

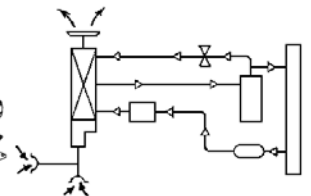


Рис. 1.12. Система кондиціонування

Рис. 1. Роздатковий матеріал до лекції

Робоче обладнання трактора (рис. 1.1) призначене для приєднання до нього різних сільськогосподарських машин і знарядь, керування ними з робочого місця тракториста, а також для приводу активних робочих органів машин, що агрегатуються з трактором. Розрізняють основне та додаткове робоче обладнання. До основного робочого обладнання належать: гідравлічна напірна система, причіпний пристрій, пристрій для відбирання потужності; до додаткового – передпускові підігрівники, бічні вали відбору потужності, приводні шківни, напівгусеничний хід – тобто все те, що поставляється на вимогу замовника за додаткову плату.

Лектор пояснює, що робоче обладнання автомобіля призначене для розміщення на ньому різних вантажів, пасажирів або спеціального обладнання, а також для приєднання до автомобіля причепів та напівпричепів. До основного обладнання належать кузов і тягово-зчіпний пристрій (буксирний або опорно-зчіпний), до додаткового – централізовані системи підкачування шин, лебідки тощо, тобто все, чим обладнані спеціальні автомобілі та автомобілі підвищеної прохідності. Кузов автомобіля слугує для розміщення водія, пасажирів, різних вантажів та для захисту їх від дії зовнішнього середовища. За призначенням автомобільні кузова поділяють на вантажні, пасажирські, вантажно-пасажирські і спеціальні. Вантажні кузова можуть бути загального призначення (у вигляді вантажної бортової платформи) і спеціалізованими (самоскиди, цистерни, фургони тощо). Буксирний пристрій призначений для приєднання до автомобіля і буксирування з ним причепів. Опорно-зчіпний пристрій застосовують на автомобілях-тягачах для приєднання до них напівпричепів.

Розкриваючи зміст другого питання лектор розповідає про призначення гідравлічної напівної системи, яка слугує для приєднання до трактора напівних та напівнапівних машин і знарядь, керування ними та гідрофікованими причіпними машинами і складається з напівного пристрою (механізму) та гідравлічної системи.

На сучасних вітчизняних тракторах застосовують уніфіковану гідравлічну начіпну роздільно-агрегатну систему (рис. 1.2), яка полегшує роботу тракториста, дає змогу поліпшити тягово-зчіпні властивості колісних тракторів збільшенням зчіпної ваги, забезпечує автоматичне підтримування глибини обробітку ґрунту. Асистент лектора демонструє схему уніфікованої гідравлічної роздільно-агрегатної системи.

Лектор акцентує увагу на тому, що на сучасних тракторах зарубіжного виробництва використовують об'єднані гідравлічні системи закритого типу (центри). Вони, як правило, мають декілька насосів, але один з них обов'язково аксіально-поршневий, із системою автоматичної зміни потужності і тиску залежно від потреб споживача. Такі системи не тільки обслуговують начіпні пристрої та зовнішніх гідравлічних споживачів, але й забезпечують роботу рульового керування, гальмівних систем та елементів трансмісії.

Пристаючи до викладення третього питання лектор акцентує увагу студентів на тому, що приєднання причіпних машин і знарядь та причепів до трактора забезпечує причіпний пристрій. У більшості тракторів він складається з причіпної скоби, закріпленої в кронштейнах остова трактора (рис. 1.3) або на начіпному механізмі та упряжної скоби (серги), яка закріплена за допомогою двох пальців. Упряжна скоба може зміщуватись вправо чи вліво відносно осі трактора завдяки додатковим отворами у причіпній скобі. Для зміни висоти точки причепа, що потрібно під час роботи з різними причіпними машинами і знаряддями, кронштейни або упряжну скобу можна розвертати на 180°. Зміною положення упряжної скоби регулюється стійкість і прямолінійність руху агрегату.

Лектор акцентує увагу студентів на тому, що для роботи з одновісними причепами, гноєрозкидачами та іншими машинами, які створюють не тільки поздовжнє і бічне навантаження, але й вертикальне, застосовують гідрофікований причіпний крюк (рис. 1.4). Гідрофікований крюк порівняно з буксирним пристроєм здатний витримувати значно більше вертикальне навантаження. Асистент лектора демонструє зображення крюка, а лектор пояснює особливості його будови і роботи.

Лектор відмічає, що аналогічним робочим обладнанням укомплектовані трактори зарубіжного виробництва і для прикладу розкаже та демонструє причіпні пристрої тракторів фірми John Deere серії 8030 (рис. 1.6).

Для полегшення приєднання і від'єднання начіпних та напівначіпних машин і знарядь до начіпного механізму трактора з місця водія застосовують автоматичні зчіпки (рис. 1.5). Начіпний механізм (рис. 1.7) слугує для приєднання до трактора начіпних і напівначіпних машин та знарядь, переведення їх у транспортне і робоче положення, а також для забезпечення правильного їх положення під час роботи. Начіпні механізми є задні і передні. Асистент лектор демонструє будову начіпного механізму універсально-просапних тракторів. Далі педагог пояснює, що уніфікований начіпний механізм тракторів загального призначення має деякі особливості. На центральній тязі розміщено двобічний пружинний амортизатор, який пом'якшує поштовхи та удари, що передаються рамою машини на трактор під час руху по нерівній поверхні. Начіпний механізм дає змогу під'єднувати до трактора загального призначення машини за дво-, три- і чотириточковими схемами.

Продовжуючи викладення четвертого питання лектор відмічає, що механічне відбирання потужності призначене для передачі потужності (обертання) до робочих органів машин, що агрегуються з трактором. Більшість тракторів обладнано заднім валом відбору потужності (ВВП), деякі – переднім. Універсально-просапні трактори мають задній і бічний ВВП.

Розрізняють ВВП зі сталюю і змінною частотою обертання. Робочі органи збиральних і ґрунтообробних машин повинні мати сталу частоту обертання, а таких машин, як сівалки, саджалки та розкидачі – частоту обертання, пропорційну або синхронну швидкості руху трактора.

Встановлено дві частоти обертання ВВП: 540 ± 15 і 1000 ± 25 хв⁻¹ за номінальної частоти обертання колінчастого вала двигуна, що забезпечується вмиканням у привід ВВП редуктора з відповідним передатним числом.

Лектор демонструє схеми валів відбору потужності (рис. 1.8) і відмічає, що за типом приводу ВВП поділяють на залежні, незалежні, частково незалежні (напівзалежні), синхронні і комбіновані.

Для якомога ефективнішого використання потужності двигуна енергонасичених тракторів їх обладнують гідравлічною системою відбирання потужності (ГСВП), яка призначена для приводу гідрофікованих робочих органів сільськогосподарських машин. Асистент лектора демонструє схему гідросистеми відбирання потужності тракторів Беларусь-1005/1025 і відмічає, що вона є складовою частиною гідросистеми трактора.

Пристаючи до викладення п'ятого питання лектор пояснює, що до робочого обладнання автомобілів відносять буксирний пристрій, опорно-зчіпний пристрій, кузов вантажного автомобіля, підйомний механізм кузова автомобіля-самоскида.

Асистент лектора демонструє зображення буксирного пристрою автомобіля (рис. 1.9), а лектор пояснює його призначення, будову та принцип роботи. Автомобілі-тягачі обладнані напівавтоматичним опорно-зчіпним пристроєм, призначеним для шарнірного з'єднання їх з напівпричепами та передавання частини ваги напівпричепа на тягач.

Лектор відмічає, що кузов вантажного автомобіля складається з кабіни, оперення і вантажного кузова. Вантажний кузов автомобілів може бути загального призначення (універсальний) або спеціалізованим.

Асистент лектора демонструє зображення універсального кузова (рис. 1.10), а лектор розповідає, що він призначений для перевезення різноманітних вантажів. Це дерев'яна або металева платформа, яка для полегшення навантаження і розвантаження обладнана відкидними бортами.

Пристаючи до викладення шостого питання лектор відмічає, що для зниження рівня шуму та вібрації внутрішні панелі кабіни облицьовані тепло- і шумоізолювальними матеріалами. Крім того, для створення комфортного мікроклімату і зручності кабіни додатково обладнують вентиляторами, охолоджувальними й опалювальними пристроями, склоочисниками, дзеркалами заднього огляду, сонцезахисними козирками тощо. Кабіни тракторів загального призначення та автомобілів другого і третього класів обладнують сидіннями для водія і пасажира з пасами безпеки. На універсально-просапних тракторах кабіни одномісні (сидіння тільки для тракториста), а на автомобілях четвертого-шостого класів – тримісні, з двома сидіннями для пасажирів. Асистент лектора демонструє схему і загальний вигляд сидіння тракторів «Беларусь» (рис. 1.11).

Лектор відмічає, що обігрівають кабіни опалювачем радіаторного типу, який працює за принципом відбирання теплоти від системи охолодження двигуна. В літній період повітря в кабіні охолоджують відбиранням у корпусі блока теплоти від повітря, що йде на випаровування розпилюваної води. На сучасних вітчизняних та імпортованих тракторах і автомобілях в кабінах встановлено систему кондиціонування повітря, що призначена для охолодження і регулювання вологості повітря в кабіні (салоні) машини. Асистент лектора одночасно з розповіддю лектора демонструє схему системи кондиціонування (рис. 1.12).

Вогнегасник і медична аптечка – обов'язкове обладнання кабіни тракторів і автомобілів.

Підводячи підсумки лекції викладач ще раз звертає увагу студентів на розглянуті питання, залишає час на запитання і відповідає на них. Завершує лекцію.

Структура лекційного заняття представлена на рисунку 2.

Аналіз структури лекції показує, що 10% часу відводиться на підготовчо-заклучні елементи лекції, а 90% – на викладення основного матеріалу. Великий відсоток ефективного використання часу лекції безпосередньо був забезпечений наявністю роздаткового матеріалу, який кожен студент отримав на початку лекції. Крім того, студент може самостійно працювати з матеріалами лекції, що знаходиться на сайті кафедри сільськогосподарських машин і механізованих технологій інституту механізації і електрифікації сільського господарства.

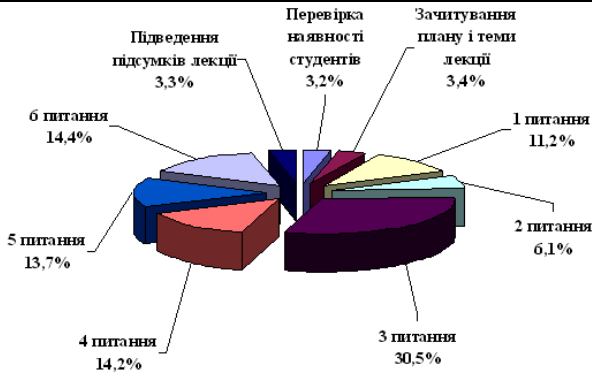


Рис. 2. Структура проведення лекції тривалістю 80 хвилин

Заняття 2. Будова і робота робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів (лабораторна робота)

Структура лабораторного заняття приведена в таблиці 1. Таблиця 1

Структура лабораторного заняття

Зміст виконуваної роботи	Час виконання, хв.	Доля часу, %
Перевірка наявності студентів і записи в журналі	2	2,50
Вибірковий або повний тестовий контроль	9	11,25
1. Будова і робота робочого обладнання тракторів	11	13,75
2. Будова і робота гідравлічних систем тракторів	11	13,75
3. Будова і робота причіпних пристроїв	11	13,75
4. Будова і робота валів та гідросистем відбору потужності	11	13,75
5. Будова і робота робочого обладнання автомобілів	11	13,75
6. Будова і робота допоміжного обладнання тракторів і автомобілів	11	13,75
Підведення підсумків та відповіді на запитання студентів	3	3,75
Усього	80	100

Застосовуючи ланковий метод проведення занять нами розроблена схема роботи ланок на виконання лабораторної роботи "Будова і робота робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів" тривалістю 80 хвилин.

Висновки

1. Інноваційна технологія навчання при вивченні дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» передбачає обов'язкове використання сучасних мультимедійних засобів подачі візуальної інформації.

2. Для кращого розуміння будови і роботи робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів скомпоновані необхідні для цього відеоматеріали, які асистент лектора демонструє синхронно по ходу лекції.

3. Задля покращення наочності та зв'язку з реальними тракторами і автомобілями, які вивчаються, на кожну лекцію комплектується відповідний набір ілюстративного матеріалу.

4. Ефективне використання часу лекції забезпечується наявним роздатковим матеріалом, який кожний студент отримує перед початком лекції.

5. З метою ефективного самостійного засвоєння студентами матеріалу за даною темою створені електронні лекції і методичні вказівки, які розміщені на сайті кафедри сільськогосподарських машин і механізованих технологій, що знаходиться на сервері університету.

Список літературних джерел:

- Міністерство агропромислового комплексу України. Основи механізації і автоматизації сільськогосподарського виробництва. Програма для вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації із спеціальностей: 7.050102 "Економічна кібернетика", 7.050104 "Фінанси", 7.050106 "Облік і аудит", 7.050107 "Економіка підприємств", 7.050201 "Менеджмент організацій", 7.050206 "Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності". – К.: НМЦАО, 1998. – 19 с.
- Корсак К., Зінченко Т. Традиційні уроки та лекції, сучасний стан та перспективи // Вища освіта. – 2002. – №3. – С. 75-80.
- Методика преподавания предмета "Механизация и электрификация сельского хозяйства" / Под ред. проф. Д.А. Сметанина. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 240 с.
- Трактори і автомобілі: Підручник / Я.Ю. Блоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: Вища освіта, 2003. – 560 с.
- Трактори і автомобілі / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер; Под ред. А.В. Богатырева. – М.: Колос, 2007. – 400 с.
- Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
- Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с.
- Системи керування сільськогосподарських енергетичних засобів / М.І. Самокиш, І.М. Бендера, М.М. Клевцов, А.М. Божок; За ред. М.І. Самокиша, М.М. Клевцова. – К.: Урожай, 1988. – 304 с.
- Рудь А.В. Інноваційна технологія викладання теми: "Вступ. Загальна будова тракторів і автомобілів" // Науковий вісник Національного аграрного університету / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2008. – Вип. 130. – С. 118-123.
- Рудь А.В. Іноваційна технологія викладання теми: "Несівна система, ходова частина та системи управління тракторів і автомобілів" // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Випуск 22-23. – Х., Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2009. – С. 96-110.
- Рудь А.В. Навчання фахівців-аграрників неінженерних спеціальностей механізації та автоматизації в регіональних навчально-практичних центрах // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Вип. 24-25. – Х.: Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2009. – С. 189-199.

In the article the worked out is described by an author original innovative technology of teaching of theme the "Working and auxiliary equipment of tractors and cars" to the students of unengineering profile, in particular directions of preparation a 6.090101 "Agronomics" and 0501 "Economy and enterprise".

Key words: innovative technology, tractor, car, teaching, student, unengineering profile, working equipment, ancillaries.

Отримано: 2.11.2010

УДК 378.147

М. М. Середняк

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМ-ІНОЗЕМЦЯМ В УКРАЇНСЬКИХ ВНЗ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

У статті аналізується використання різних методів навчання у викладанні фізики іноземним студентам та розглядаються складності формування навчально-пізнавальної мотивації таких студентів.

Ключові слова: навчання іноземних студентів, проблемно-модульний підхід, інформаційно-комунікаційні технології, інтегроване середовище, самостійна робота іноземного студента.

Актуальність теми. Проблеми підготовки студентів-іноземців вміщують у собі відбиток пострадянських методичних підходів, що, безумовно, не забезпечує перспектив розвитку освітніх послуг в цілому. Особливо важливим тут є підготовка студентів у контексті технічних дисциплін та

фізико-математичного напрямку, яка знаходиться у стадії постійного розвитку, акумулюючи результати науково-технічного прогресу. Саме тому актуальною постає проблема удосконалення методичних особливостей викладання фізики студентам-іноземцям в українських ВНЗ у контексті

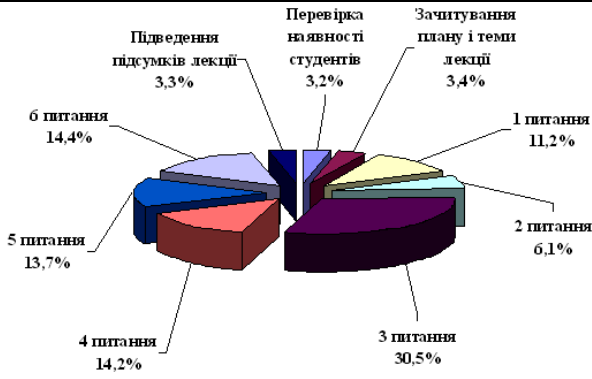


Рис. 2. Структура проведення лекції тривалістю 80 хвилин

Заняття 2. Будова і робота робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів (лабораторна робота)

Структура лабораторного заняття приведена в таблиці 1. Таблиця 1

Структура лабораторного заняття

Зміст виконуваної роботи	Час виконання, хв.	Доля часу, %
Перевірка наявності студентів і записи в журналі	2	2,50
Вибірковий або повний тестовий контроль	9	11,25
1. Будова і робота робочого обладнання тракторів	11	13,75
2. Будова і робота гідравлічних систем тракторів	11	13,75
3. Будова і робота причіпних пристроїв	11	13,75
4. Будова і робота валів та гідросистем відбору потужності	11	13,75
5. Будова і робота робочого обладнання автомобілів	11	13,75
6. Будова і робота допоміжного обладнання тракторів і автомобілів	11	13,75
Підведення підсумків та відповіді на запитання студентів	3	3,75
Усього	80	100

Застосовуючи ланковий метод проведення занять нами розроблена схема роботи ланок на виконання лабораторної роботи "Будова і робота робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів" тривалістю 80 хвилин.

Висновки

1. Інноваційна технологія навчання при вивченні дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» передбачає обов'язкове використання сучасних мультимедійних засобів подачі візуальної інформації.

2. Для кращого розуміння будови і роботи робочого та допоміжного обладнання тракторів і автомобілів скомпоновані необхідні для цього відеоматеріали, які асистент лектора демонструє синхронно по ходу лекції.

3. Задля покращення наочності та зв'язку з реальними тракторами і автомобілями, які вивчаються, на кожну лекцію комплектується відповідний набір ілюстративного матеріалу.

4. Ефективне використання часу лекції забезпечується наявним роздатковим матеріалом, який кожний студент отримує перед початком лекції.

5. З метою ефективного самостійного засвоєння студентами матеріалу за даною темою створені електронні лекції і методичні вказівки, які розміщені на сайті кафедри сільськогосподарських машин і механізованих технологій, що знаходиться на сервері університету.

Список літературних джерел:

- Міністерство агропромислового комплексу України. Основи механізації і автоматизації сільськогосподарського виробництва. Програма для вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації із спеціальностей: 7.050102 "Економічна кібернетика", 7.050104 "Фінанси", 7.050106 "Облік і аудит", 7.050107 "Економіка підприємств", 7.050201 "Менеджмент організацій", 7.050206 "Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності". – К.: НМЦАО, 1998. – 19 с.
- Корсак К., Зінченко Т. Традиційні уроки та лекції, сучасний стан та перспективи // Вища освіта. – 2002. – №3. – С. 75-80.
- Методика преподавания предмета "Механизация и электрификация сельского хозяйства" / Под ред. проф. Д.А. Сметанина. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 240 с.
- Трактори і автомобілі: Підручник / Я.Ю. Блоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: Вища освіта, 2003. – 560 с.
- Трактори і автомобілі / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер; Под ред. А.В. Богатырева. – М.: Колос, 2007. – 400 с.
- Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
- Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с.
- Системи керування сільськогосподарських енергетичних засобів / М.І. Самокиш, І.М. Бендера, М.М. Клевцов, А.М. Божок; За ред. М.І. Самокиша, М.М. Клевцова. – К.: Урожай, 1988. – 304 с.
- Рудь А.В. Інноваційна технологія викладання теми: "Вступ. Загальна будова тракторів і автомобілів" // Науковий вісник Національного аграрного університету / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2008. – Вип. 130. – С. 118-123.
- Рудь А.В. Іноваційна технологія викладання теми: "Несівна система, ходова частина та системи управління тракторів і автомобілів" // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Випуск 22-23. – Х., Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2009. – С. 96-110.
- Рудь А.В. Навчання фахівців-аграрників неінженерних спеціальностей механізації та автоматизації в регіональних навчально-практичних центрах // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Вип. 24-25. – Х.: Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2009. – С. 189-199.

In the article the worked out is described by an author original innovative technology of teaching of theme the "Working and auxiliary equipment of tractors and cars" to the students of unengineering profile, in particular directions of preparation a 6.090101 "Agronomics" and 0501 "Economy and enterprise".

Key words: innovative technology, tractor, car, teaching, student, unengineering profile, working equipment, ancillaries.

Отримано: 2.11.2010

УДК 378.147

М. М. Середняк

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМ-ІНОЗЕМЦЯМ В УКРАЇНСЬКИХ ВНЗ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

У статті аналізується використання різних методів навчання у викладанні фізики іноземним студентам та розглядаються складності формування навчально-пізнавальної мотивації таких студентів.

Ключові слова: навчання іноземних студентів, проблемно-модульний підхід, інформаційно-комунікаційні технології, інтегроване середовище, самостійна робота іноземного студента.

Актуальність теми. Проблеми підготовки студентів-іноземців вміщують у собі відбиток пострадянських методичних підходів, що, безумовно, не забезпечує перспектив розвитку освітніх послуг в цілому. Особливо важливим тут є підготовка студентів у контексті технічних дисциплін та

фізико-математичного напрямку, яка знаходиться у стадії постійного розвитку, акумулюючи результати науково-технічного прогресу. Саме тому актуальною постає проблема удосконалення методичних особливостей викладання фізики студентам-іноземцям в українських ВНЗ у контексті

євроінтеграції освітніх послуг. Важливість дослідження зазначеної проблематики актуалізується впровадженням Болонського процесу в Україні, залученням іноземного досвіду викладання та розширенням спектру освітніх послуг у зв'язку з активною комп'ютеризацією процесу навчання, а також особливостями застосування інноваційних навчальних методик, побудованих на дистанційності навчання тощо.

Стан наукової розробки проблеми. Значна кількість сучасних науковців активно вивчає особливості методик підготовки іноземних студентів, у тому числі у напрямку фізики. У роботах таких дослідників, як Горбань С.В., Куліш В.В., Кулішенко В.М., Кузнецова О.Я., Романенко І.Д., Пасічник Ю.А., Пастушенко С.М., Погребняк В.Г., Семеріков С.О., Теплицький І.О., Шишкін Г.О. вивчаються методичні особливості викладання фізики у ВНЗ. Проте недостатньо уваги приділено дослідженню специфічних особливостей викладання фізики саме студентам-іноземцям.

Мета і завдання. Метою і завданням статті є аналіз особливостей викладання фізики студентам-іноземцям в українських ВНЗ у рамках спрямованості стандартів освіти до європейських.

Основний матеріал. У сучасних умовах підготовку іноземних громадян слід розглядати як перетворення набутих знань, умінь, навичок у психічні властивості особистості, які сприяють подальшому успішному навчанню у вищому закладі освіти. Цього можна досягти, якщо підготовку іноземних громадян вважати підсистемою цілісної освітньої системи.

Під цілісністю слід розуміти сукупність об'єктів, взаємодія яких спричиняє виникнення нових інтегрованих якостей. До основних об'єктів системи підготовки відносимо зміст і методи реального навчального процесу. Звідси: зміст підготовки слід вважати "ядром", яке забезпечує послідовні етапи розвитку особистості від одного освітнього рівня до іншого.

Сучасна дидактика розглядає зміст як "ядро", навколо якого ґрунтуються форми, методи і засоби процесу навчання. Така модель будови освітньої системи нагадує сучасну ядерну модель будови атома. Атом – складна система, що зберігає цілісність, стійкість, упорядкованість. Це дало змогу зробити припущення: якщо побудувати модель освітньо-кваліфікаційних рівнів системи освіти за аналогією до періодичної системи хімічних елементів, то вона характеризуватиметься цілісністю, впорядкованістю, системністю, варіативністю [4].

Отже, головною метою пропедевтичної підготовки студентів-іноземців є навчання мови предмета як засобу здобуття наукової і практичної інформації в тому обсязі, який забезпечує успішне сприймання та розуміння лекцій на першому курсі. Зміст її визначається змішаними "блоками" навчальних дисциплін: освітньо-наукових (математика, фізика, хімія), освітньо-технічних (креслення, інформатика), освітньо-гуманітарних (українська (російська) мова, історія України), в яких формування структури змісту можна розглядати у вигляді системи філософських категорій: загальне – особливе – часткове, що відображають зміст навчальних дисциплін [5].

Процес навчання фізики у вищій школі має, як правило, репродуктивний характер. Перспективний шлях вирішення дидактичного завдання ефективного і результативного розвитку продуктивного мислення студентів-іноземців полягає у планомірному, систематичному формуванні у тих, хто навчається, прийомів продуктивної діяльності (ППД) під час засвоєння ними змісту фізики як наукової дисципліни. З точки зору фізичного пізнання та засвоєння фізики у вищих навчальних закладах важливі такі дев'ять узагальнених прийомів продуктивної діяльності: бачення проблеми у відомих ситуаціях, перенесення знань, трансформація умінь, структурування, урахування альтернатив, бачення нетрадиційних функцій об'єкта, висування суб'єктивно нових ідей, фантазування, рефлексія. Кожен прийом репрезентує собою певну сукупність розумових операцій (аналіз і синтез) та дій (абстрагування, конкретизація, узагальнення, порівняння). Використання студентом того чи іншого прийому або їх сполучення у проце-

сі вирішення навчальної фізичної суперечності залежить від характеру, специфіки завдання, а також від психологічних особливостей того, хто вирішує завдання (якість засвоєння ключових знань і умінь, ступінь оволодіння ППД).

У цьому контексті необхідно розглянути більш детально інноваційні технології навчання, які одержали найбільше поширення у підготовці спеціалістів у вищих навчальних закладах. Під "технологією навчання" слід розуміти широке коло питань, починаючи від структурного аналізу навчального матеріалу і закінчуючи системною організацією навчального процесу з комплексним використанням різних друкованих і технічних засобів, включаючи ПЕОМ [2].

У цьому процесі важливим є те, що студент-іноземець, потрапляючи на навчання в Україну, опиняється у так званому інтегрованому суспільстві.

Інтегроване інформаційне середовище являє собою:

1. Набір електронних навчальних курсів, їх створення і супровід.
2. Модуль підтримки навчальних завдань і тестів.
3. Засоби взаємодії (онлайн) всіх учасників навчального процесу (викладачів, студентів, адміністрації).
4. Модуль оперативного контролю успішності і керування навчальним процесом [14].

Отже, основний прогресивний компонент проблемно-модульного підходу до вивчення загальної фізики у середовищі студентів-іноземців полягає в тому, щоб поєднати досягнення прогресивної педагогічної думки з практикою, з новими методичними знахідками у сфері технологій навчання, привести в дію весь потенціал соціально-педагогічних, організаційно-технічних, людських можливостей, щоб перебудувати навчальний процес, спрямувати його на системний розвиток пізнавальної активності студентів, високий рівень наукової організації праці викладача. Технологічність модульної системи навчання забезпечується тим, що в ній навчальний матеріал підлягає чіткому контролю засвоєння знань і формування відомостей про якість сформованих у студентів пізнавальних інтересів і дій. Далі робиться порівняння сформованих знань і умінь із заданими критеріями. У практиці педагогічного проектування модульний підхід набуває ролі з'єднувальної ланки цілей навчання з його змістом, коли процес навчання розбивається на відносно самостійні фрагменти, які перебудовуються за цільовою ознакою [1]. Основними вихідними процедурами модульної будови процесу навчання слід вважати виявлення елементарного складу навчального модуля і визначення структури навчального матеріалу. Склад блоків, логічна і часова послідовність визначаються етапами процесу навчання, які закономірно настають один за одним. Це: цілепокладання, коли студенти усвідомлюють мету наступного навчання; одержання вихідного узагальненого уявлення про навчальний матеріал і саму навчальну діяльність; актуалізація тих знань і способів дій, які слугують опорою для навчальної діяльності; активне сприйняття й опрацювання навчального матеріалу; застосування знань, що формуються, та способів дій [3].

Активній навчально-пізнавальній діяльності студентів-іноземців завжди передують її мотивація. Мотивація, як психологічне підґрунтя індивідуальних дій, є процесом, у ході якого людина досягає певного очікуваного стану чи поставленої мети, з урахуванням психологічних та соціальних складових. Складовим елементом мотиваційного процесу є мотив, який уособлює в собі потребу, потяг, спонукання, бажані цільові стани, схильність, намагання та ін. Мотив – як спонукання – це джерело дії, що її породжує, а в навчальному процесі це джерело активної пізнавальної діяльності [7].

Психологами встановлено, що проблема мотивації тісно переплітається з проблемою емоцій. Емоційний стан має тенденцію мати мотиваційні властивості. Тому ми часто вивчення окремих питань фізики на лекціях починаємо з проведення дидактично обґрунтованих і естетично підготовлених лекційних демонстрацій або комп'ютерного моделювання фізичних явищ, які викликають у студентів позитивні емоції (захоплення, радість, задоволення). Після чого ми формулюємо проблемну задачу, розв'язування якої

неможливе без конвергентного і дивергентного мислення, тобто активної творчої діяльності.

Навчально-пізнавальний мотив найбільш активно спонукає студентів до пошуку відповідей на проблемні запитання, якщо вони пов'язані з їх фаховою підготовкою. Прикладом може бути розрахунок на лекції частоти результуючого коливання (проміжної частоти радіоприймача) одержаного експериментально з допомогою трьох осцилографів і змонтованого на стенді супергетеродинного радіоприймача. Ця демонстрація зручна тим, що результати розрахунків легко перевіряються експериментально.

Отже, впроваджена методика проведення лекцій і розв'язування прикладних задач дає можливість формувати стійку мотивацію вивчення фізики студентами-іноземцями в іншомовному середовищі [7].

Методика проведення практичних занять в межах вказаної системи зумовлена письмовою формою проведення семестрових іспитів та посиленням ваги самостійної роботи студентів, про що вже говорилося. Головна ідея полягає у *моделюванні екзаменаційної ситуації* на кожному практичному занятті. У свою чергу, практичне заняття складається з двох частин, а саме, контролю теоретичної підготовки (у вигляді короткої письмової контрольної роботи) і усному захисті домашніх і індивідуальних задач.

Радикальною відмінністю рейтингово-модульної системи, що обговорюється, є застосування тут ідеї "дрібного" розподілу навчального матеріалу на модулі (*мікромодулі*). А саме, використання системи "*одне практичне заняття – один модуль*" [8].

Окрім іншого, з метою активізації систематичної самостійної роботи студентів на кафедрі повинна бути розроблена система стимулювання самостійної роботи студентів, що містить бальну систему оцінки своєчасного виконання індивідуального завдання. Принципово важливим є те, що бали за роботу у семестрі входять складовою частиною у екзаменаційну оцінку. Це стимулює систематичну самостійну роботу студента, формує у студента зацікавленість працювати ритмічно, використовувати можливість одержання допомоги від викладача, що приводить до підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Контроль роботи студентів над лекційним курсом, за самостійним вивченням окремих тем, виконанням індивідуальних завдань, написанням рефератів, вивченням курсу за графіком передбачається у години, відведені для самостійної роботи під керівництвом викладача [10].

Зміна характеру навчальної діяльності студентів вимагає істотних змін у структурі та методиці проведення занять, керівництві студентською науковою роботою, характері взаємовідносин студент-викладач вбік їхньої демократизації. Залучення до навчального процесу системи індивідуальних завдань, методика очного захисту і впровадження на систему стимулювання систематичної самостійної роботи повинні помітно змінити характер і інтенсивність навчально-виховного процесу.

Центральним у матеріальному забезпеченні самостійної роботи іноземних студентів повинна бути розроблена на кафедрі система індивідуальних завдань і тематика рефератів з усіх розділів курсу фізики для студентів різних спеціальностей. На кафедрі має бути створений кабінет самостійної роботи студентів по вивченню фізики, у якому зосереджені підручники і навчальні посібники з курсу саме для іноземців, враховуючи мовні бар'єри, методичні вказівки до самостійного вивчення окремих тем і до виконання лабораторних робіт, по застосуванню програмованих мікрокалькуляторів, студентські наукові доповіді і реферати, тексти лекцій з найбільш складних тем, довідкові та інформаційні матеріали, тексти індивідуальних завдань і методичні вказівки до їхнього виконання. У кабінеті можна одержати консультацію у чергового викладача, попрацювати з літературою, виконати індивідуальне завдання. Повинна бути створена також філія кабінету самостійної роботи для слухачів підготовчого відділення.

Одним з методів оцінки ефективності застосовуваною на кафедрі комплексного підходу до самостійної роботи студентів з фізики і якості підготовлених методичних і

дидактичних матеріалів, є вивчення та аналіз думки студентів із зазначених питань. Більш об'єктивну картину ставлення студентів до зазначеної системи можна отримувати методом анонімного анкетування. Оцінюючи ефективність різних видів самостійної роботи студенти на перше місце ставлять виконання і захист індивідуальних завдань, потім – виконання і захист лабораторних робіт, а на третє місце – написання і захист рефератів [10].

Застосування комп'ютерної техніки під час проведення практичних занять дозволяє підвищити індивідуалізацію групових завдань, оскільки окремі суб'єкти навчальної діяльності були майже незалежними щодо вибору темпу сприймання, обробки та засвоєння інформації. Індивідуальний підхід до студентів виявлявся також у динамічній зміні складності поставлених перед ними завдань. Таку зміну забезпечували так звані "тренажери", які проводять спілкування зі студентом у діалоговому режимі. Метод тренінгу заснований на гармонійному поєднанні системи завдань і теоретичного матеріалу, потрібного для їх виконання. Кожному з користувачів такої програми пропонувалося до уваги певне завдання. Залежно від того, наскільки правильно студент відповідав на поставлене йому запитання, така програма автоматично оцінювала засвоєння ним знань, і, у разі потреби, надавала можливість ознайомитись з незасвоєним матеріалом, чи пропонувала нове завдання. Завдяки такому підходу до розв'язування задач, або відповідей на теоретичні запитання робився акцент саме на тому матеріалі, який був гірше засвоєний, а добре засвоєний матеріал лише закріплювався [11].

Певною мірою можна погодитися з авторами статей [6; 12], які бачать місце віртуального лабораторного практикуму в системі освіти ВНЗ, особливо для іноземних студентів, що дає змогу у будь-який момент перекладати на рідну мову незрозумілу термінологію, чи взагалі працювати у режимі рідної мови з подальшим перекладом результатів, а також з метою домашньої підготовки до майбутньої роботи з реальним обладнанням.

Проте, вирішення даних питань стикається з катастрофічною нехваткою коштів у бюджетах ВНЗ.

На сайті МОНУ у 2006 році з'явилися статистичні дані, які дозволили оцінити витрати на студента інститутів та університетів України. На одного студента держава витрачає від 1000 до 5000 гривень за рік [14]. Такі мізерні суми недостатні для підготовки сучасного кваліфікованого спеціаліста, особливо, фізика, оскільки науки фізики й установки надзвичайно багато коштують. В Україні як значення ВВП на душу населення, так і витрати на студента настільки різняться від європейських даних, що це створює велику проблему у процесі приєднання до Європейського простору вищої освіти.

Для підвищення якості навчання фізики та забезпечення входження країни до Європейського освітнього простору необхідно підвищення фінансування з боку держави на підготовку іноземних фахівців, а також поліпшення матеріально-технічної бази навчальних закладів [9].

Висновки. Методичні особливості викладання фізики студентам-іноземцям в українських ВНЗ включають у себе ряд компонентів у рамках проблемно-модульного комплексу, у основі якого є формування навчально-пізнавальної мотивації студентів до вивчення фізики та формування етапів і умов викладання і засвоєння матеріалу у рамках лекцій, практики та індивідуальної роботи. У методичних підходах важливе місце займає використання комп'ютерних методик навчання, що дозволить іноземним студентам краще адаптуватися у процесі вивчення за допомогою інтегрованого середовища.

Список використаних джерел:

1. Богданов І.Т. Загальні засади навчання в сучасній вищій професійній школі // Зб. наук. праць Бердянського державного педагогічного інституту ім. П.Д. Оспенко: Педагогічні науки. – Бердянськ: БДПІ, 2000. – № 1. – С. 34-41.
2. Богданов І.Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного універси-

- тету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 129-136.
3. Богданов І.Т. Психолого-педагогічні передумови навчання загальної фізики на нефізичних спеціальностях // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – С. 3-8.
 4. Булгакова Н.Б. Формування змісту пропедевтичної підготовки іноземних студентів в технічному університеті // Професійна підготовка бакалаврів у закладах другого рівня акредитації: Організаційне і науково-методичне забезпечення: – Х.: Каравела, 2000. – С. 55–64.
 5. Булгакова Н.Б. Формування предметних знань на мові-посереднику в іноземних громадян у процесі пропедевтичної підготовки // Соціалізація особистості. – К.: Логос, 2000. – Вип. 3. – С.171–178.
 6. Дмитриева В.Ф., Икренникова Ю.Б. Об опыте применения компьютерного лабораторного практикума по физике // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань студентів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип.9. – С.142-145.
 7. Кузьменко Г.М., Кузьменко М.Г. Формування мотивації вивчення фізики у вищому закладі освіти // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 241–244.
 8. Куліш В.В., Кулішенко В.М., Кузнєцова О.Я., Пастушенко С.М.. Модульно-рейтингова система в курсі фізики для інженерних спеціальностей: досвід застосування в сучасних умовах // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 244–253.
 9. Пасічник Ю.А., Шишкін Г.О. Проблеми викладання фізики в університетах і Болонський процес // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №3. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – 304 с.
 10. Погребняк В.Г., Романенко І.Д., Горбань С.В. Удосконалення самостійної роботи студентів при вивченні фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 341–346.
 11. Сергієнко В. П., Шут М. І. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання загальної фізики. – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua.net/em1/content/04svptgp.html>.
 12. Теплицький І.О., Семеріков С.О. "Віртуальний фізичний лабораторний практикум" як актуальна проблема сучасної дидактики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 414–422.
 13. Чернов Б.О., Бакума Т.Д. Деякі аспекти викладання фізики в інтегрованому освітньому середовищі. – Режим доступу: <http://www.confcontact.com/2008okt1fnetez/pechernov.htm>.
 14. <http://www.mon.gov.ua/>.

This article is devoted to the analysis of application of different methods of physics teaching of foreign students and to the difficulties of their educational and cognitive motivation forming.

Key words: physics teaching of foreign students, task-modular approach, information-communicative technique, integrated environment, independent work of foreign student.

Отримано: 15.09.2010

УДК 372.853

¹С. М. Стадніченко, ²М. І. Садовий

¹Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

²Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ СПІВПРАЦІ ВИКЛАДАЧА ЗІ СТУДЕНТАМИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються педагогічні умови організації навчального співробітництва викладача зі студентами при вивченні фізики. Визначено послідовність розвитку навчальної взаємодії в системі “викладач – студенти”. Представлено прийоми управління діяльністю студентів під час лекцій.

Ключові слова: навчальна співпраця, навчальний процес, лекції, самостійна робота.

Постановка проблеми. Сучасна концепція освіти вимагає зміни видів та характеру навчальної взаємодії у вищому навчальному закладі в напрямку підвищення активності та розвитку самостійності студентів в процесі оволодіння знаннями. Когнітивна та комунікативна взаємодія з викладачем у більшості студентів починається з лекції і лише згодом, при забезпеченні певних умов, виходить за її межі. Від співробітництва викладача зі студентами залежить успіх навчального процесу. Залишається відкритим питання про конкретні види співпраці під час вивчення фізики, які будуть більш ефективними за сучасних вимог до рівня освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У педагогічній літературі [3–8] виділяють такі стандартні види взаємодії, які постійно повторюються, незалежно від особи викладача, предмету викладання, складу і характеристики навчальної групи:

- передача інформації викладачем – сприймання (несприймання) інформації студентом;
- організація навчальної діяльності (спільний пошук викладачем і студентами відповіді на окреслені питання плану; організація викладачем самостійної діяльності студента та ін.);
- оцінка з боку викладача рівня підготовки студента до навчальних занять, іспитів, майбутньої професійної діяльності.

Професійну компетентність викладача вищої школи і методи її формування розглядають у своїх дослідженнях

П.І. Самойленко, В.Ф. Дмитрієва, Н.В. Кузьміна, С.В. Шмалей та ін. У науково-методичних працях Г.Ф. Бушка, В.М. Зіміна, А.М. Мелешіної, І.К. Зотової, С.У. Гончаренка, С.В. Коршака, О.І. Ляшенка, О.І. Іваніцького, А.І. Павленка, М.Т. Мартинюка, В.Д. Шарко, А.М. Куха та ін. приділена увага моделюванню системи фахової підготовки викладача та учителя фізики.

Рекомендації провідних вчених-методистів стосуються різних видів співробітництва викладача і студентів. Взаємодія при викладенні нового навчального матеріалу з фізики під час лекцій з використанням демонстраційного експерименту розглядається у працях П.С. Атаманчука, В.В. Мендерецького, В.Д. Сиротюка, Д.Я. Костюкевича та ін., комп'ютерних слайдів – В.Ф. Заболотного, Б.А. Суся, Н.А. Мислицької, М.В. Головка, Ю.П. Мінаєва та ін.

Навчальну діяльність на основі сумісної взаємодії викладача і студентів при підготовці та проведенні практичних і лабораторних занять, спецкурсів описують у своїх дослідженнях М.І. Шут, В.П. Сергієнко (навчально-дослідна діяльність та моделювання), П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький (на основі використання цільових програм), Є.В. Коршак, В.Ф. Савченко, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, Н.В. Подпригора, Т.М. Попова, Т.П. Гордієнко (за умови реалізації рівневого підходу при виконанні лабораторних робіт, розв'язуванні задач, експериментальних завдань тощо).

Здійснення підготовки і проведення самостійної роботи, контролюючих заходів висвітлюється у статтях

- тету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С. 129-136.
3. Богданов І.Т. Психолого-педагогічні передумови навчання загальної фізики на нефізичних спеціальностях // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – С. 3-8.
 4. Булгакова Н.Б. Формування змісту пропедевтичної підготовки іноземних студентів в технічному університеті // Професійна підготовка бакалаврів у закладах другого рівня акредитації: Організаційне і науково-методичне забезпечення: – Х.: Каравела, 2000. – С. 55–64.
 5. Булгакова Н.Б. Формування предметних знань на мові-посереднику в іноземних громадян у процесі пропедевтичної підготовки // Соціалізація особистості. – К.: Логос, 2000. – Вип. 3. – С.171–178.
 6. Дмитриева В.Ф., Икренникова Ю.Б. Об опыте применения компьютерного лабораторного практикума по физике // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань студентів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип.9. – С.142-145.
 7. Кузьменко Г.М., Кузьменко М.Г. Формування мотивації вивчення фізики у вищому закладі освіти // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 241–244.
 8. Куліш В.В., Кулішенко В.М., Кузнєцова О.Я., Пастушенко С.М.. Модульно-рейтингова система в курсі фізики для інженерних спеціальностей: досвід застосування в сучасних умовах // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 244–253.
 9. Пасічник Ю.А., Шишкін Г.О. Проблеми викладання фізики в університетах і Болонський процес // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №3. – Бердянськ: БДПУ, 2009. – 304 с.
 10. Погребняк В.Г., Романенко І.Д., Горбань С.В. Удосконалення самостійної роботи студентів при вивченні фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 341–346.
 11. Сергієнко В. П., Шут М. І. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів навчання загальної фізики. – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua.net/em1/content/04svptgp.html>.
 12. Теплицький І.О., Семеріков С.О. "Віртуальний фізичний лабораторний практикум" як актуальна проблема сучасної дидактики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 462 с. – С. 414–422.
 13. Чернов Б.О., Бакума Т.Д. Деякі аспекти викладання фізики в інтегрованому освітньому середовищі. – Режим доступу: <http://www.confcontact.com/2008okt1fnetez/pechernov.htm>.
 14. <http://www.mon.gov.ua/>.

This article is devoted to the analysis of application of different methods of physics teaching of foreign students and to the difficulties of their educational and cognitive motivation forming.

Key words: physics teaching of foreign students, task-modular approach, information-communicative technique, integrated environment, independent work of foreign student.

Отримано: 15.09.2010

УДК 372.853

¹С. М. Стадніченко, ²М. І. Садовий

¹Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

²Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ СПІВПРАЦІ ВИКЛАДАЧА ЗІ СТУДЕНТАМИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються педагогічні умови організації навчального співробітництва викладача зі студентами при вивченні фізики. Визначено послідовність розвитку навчальної взаємодії в системі “викладач – студенти”. Представлено прийоми управління діяльністю студентів під час лекцій.

Ключові слова: навчальна співпраця, навчальний процес, лекції, самостійна робота.

Постановка проблеми. Сучасна концепція освіти вимагає зміни видів та характеру навчальної взаємодії у вищому навчальному закладі в напрямку підвищення активності та розвитку самостійності студентів в процесі оволодіння знаннями. Когнітивна та комунікативна взаємодія з викладачем у більшості студентів починається з лекції і лише згодом, при забезпеченні певних умов, виходить за її межі. Від співробітництва викладача зі студентами залежить успіх навчального процесу. Залишається відкритим питання про конкретні види співпраці під час вивчення фізики, які будуть більш ефективними за сучасних вимог до рівня освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У педагогічній літературі [3–8] виділяють такі стандартні види взаємодії, які постійно повторюються, незалежно від особи викладача, предмету викладання, складу і характеристики навчальної групи:

- передача інформації викладачем – сприймання (несприймання) інформації студентом;
- організація навчальної діяльності (спільний пошук викладачем і студентами відповіді на окреслені питання плану; організація викладачем самостійної діяльності студента та ін.);
- оцінка з боку викладача рівня підготовки студента до навчальних занять, іспитів, майбутньої професійної діяльності.

Професійну компетентність викладача вищої школи і методи її формування розглядають у своїх дослідженнях

П.І. Самойленко, В.Ф. Дмитрієва, Н.В. Кузьміна, С.В. Шмалей та ін. У науково-методичних працях Г.Ф. Бушка, В.М. Зіміна, А.М. Мелешіної, І.К. Зотової, С.У. Гончаренка, С.В. Коршака, О.І. Ляшенка, О.І. Іваніцького, А.І. Павленка, М.Т. Мартинюка, В.Д. Шарко, А.М. Куха та ін. приділена увага моделюванню системи фахової підготовки викладача та учителя фізики.

Рекомендації провідних вчених-методистів стосуються різних видів співробітництва викладача і студентів. Взаємодія при викладенні нового навчального матеріалу з фізики під час лекцій з використанням демонстраційного експерименту розглядається у працях П.С. Атаманчука, В.В. Мендерецького, В.Д. Сиротюка, Д.Я. Костюкевича та ін., комп'ютерних слайдів – В.Ф. Заболотного, Б.А. Суся, Н.А. Мислицької, М.В. Головка, Ю.П. Мінаєва та ін.

Навчальну діяльність на основі сумісної взаємодії викладача і студентів при підготовці та проведенні практичних і лабораторних занять, спецкурсів описують у своїх дослідженнях М.І. Шут, В.П. Сергієнко (навчально-дослідна діяльність та моделювання), П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький (на основі використання цільових програм), С.В. Коршак, В.Ф. Савченко, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, Н.В. Подпригора, Т.М. Попова, Т.П. Гордієнко (за умови реалізації рівневого підходу при виконанні лабораторних робіт, розв'язуванні задач, експериментальних завдань тощо).

Здійснення підготовки і проведення самостійної роботи, контролюючих заходів висвітлюється у статтях

А.В. Касперського, В.Д. Шарко, І.О. Анісімова та ін. Забезпечення організації діалогу в системі дистанційного навчання розглядається у працях М.І. Шута, М.О. Моклюка, В.Ф. Заболотного, В.П. Сергієнка та ін.

У нашому дослідженні в ході навчальної взаємодії провідною стала співпраця студентів у контексті оволодіння знаннями з фізики.

Метою статті є визначення педагогічних умов організації навчального співробітництва викладача зі студентами в процесі навчання фізики. Досягненню мети сприяло вирішення низки завдань:

- 1) визначити послідовність розвитку навчальної співпраці викладача і студентів;
- 2) з'ясувати прийоми управління викладача діяльністю студентів у навчальному процесі з фізики.

Виклад основного матеріалу. Зміст і призначення нових технологій навчання полягають у тому, щоб сформулювати свідоме відношення до способів навчальної діяльності, розглянутої як співробітництво.

Проведені дослідження свідчать про помилки, які допускаються викладачами при виборі стратегії співпраці у навчальній взаємодії: 1) передача інформації здійснюється викладачем у вигляді монологу; 2) не пропонуються індивідуальні завдання; 3) не визначається мета діяльності, не обговорюються план роботи; 4) не аналізуються допущені помилки при виконанні завдань; 5) не встановлюється зв'язок із суб'єктивним досвідом студентів; 6) відсутня дискусія (на питання відповідають окремі студенти або сам викладач); 7) самостійність замінюється виконанням певного завдання; 8) в організації діяльності акцент перенесено на її результати і контроль.

На нашу думку, механізм побудови різних видів взаємодії включає покрокове проходження студентами таких послідовних ускладнених циклів:

- 1) цикл автономного виконання дій учасників навчального процесу;
- 2) цикл підтримуючої дії;
- 3) цикл інтегруючої та координуючої дії;
- 4) цикл самостійної дії.

Перший цикл характерний для студентів першого курсу, коли роль управління належить викладачу (здійснюється виконання соціальних ролей вчителя і учнів). На цьому етапі відбувається адаптація студентів у вищому навчальному закладі, тому викладач вводить їх у сферу професійно спрямованої діяльності шляхом надання необхідної інформації (розкриття ролі курсу фізики в системі фахової підготовки, ознайомлення з основними поняттями). Нами пропонувалися лекції презентаційного характеру з елементами діалогу, ретельно виважені за змістом і чіткі за формою. Під час лекцій використовувалися такі прийоми: узагальнення суб'єктивного досвіду, викладення власної думки з приводу почутого, наведення прикладу на підтвердження теоретичного матеріалу, пояснення проведеного демонстраційного експерименту тощо.

Введення студентів у навчальну діяльність здійснювалось з встановленням викладачем початкових контактів зі студентами шляхом самопрезентації, процесуальної мотивації учіння. Студентам, які часто відволікалися, пропонувалися завдання типу: написати ключові поняття та положення теми, скласти структурно-логічну схему, побудувати графік, зафіксувати результати аналізу в порівняльній таблиці та ін.

Для перетворення студентів із пасивних спостерігачів на активних учасників навчального процесу дослідники рекомендують різні підходи. Зокрема, В. Андрієвський, І.В. Корсун, В. Мацюк, В.Д. Сиротюк, В. Чопик пропонують методику, за якої студенти під керівництвом викладача готують демонстрації, а потім на заняттях їх самостійно проводять [1]. При такому підході студенти більш зосереджено й чітко здійснюють спостереження; свідомо засвоюють знання; вивчають будову й принцип дії фізичних приладів; оволодівають способами діяльності щодо фізичного експериментування та ін.

Для активізації діяльності студентів на початковому етапі навчання була розроблена схема аналізу конспекту з виділенням таких положень: 1) записана тема, план, рекомендована література; 2) виділено нові поняття та формули, подано їх тлумачення; 3) виокремлено ключові слова та встановлено взаємозв'язки між ними; 4) названі прізвища авторів, до праць яких можна звернутися за необхідності отримання детальнішої інформації; 5) зафіксовані основні положення лекції; 6) вказано демонстраційні експерименти; 7) наведено практичне застосування знань; 8) зазначено міжпредметні та внутрішні зв'язки понять теми. Для скорочення часу деякі пункти докладно розкривалися і подавалися на сайтах або електронних адресах Інтернету.

За результатами аналізу конспектів лекцій встановлено, що у одних студентів сприйняття навчального матеріалу було цілісним, недиференційованим. У інших – орієнтоване на деталі. Ця група студентів прагнула до точнішого визначення понять, уточнення значення термінів. Вирізнялися студенти, у яких прослідковувалась залежність записів від ситуації. З метою зацікавлення змістом лекції і введення у ситуацію ділової взаємодії вони залучалися до співпраці з викладачем через виконання доручень на допомогу при підготовці до лекції та на її початку (підготувати демонстраційний експеримент, таблицю, структурно-логічну схему, комп'ютерну презентацію тощо). Індивідуальні відмінності спостерігалися у виконанні певних вказівок викладача за однакових умов.

Одержані результати спостережень використовувалися нами на практичних, семінарських і лабораторних заняттях, під час складання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

На практичних і лабораторних заняттях з загальної фізики та методики її навчання пропонувалися завдання такого типу: 1) скласти план розв'язання експериментальної задачі; 2) знайти матеріал для ознайомлення студентів групи з практичним застосуванням знань; 3) підібрати систему прийомів активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні фізики та ін.

При виконанні *циклу підтримуючої дії* діяльність студентів спрямовується і скеровується викладачем. Такий цикл починається тоді, коли студентами засвоєні початкові знання навчального курсу. У зв'язку з переорієнтацією навчальних планів на збільшення годин самостійної роботи студентів виникає потреба розвитку в них умінь самостійного мислення. Як показала практика, цьому буде сприяти використання викладачами вузів діалогових інноваційних технологій у роботі зі студентами: проблемних лекцій і семінарів, лекцій із заздалегідь запланованими помилками, тематичних дискусій, “мозкових штурмів” тощо.

Лекції з елементами евристичної бесіди, лекції із заздалегідь запланованими помилками (невірне визначення, неточна інформація, помилки методичного характеру, неправильна постановка завдання тощо) надають можливість встановити особистісно орієнтовану взаємодію між викладачем та студентами. Представлення демонстрацій у формі проблемних завдань відкриває широкі можливості для розвитку логічного мислення студентів.

За результатами відповідей студентів, рівня сприймання навчального матеріалу, їх активності під час лекції викладач робить висновки про ступінь підготовленості окремих студентів і групи в цілому, розвиток когнітивних та комунікаційних якостей. Під час такої лекції викладач подає лише частину навчального матеріалу, а інша – передбачається для самостійного вивчення. Для спрямування самостійної діяльності студентів нами пропонувалися питання, план, тези чи задачі до необхідної навчальної інформації.

Для розвитку навчальної взаємодії викладача та студентів під час лекції з елементами евристичної бесіди завдання ускладнювалися:

- *самостійне формулювання окремих положень теми за даними сприйнятого матеріалу* (прийоми управління діяльністю студентів – заохочення до висловлювань, підтримка, підкреслення позитивних моментів взаємодії; навчально-пізнавальна діяльність студентів –

сприйняття, усвідомлення і осмислення навчального матеріалу; виокремлення основної думки; порівняння різних варіантів формулювання; пояснення фізичних експериментів);

- *формулювання висновків до навчального матеріалу лекції* (прийоми управління діяльністю студентів – подання питань констатувального, уточнювального та проблемного характеру, висновків у вигляді таблиці, моделі, схеми; заохочення; допомога у формулюванні; навчально-пізнавальна діяльність студентів – аналіз висновків до кожної частини лекції, встановлення взаємозв'язків між ними, формулювання загальних висновків до теми);
- *самостійне розкриття сутності додаткових уточнюючих питань* (прийоми управління діяльністю студентів – активне слухання, нагадування, побудова схеми пошуку, переадресування запитань, порівняння відповідей студентів, знаходження спільного, узагальнення відповідей, допомога у формулюванні висновків; навчально-пізнавальна діяльність студентів – встановлення внутрішніх та міжпредметних зв'язків, виокремлення основних положень теми, розділу та ін.);
- *самостійне розв'язання проблемних завдань* (прийоми управління діяльністю студентів – надання вихідних даних; допомога в формулюванні суперечностей, питань навідного і уточнювального характеру, узагальнення відповідей; навчально-пізнавальна діяльність студентів – порівняння різних підходів до вирішення проблемних завдань);
- *самостійне визначення проблеми та шляхів її вирішення* (прийоми управління діяльністю студентів – надання зразка, питання навідного та уточнювального характеру, підтримка, заохочення, узагальнення; навчально-пізнавальна діяльність студентів – аналіз літератури, висування ідеї вирішення проблеми та наведення фактів її підтвердження).

Цикл інтегруючої та координуючої дії передбачає допомогу викладача в засвоєнні цілісного уявлення тих знань, які студенти дістають у процесі різних видів діяльності та з джерел.

Для розвитку названої якості знань, на нашу думку, доцільно застосовувати діалогічні, групові та проектні технології навчання: узагальнюючо-проблемні лекції, лекції-конференції, ділові ігри тощо. При застосуванні групових форм навчання викладач почергово включається у роботу кожної з підгруп на правах рівноправного члена та координує їх діяльність. Мета такої організації співпраці викладача та студентів – навчити останніх певним практичним умінням: організувати співробітництво, планувати, моделювати прогностичні схеми своєї роботи, розподіляти обов'язки, використовувати метод “мозкового штурму”, виділяти головне в навчальній інформації, користуватися довідниковою літературою тощо.

Надання викладачем прикладу з організації власної діяльності, поведінки, висловлювань сприяло розвитку умінь студентів з організації власної навчальної діяльності, а також умінь керувати своїми психічними процесами та станами під час навчання.

Показниками завершення другого і третього циклу навчальної взаємодії та необхідності переходу до наступного стають: усвідомлення і міцність засвоєних знань, зростаюча пізнавальна активність та самостійність студентів. Проте, як зазначає М.М. Фіцула, “навіть якщо студент опанує предмет самостійно, викладач має спрямовувати його пізнавальну діяльність й контролювати її” [8, с.87].

Четвертий цикл взаємодії характеризують [3] такими видами спільної діяльності викладача і студентів:

- саморегульовальна дія (викладач надає чіткий план дій або інструкції, заохочує прояви самостійності, ініціативи, оригінальності рішень);
- самоспонукальна дія (викладач мотивує навчальну діяльність, розкриває перспективи професійного та особистісного розвитку за результатами навчальної діяльності, орієнтує в пріоритетах учіння, надає необхідну інформацію, підтримку і корекцію навчальних дій);

- самоорганізаційна дія (викладач надає приклад, алгоритм дій для розв'язання завдань, оцінює і аналізує результати діяльності).

Цикл самостійної дії передбачає виконання студентами творчих завдань, участь студентів у науково-дослідній діяльності. Допомога викладача в самостійній роботі може бути як загально орієнтованою на всіх студентів, так і особистісно спрямованою. Наприклад, коли студент має достатній рівень знань, але не вміє організувати власну діяльність, узагальнювати матеріал, має недостатньо розвинені комунікативно-мовленнєві або експериментальні уміння тощо.

У своєму дослідженні ми прагнули до розвитку у студентів фахової мотивації учіння. Якщо студенти мали бажання тільки отримати вищу освіту, то звертали увагу на широку мотивацію: розвиток студента як особистості, збагачення його когнітивної сфери, формування наукового світогляду тощо.

На нашу думку, умовами до співробітництва виступають: позитивний емоційний фон занять, зацікавленість навчальним процесом (інтерес до процесу навчання, змісту навчального матеріалу, його опрацювання), бажання підвищити рейтингову оцінку успішності, забезпечення майбутньої професійної діяльності.

Самоорганізуюча дія спостерігається у такій навчальній діяльності, в якій всі структурні компоненти підпорядковані самоконтролю особистості й можуть здійснюватись без безпосереднього втручання викладача. У студента має бути певна система знань, висока мотивація, прагнення особистості до самоактуалізації.

Висновки. За даними проведеного дослідження, ефективною є взаємодія, побудована за такими циклами:

- 1) початкові дії викладача, спрямовані на введення студентів у навчальну, професійно спрямовану діяльність та розподілені дії викладача і студентів;
- 2) цикл, у який входить підтримана викладачем дія студента;
- 3) цикл, який передбачає самостійну діяльність студентів та координувальну дію викладача;
- 4) цикл, що містить саморегульовальні дії студентів у процесі учіння, на основі яких розвиваються самоспонукальні та самоорганізуювальні дії. Зміст навчальної дисципліни і технологія його викладання має сприяти розвитку внутрішньої позитивної мотивації учіння. Важливим завданням залишається розвиток якостей студента не тільки в професійному, а й в особистісному розумінні.

Більш глибокого вивчення потребує дослідження взаємодії викладача та студентів під час циклу самостійної дії.

Список використаних джерел:

1. Андрієвський В. Удосконалення методики проведення шкільного демонстраційного експерименту / Андрієвський В., Корсун І., Мацюк В., Чопик В. // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 3. – С. 40–42.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Цілезорієнтована підготовка студентів-фізиків до успішної постановки демонстраційного експерименту / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Вип. 66. – Ч.1. – С. 12–18.
3. Бельська Г. Особливості організації навчальної взаємодії викладача зі студентами 1-го курсу бакалаврату / Ганна Бельська // Вісник Львівського університету. – Вип. 19. – Ч.2. – Львів: ЛНУ, 2005. – С. 75–82.
4. Іваницький О.І. Методичні засади підготовки майбутнього вчителя фізики до використання сучасних технологій навчання / Олександр Іванович Іваницький // Наукові записки. – Вип. 3. – Рівне: РДГУ, 2001. – С. 143–147.
5. Навчальний процес у вищій педагогічній школі / під ред. О.Г. Мороз. – К.: Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, 2001. – 337 с.
6. Сидоренко О.Л. Освітній простір вищого навчального закладу як визначальний чинник формування фахівця нового типу / О.Л. Сидоренко // Педагогіка і психологія. – № 3. – 2002. – С. 98–100.
7. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слєпкань. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.
8. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи / М.М. Фіцула. – К.: Академвидав, 2006. – 356 с.

9. Шмалей С.В. Діалогічний простір в системі освіти студентів / Світлана Вікторівна Шмалей // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2009. – Вип. 82. – Ч.2. – С. 115–120.

In the article pedagogical conditions of the organisation of educational cooperation of the teacher with students in the course of physics studying are considered. The sequence of

development of scientific interaction in system «the teacher – the students» is defined. Receptions of management by activity of students during lectures are presented.

Key words: educational cooperation, educational process, lectures, independent work.

Отримано: 29.08.2010

УДК 372.853:53

Т. Г. Чижська

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ГУМАНІТАРНИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У роботі показано, що на сьогодні існує необхідність у створенні теоретично обґрунтованої і експериментально перевіреної методики фізики для навчання учнів гуманітарних класів. Для цього доцільно побудувати процес навчання таким чином, щоб учні самі поступово набували тих знань і наукового досвіду, які існують у сучасній фізичній науці. Це викличе їхню зацікавленість, унаочнить навчання та зробить процес одержання знань таким, що більш запам'ятовується.

Ключові слова: методика навчання фізики, гуманітарні класи.

Постановка проблеми. В умовах посилення процесів глобалізації світової економіки та реформування вітчизняної освіти згідно зі стандартами Болонської конвенції дедалі частіше виникають питання, пов'язані із підвищенням ефективності методики навчання того чи іншого навчального предмета. Перед національною освітою постають нові державні замовлення, а з ними й новітні вимоги, обумовлені сучасними економічними, соціальними, демографічними, екологічними факторами і процесами, аналогічними тим, які відбуваються в європейському освітньому просторі, починаючи з 1998 р. «Загалом визначальними критеріями освіти в рамках Болонського процесу є якість підготовки фахівців; зміцнення довіри між суб'єктами освіти; відповідність європейському ринку праці; мобільність; сумісність кваліфікації на вузівському та після-вузівському етапах підготовки; посилення конкурентоспроможності Європейської системи освіти» [6, с.4].

До основних завдань модернізації методики навчання навчальних дисциплін відносяться: «... усвідомлення нової ролі освіти в умовах глобалізації світової економіки і революції інтелектуалів; ознайомлення з основними проблемами адаптації освіти України до вимог Болонського процесу; застосування основних принципів організації навчального процесу в навчальних закладах України; оволодіння практичними навичками та методами проведення занять у тренінговій формі» [3, с.3]. Отже, виникає **проблема** зміни методики навчання у напрямку гуманізації навчально-виховного процесу.

Аналіз актуальних досліджень. У своїх роботах сучасні педагоги (Ш.А. Амонашвілі, В.П. Андрущенко, П.С. Атаманчук, О.В. Бондаревська, О.І. Бугайов, М.В. Голово, С.У. Гончаренко, В.Р. Ільченко, Л.О. Клименко, Є.В. Коршак, В.Г. Кремень, І.Я. Лернер, А.І. Павленко, В.Ф. Савченко, М.І. Садовий, О.В. Сергєєв, М.М. Скаткін, А.В. Хуторський, В.Д. Шарко, Є.М. Шиянов, І.С. Якіманська та ін.) розвивають ідеї гуманізації освіти, висвітлюючи принципи гуманістичної спрямованості сучасної освіти. Поступово ідеї гуманізації освіти поширюються на все більшу кількість навчальних дисциплін як гуманітарного, так і природничо-наукового циклу. У той самий час залишаються відкритими питання підходів, напрямів і методів реалізації гуманної педагогіки в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи.

Формулювання цілей статті. Гуманізація навчально-виховного процесу знайшла відображення в профільному навчанні в сучасній школі. З іншого боку, впровадження профільного навчання висуває деякі питання. Нашу увагу привернув дещо особливий випадок, коли таку природничу дисципліну, як фізика, викладають учням класів гуманітарного профілю. Зазначимо, що в останніх не виявлено надмірної жаги до вивчення цієї дисципліни. Учні гуманітарного профілю не усвідомлюють світоглядну та соціокультурну функцію фізичної освіти. Психолого-педагогічні особливості підліткового віку, юнацький максималізм, впевненість у

тому, що в майбутньому професійному житті їм фізика не знадобиться створюють особистісні несприятливі передумови щодо вивчення фізики. Для молодих людей, які обрали для себе шлях вивчення гуманітарних дисциплін, фізика не є актуальним або, принаймні, достатньо цікавим предметом. Водночас, для учнів гуманітарних класів не менш важливим і актуальним є вивчення якісно-прикладного аспекту фізичних знань, ніж формул і задач розрахунково-аналітичної частини. Але в подальшому житті сучасної освіченої людини важливим є знання прикладних аспектів і законів фізики як на побутовому рівні (наприклад, найпростіших законів електрики), так і на рівні загальних знань основ будови світу. Тим самим у процесі навчання фізики формується культурно-науковий світогляд майбутнього громадянина.

Таким чином, **метою** даної роботи є, по-перше, аналіз сучасного стану розробки методики навчання фізики в гуманітарних класах загальноосвітніх навчальних закладах; по-друге, вивчення впливу існуючої методики фізики на рівень успішності учнів при вивченні розрахунково-аналітичної частини курсу фізики; по-третє, обґрунтування необхідності розширення вивчення якісно-прикладних аспектів, а, можливо і зміни самої парадигми навчання фізики учнів гуманітарних класів.

Виклад основного матеріалу. Для більш чіткого розуміння сучасного стану методики навчання фізики необхідно стисло розглянути історію розвитку робіт із вдосконалення цієї методики, які проводилися в нашій країні.

Як показано в роботі [10], історія навчання фізики в навчальних закладах Російської імперії нараховує понад 300 років і веде свій початок від заснування перших закладів освіти – Київської духовної академії (1631 р.) і Московської слов'яно-греко-латинської академії (1685 р.). За тих часів фізика вивчалася в курсі філософії за Аристотелем. Навчання здійснювалось грецькою та латиною, а методи навчання були схоластичними, успадкованими від середньовіччя. Значний внесок у розвиток математики в процесі навчання фізики зробив видатний вчений М.В. Ломоносов. Йому вдалося замінити традиційний середньовічний підхід сучасним тоді підходом, прийнятим в Німеччині.

Однак, дана стаття не має за мету детального розкриття всіх історичних аспектів розвитку методики навчання фізики. Зосередимося лише на найважливіших з них, починаючи із ситуації, яка склалася на початку ХХ століття. На той час науково-методична думка внесла істотні корективи в розуміння цілей і завдань фізики як навчальної дисципліни: ролі фізичного експерименту та його взаємозв'язків з теоретичним навчанням; місцем і роллю математики в процесі навчання фізики, розв'язання фізичних задач; принципів добору навчального матеріалу. Разом з тим, була висунута низка нових методичних понять, які відіграють досить важливу роль у викладанні фізики: формування вмінь і навичок виконання лабораторних робіт; розуміння взаємозв'язків фізич-

9. Шмалей С.В. Діалогічний простір в системі освіти студентів / Світлана Вікторівна Шмалей // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2009. – Вип. 82. – Ч.2. – С. 115–120.

In the article pedagogical conditions of the organisation of educational cooperation of the teacher with students in the course of physics studying are considered. The sequence of

development of scientific interaction in system «the teacher – the students» is defined. Receptions of management by activity of students during lectures are presented.

Key words: educational cooperation, educational process, lectures, independent work.

Отримано: 29.08.2010

УДК 372.853:53

Т. Г. Чижська

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ГУМАНІТАРНИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У роботі показано, що на сьогодні існує необхідність у створенні теоретично обґрунтованої і експериментально перевіреної методики фізики для навчання учнів гуманітарних класів. Для цього доцільно побудувати процес навчання таким чином, щоб учні самі поступово набували тих знань і наукового досвіду, які існують у сучасній фізичній науці. Це викличе їхню зацікавленість, унаочнить навчання та зробить процес одержання знань таким, що більш запам'ятовується.

Ключові слова: методика навчання фізики, гуманітарні класи.

Постановка проблеми. В умовах посилення процесів глобалізації світової економіки та реформування вітчизняної освіти згідно зі стандартами Болонської конвенції дедалі частіше виникають питання, пов'язані із підвищенням ефективності методики навчання того чи іншого навчального предмета. Перед національною освітою постають нові державні замовлення, а з ними й новітні вимоги, обумовлені сучасними економічними, соціальними, демографічними, екологічними факторами і процесами, аналогічними тим, які відбуваються в європейському освітньому просторі, починаючи з 1998 р. «Загалом визначальними критеріями освіти в рамках Болонського процесу є якість підготовки фахівців; зміцнення довіри між суб'єктами освіти; відповідність європейському ринку праці; мобільність; сумісність кваліфікації на вузівському та після-вузівському етапах підготовки; посилення конкурентоспроможності Європейської системи освіти» [6, с.4].

До основних завдань модернізації методики навчання навчальних дисциплін відносяться: «... усвідомлення нової ролі освіти в умовах глобалізації світової економіки і революції інтелектуалів; ознайомлення з основними проблемами адаптації освіти України до вимог Болонського процесу; застосування основних принципів організації навчального процесу в навчальних закладах України; оволодіння практичними навичками та методами проведення занять у тренінговій формі» [3, с.3]. Отже, виникає **проблема** зміни методики навчання у напрямку гуманізації навчально-виховного процесу.

Аналіз актуальних досліджень. У своїх роботах сучасні педагоги (Ш.А. Амонашвілі, В.П. Андрущенко, П.С. Атаманчук, О.В. Бондаревська, О.І. Бугайов, М.В. Голово, С.У. Гончаренко, В.Р. Ільченко, Л.О. Клименко, Є.В. Коршак, В.Г. Кремень, І.Я. Лернер, А.І. Павленко, В.Ф. Савченко, М.І. Садовий, О.В. Сергєєв, М.М. Скаткін, А.В. Хуторський, В.Д. Шарко, Є.М. Шиянов, І.С. Якіманська та ін.) розвивають ідеї гуманізації освіти, висвітлюючи принципи гуманістичної спрямованості сучасної освіти. Поступово ідеї гуманізації освіти поширюються на все більшу кількість навчальних дисциплін як гуманітарного, так і природничо-наукового циклу. У той самий час залишаються відкритими питання підходів, напрямів і методів реалізації гуманної педагогіки в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи.

Формулювання цілей статті. Гуманізація навчально-виховного процесу знайшла відображення в профільному навчанні в сучасній школі. З іншого боку, впровадження профільного навчання висуває деякі питання. Нашу увагу привернув дещо особливий випадок, коли таку природничу дисципліну, як фізика, викладають учням класів гуманітарного профілю. Зазначимо, що в останніх не виявлено надмірної жаги до вивчення цієї дисципліни. Учні гуманітарного профілю не усвідомлюють світоглядну та соціокультурну функцію фізичної освіти. Психолого-педагогічні особливості підліткового віку, юнацький максималізм, впевненість у

тому, що в майбутньому професійному житті їм фізика не знадобиться створюють особистісні несприятливі передумови щодо вивчення фізики. Для молодих людей, які обрали для себе шлях вивчення гуманітарних дисциплін, фізика не є актуальним або, принаймні, достатньо цікавим предметом. Водночас, для учнів гуманітарних класів не менш важливим і актуальним є вивчення якісно-прикладного аспекту фізичних знань, ніж формул і задач розрахунково-аналітичної частини. Але в подальшому житті сучасної освіченої людини важливим є знання прикладних аспектів і законів фізики як на побутовому рівні (наприклад, найпростіших законів електрики), так і на рівні загальних знань основ будови світу. Тим самим у процесі навчання фізики формується культурно-науковий світогляд майбутнього громадянина.

Таким чином, **метою** даної роботи є, по-перше, аналіз сучасного стану розробки методики навчання фізики в гуманітарних класах загальноосвітніх навчальних закладах; по-друге, вивчення впливу існуючої методики фізики на рівень успішності учнів при вивченні розрахунково-аналітичної частини курсу фізики; по-третє, обґрунтування необхідності розширення вивчення якісно-прикладних аспектів, а, можливо і зміни самої парадигми навчання фізики учнів гуманітарних класів.

Виклад основного матеріалу. Для більш чіткого розуміння сучасного стану методики навчання фізики необхідно стисло розглянути історію розвитку робіт із вдосконалення цієї методики, які проводилися в нашій країні.

Як показано в роботі [10], історія навчання фізики в навчальних закладах Російської імперії нараховує понад 300 років і веде свій початок від заснування перших закладів освіти – Київської духовної академії (1631 р.) і Московської слов'яно-греко-латинської академії (1685 р.). За тих часів фізика вивчалася в курсі філософії за Аристотелем. Навчання здійснювалось грецькою та латиною, а методи навчання були схоластичними, успадкованими від середньовіччя. Значний внесок у розвиток математики в процесі навчання фізики зробив видатний вчений М.В. Ломоносов. Йому вдалося замінити традиційний середньовічний підхід сучасним тоді підходом, прийнятим в Німеччині.

Однак, дана стаття не має за мету детального розкриття всіх історичних аспектів розвитку методики навчання фізики. Зосередимося лише на найважливіших з них, починаючи із ситуації, яка склалася на початку ХХ століття. На той час науково-методична думка внесла істотні корективи в розуміння цілей і завдань фізики як навчальної дисципліни: ролі фізичного експерименту та його взаємозв'язків з теоретичним навчанням; місцем і роллю математики в процесі навчання фізики, розв'язання фізичних задач; принципів добору навчального матеріалу. Разом з тим, була висунута низка нових методичних понять, які відіграють досить важливу роль у викладанні фізики: формування вмінь і навичок виконання лабораторних робіт; розуміння взаємозв'язків фізич-

них знань з практикою та явищами повсякденного життя; проведення загальноосвітніх екскурсій як наочній демонстрації використання фізичних відкриттів, законів, явищ у оточуючому людину середовищі тощо.

За доби існування СРСР методика навчання набула політичного й матеріалістичного забарвлення. Так, у роботі [10] відмічається, що у 20-і роки ХХ століття Микола Володимирович Кашин створив перший оригінальний після-революційний підручник «Фізика». Водночас він розробив першу вітчизняну «Методику фізики». Проте, у постанові ЦК ВКП(б) від 25 серпня 1932 р. «Про навчальні програми і режим у початковій і середній школі» методику М.В. Кашина було визнано некритичною щодо існуючих буржуазних стандартів, засуджено і прийнято рішення створити ідеологічно витримані підручники більш високого рівня (так звані стабільні підручники).

Програми з фізики, які були розроблені після 1932 р., були реалізовані в підручниках: «Курс фізики» Г.І. Фалєєва й О.В. Пьоришкіна та «Курс фізики» (стабільний підручник) І.І. Соколова. На нашу думку, педагоги віддавали перевагу саме роботам О.В. Пьоришкіна – як із фізики, так і з методики її викладання (наприклад, робота [7]).

Після закінчення Другої світової війни розпочався новий період у розвитку української методики навчання фізики. З 1954 р. в українській методичній науці з'явилися нові оригінальні ідеї та підходи до здійснення політехнічної освіти і професійної орієнтації учнів у навчанні фізики в середній загальноосвітній школі. Значних успіхів було досягнуто в розвитку методики й техніки шкільного фізичного експерименту та в розвитку методики навчання розв'язувати фізичні задачі.

У навчальній програмі з фізики (1954 р.) вперше було введено обов'язковий фізичний практикум у 8-10 класах. За наведеними у роботі [10] даними система двох ступенів курсу фізики середньої школи, яка в методиці розроблялася тривалий час, отримала завершення в програмі з фізики восьмирічної і середньої школи (1959 і 1961 рр.). Але до 1967 р. курс шкільної фізики залишався класичним. У ньому не знаходили відображення дві важливі сучасні фізичні теорії – теорія відносності і квантова механіка. У методиці навчання фізики постали проблеми приведення змісту курсу фізики відповідно сучасного стану науки та реалізації загально-дидактичних принципів, у тому числі доступності навчального матеріалу.

Реформа фізичної освіти (1967-1972 рр.) гостро поставила питання про зближення шкільного курсу з ідеями і методами сучасної фізики. Як показано в роботі [10], характерною особливістю нової програми було підвищення її наукового рівня, що досягалось послідовним використанням ідей, методів і засобів сучасної фізики.

У період з 1967 по 1990 рр. в методиці навчання фізики виявилася низка проблем, які особливо гостро постали наприкінці 80-х років. Це проблема змісту шкільної фізичної освіти, вдосконалення методів і організаційних форм навчання, створення комп'ютерної підтримки курсу фізики, розробки нового покоління підручників, які відповідали б цілям і структурі сучасної школи тощо.

До тепер актуальним лишається питання про те, яким має бути сучасний курс фізики в загальноосвітній школі. Низка дослідників, зокрема автор роботи [10], вважають, що у першій половині 1990-х років сформувалися такі вимоги до шкільного курсу фізики: 1) курс фізики має розвивати учнів, виховувати їх, формувати в них науковий тип мислення; 2) вчити орієнтуватися у шкалі культурних цінностей; 3) курс фізики не має бути «технократичним», він повинен бути орієнтованим на гуманітарний характер науково-природничих знань, на подання фізики як частини людської культури.

За минулі роки було проведено низку модернізацій методики навчання шкільного курсу фізики, проте й зараз актуальною є необхідність його гуманізації й гуманітаризації. На сьогоднішній день, вивчаючи і використовуючи педагогічну та методичну спадщину, вчені-методисти дійшли висновку про необхідність прийняття ідеї багатоваріантності навчальних планів і програм. Такий підхід значно розширює можливість вибору шляхів досягнення не тільки обов'язкового для

всіх учнів базового рівня фізичної освіти, але й більш високих рівнів, у тому числі достатніх для продовження навчання у вищих навчальних закладах країни і за кордоном.

Важливою віхою у становленні та розвитку курсу фізики у національній школі України стало створення нової концепції навчання фізики в загальноосвітній школі [1; 2]. Вона містить ґрунтовну характеристику стану й тенденцій розвитку шкільної фізичної освіти в Україні та світі, визначення цілей навчання фізики, детальний розгляд змісту фізичної освіти окремо для кожного етапу навчання з урахуванням їх особливостей.

Питанням модернізації методики навчання фізики вітчизняними авторами приділялась певна увага. Так, на думку Н.І. Тихонської, одним з найважливіших аспектів доступності навчання є врахування сучасних психолого-педагогічних концепцій при побудові даного процесу. Автор стверджує, що «... виходячи з теорії поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна, з урахуванням ідей інтеріоризації та діяльнісного підходу в мисленні, є підстави стверджувати, що принципово неможливо сформувати в учнів розумові дії у певній предметній галузі без знання ними мови відповідного навчального предмета» [9, с.3]. Натомість «оволодіння учнями мовою фізики у середній школі не носить системного характеру, а наукові роботи з цієї проблеми на рівні захищених дисертацій з теорії та методики фізики в Україні наразі відсутні. Таким чином, існує нагальна потреба у створенні теоретично обґрунтованої і експериментально перевіреної методики навчання учнів мови фізики» [там само].

Зазвичай, покращенню стану навчання фізики приділяють увагу для випадків навчання цієї дисципліни учнями спеціалізованих шкіл або класів. Вважається, що оскільки одним із завдань диференціації старшої школи є підготовка учнів до вступу на відповідні факультети вищих навчальних закладів, то найбільшу увагу варто приділяти викладанню саме профільних предметів. «Так, значна частина випускників фізико-математичних класів має на меті продовження освіти у вищих навчальних закладах, де фізика є дисципліною, на якій ґрунтується фахова підготовка. У цьому випадку важливим стає не стільки знання учнями фактичного матеріалу шкільного курсу фізики, скільки наявність у них розвинених здібностей до засвоєння та використання фізичних знань, які вони будуть отримувати у вищих навчальних закладах. У зв'язку з цим набуває актуальності завдання розробки *технологій профільного навчання*, що забезпечували б розвиток таких здібностей» [4, с.3]. Така постановка задачі мимоволі виникає питання: «Чи непотрібні учням, для яких фізика є непрофільною дисципліною, відповідні знання?» І, водночас, з'являється відповідь: «Фізика – наука, яка створює умови для формування науково-культурного світогляду учнів і виконує важливу роль у соціалізації майбутніх громадян, тому вивчення фізики необхідно, але на якомусь іншому рівні». І, на нашу думку, не менш важливим є така спрямованість розвитку технологій непрофільного навчання, яка сформує в молодій людині певний базис знань для подальшого повноцінного життя сучасної інтелектуально розвинутої особистості.

Відповіді на вказані питання знаходяться у пануючих тенденціях розвитку сучасної шкільної освіти. Наявні статистичні дані (наприклад дані, наведені у роботі [11]) показують, що найпривабливішими сьогодні для старшокласників є профілі гуманітарного напрямку. Це пов'язано із кризовими явищами в економіці, падінням обсягів виробництва й тим, що майбутні робочі місця легше знайти у сфері гуманітарної діяльності. Тому для навчання природничо-математичних дисциплін доцільно ввести певний загальний стандарт, а їх профільне навчання посилювати вже відносно даного стандарту. Такий підхід вимагає відповідного методичного забезпечення. У зв'язку з цим в лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України проводяться ґрунтовні науково-методичні дослідження структури і змісту підручника з фізики для 10 класу на рівні стандарту за новою програмою та його апробація [там само]. При цьому використовуються наступні базові дидактичні принципи: науковості та фун-

даментальності; доступності; умотивованості та неперервності освіти; відповідної завершеності курсу в основній школі (базовий курс) та її варіативності (диференційованості) у старшій школі; гуманітаризації освіти. В основу такого навчання матеріалу доцільно покласти комунікативно-діяльнісний принцип, зазначати вимоги до знань та вмінь учнів, наводити цікаві та доступні зразки розв'язування задач, що мають прикладне значення тощо.

Чимале значення мають роботи над створенням підручників. Результатом діяльності сучасних методистів є розробка низки підручників та методичних вказівок із курсу фізики для гуманітарних класів, а також створення відповідних методичних рекомендацій з навчання даного курсу (наприклад, [8]).

На нашу думку, сучасна методика фізики для гуманітарних класів загальноосвітніх шкіл та ліцеїв може бути умовно поділена на дві нерівні частини: розрахунково-аналітичну і якісно-прикладну. Перша частина є домінуючою, до неї відносяться математичні формулювання фізичних законів, їх доведення, розв'язання кількісних задач, що вимагають застосування математичного апарата. Друга частина значно менша, включає в себе тлумачення фізичної сутності основних законів, опис проведення лабораторних досліджень, розв'язання якісних задач, спрямованих на розвинування розуміння фізичних процесів. Зазначимо, що обидві частини досить тісно пов'язані між собою.

Якщо врахувати психологічні особливості учнів гуманітарних класів (наприклад, згідно з даними роботи [5]), стає зрозумілим, що більш прийнятною для них є якісно-прикладна частина. Учні вказаного профілю навчання схильні до переважного сприйняття якісної картини будови світу, ніж кількісної. Вони краще сприймають таку картину цілісною, ніж розкладеною на окремі елементи, для них є більш зрозумілими наочні посібники, а не набори формул і теоретичних законів.

Відповідно до вище розглянутого можна зробити такі **висновки**.

У сучасній українській школі існує велика і до теперішнього часу не вирішена проблема організації навчально-виховного процесу з фізики та створення цілісної дидактичної системи навчання фізики в гуманітарних класах загальноосвітніх навчальних закладах. Системотвірним фактором такої системи має виступати взаємозв'язок між цілями фізичної освіти, які мають досягти, з одного боку, учні гуманітарних класів у процесі вивчення фізики в загальноосвітній школі, а, з іншого боку, вчителі, які разом із школою виконують державне, суспільне та соціальне замовлення на освіту і виховання гармонійно розвинутої особистості незалежно від профілю навчання.

Враховуючи психолого-педагогічні особливості учнів-гуманітарів, навчально-виховний процес для гуманітарних класів, необхідно побудувати таким чином, щоб учні самі поступово набували тих знань і наукового досвіду з фізики, які існують на сьогоднішній день. Цей підхід викличе їхню зацікавленість, уаочнить навчання та зробить процес одержання знань таким, що більш запам'ятовується.

Виходячи з основних передумов сприйняття навколишнього світу учнями гуманітарних класів загальноосвітніх навчальних закладів, ми вважаємо, що сучасну методику фізики для таких учнів доцільно ґрунтувати на якісно-прикладному базисі, який перш за все спрямований наочно демонструвати фізичну сутність побудови Всесвіту.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – № 5 (500). – С. 8-11.
2. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи (проект) // Педагогічна газета. – 2000. – № 9(75).
3. Коростельов В.А. Навчальна програма дисципліни «Методика навчання у вищій школі» [для магістрів] / В.А. Коростельов. – К.: МАУП, 2005. – 16 с.
4. Марченко О.А. Технологія вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю: дис... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Марченко Оксана Анатоліївна. – К., 2009. – 24 с.
5. Овчарова Р.В. Практическая психология образования: [учебное пособие (мультимедийное сопровождение курса в схемах и комментариях)] // Р.В. Овчарова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2001. – 210 с.
6. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу [документи і матеріали 2003-2004 рр.] / М.Ф. Степко, Я.Я. Болубаш, В.Д. Шинкарук та ін. [за ред. В.Г. Кременя]. – К.; Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. – 147 с.
7. Основы методики преподавания физики в средней школе // [под ред. А.В. Перышкина и др.] – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
8. Пастернак Н.В. Методика навчання фізики: Навчальні експерименти / Уклад. Н.В.Пастернак, О.І.Конопельник, О.В.Радковська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 106 с.
9. Тихонська Н.І. Методика навчання мови фізики учнів середньої загальноосвітньої школи: дис... канд. наук : 13.00.02 / Тихонська Наталія Іванівна. – К., 2007. – 23 с.
10. Школа О.В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / О.В. Школа. – К., 1997. – 26 с.
11. Шманько І.І. До питання про роль української ідеї та культури у формуванні особистості студента-майбутнього спеціаліста XXI ст. / І.І. Шманько // Зб. наукових праць Науково-дослідного інституту українознавства: збірник. Т. 3: Українознавство в розбудові громадянського суспільства в Україні: тематичний випуск. – К.: Міленіум, 2004. – 541 с.

Today there is a necessity for creation of the proved and experimentally checked up the physicist training methods the pupils of humanitarian classes. It is shown in the article. For this purpose it is expedient to construct training process so that pupils gradually acquired knowledge and seized scientific experience which exists in a modern physical science. It will cause interest of pupils, will make noegenesis process such which is most remembered.

Key words: the physicist training methods, humanitarian classes.

Отримано: 15.06.2010

УДК 371.68:004.9

М. П. Шишкіна

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті висвітлено науково-методичні проблеми розробки вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю. Наведено класифікацію предметних компетентностей в галузі фізики згідно до типів системності у структурі наукової теорії. На цій підставі здійснено класифікацію типів вимог до електронних засобів навчального призначення.

Ключові слова. Компетентність, знання, вимоги, електронні засоби навчального призначення.

Швидкий розвиток інформаційних технологій сприяє формуванню ринку електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП), більш швидкому їх проникненню в освітню практику. У зв'язку з цим, питання доцільності, ефек-

тивності та успішності їх використання виходить на перший план. Постає проблема створення дидактично обґрунтованих вимог до цих засобів, щоб сприяти підвищенню якості і результативності їх використання.

даментальності; доступності; умотивованості та неперервності освіти; відповідної завершеності курсу в основній школі (базовий курс) та її варіативності (диференційованості) у старшій школі; гуманітаризації освіти. В основу такого навчання матеріалу доцільно покласти комунікативно-діяльнісний принцип, зазначати вимоги до знань та вмінь учнів, наводити цікаві та доступні зразки розв'язування задач, що мають прикладне значення тощо.

Чимале значення мають роботи над створенням підручників. Результатом діяльності сучасних методистів є розробка низки підручників та методичних вказівок із курсу фізики для гуманітарних класів, а також створення відповідних методичних рекомендацій з навчання даного курсу (наприклад, [8]).

На нашу думку, сучасна методика фізики для гуманітарних класів загальноосвітніх шкіл та ліцеїв може бути умовно поділена на дві нерівні частини: розрахунково-аналітичну і якісно-прикладну. Перша частина є домінуючою, до неї відносяться математичні формулювання фізичних законів, їх доведення, розв'язання кількісних задач, що вимагають застосування математичного апарата. Друга частина значно менша, включає в себе тлумачення фізичної сутності основних законів, опис проведення лабораторних досліджень, розв'язання якісних задач, спрямованих на розвинування розуміння фізичних процесів. Зазначимо, що обидві частини досить тісно пов'язані між собою.

Якщо врахувати психологічні особливості учнів гуманітарних класів (наприклад, згідно з даними роботи [5]), стає зрозумілим, що більш прийнятною для них є якісно-прикладна частина. Учні вказаного профілю навчання схильні до переважного сприйняття якісної картини будови світу, ніж кількісної. Вони краще сприймають таку картину цілісною, ніж розкладеною на окремі елементи, для них є більш зрозумілими наочні посібники, а не набори формул і теоретичних законів.

Відповідно до вище розглянутого можна зробити такі **висновки**.

У сучасній українській школі існує велика і до теперішнього часу не вирішена проблема організації навчально-виховного процесу з фізики та створення цілісної дидактичної системи навчання фізики в гуманітарних класах загальноосвітніх навчальних закладах. Системотвірним фактором такої системи має виступати взаємозв'язок між цілями фізичної освіти, які мають досягти, з одного боку, учні гуманітарних класів у процесі вивчення фізики в загальноосвітній школі, а, з іншого боку, вчителі, які разом із школою виконують державне, суспільне та соціальне замовлення на освіту і виховання гармонійно розвинутої особистості незалежно від профілю навчання.

Враховуючи психолого-педагогічні особливості учнів-гуманітаріїв, навчально-виховний процес для гуманітарних класів, необхідно побудувати таким чином, щоб учні самі поступово набували тих знань і наукового досвіду з фізики, які існують на сьогоднішній день. Цей підхід викличе їхню зацікавленість, уаочнить навчання та зробить процес одержання знань таким, що більш запам'ятовується.

Виходячи з основних передумов сприйняття навколишнього світу учнями гуманітарних класів загальноосвітніх навчальних закладів, ми вважаємо, що сучасну методику фізики для таких учнів доцільно ґрунтувати на якісно-прикладному базисі, який перш за все спрямований наочно демонструвати фізичну сутність побудови Всесвіту.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – № 5 (500). – С. 8-11.
2. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи (проект) // Педагогічна газета. – 2000. – № 9(75).
3. Коростельов В.А. Навчальна програма дисципліни «Методика навчання у вищій школі» [для магістрів] / В.А. Коростельов. – К.: МАУП, 2005. – 16 с.
4. Марченко О.А. Технологія вивчення теоретичного матеріалу з механіки у класах фізико-математичного профілю: дис... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Марченко Оксана Анатоліївна. – К., 2009. – 24 с.
5. Овчарова Р.В. Практическая психология образования: [учебное пособие (мультимедийное сопровождение курса в схемах и комментариях)] // Р.В. Овчарова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2001. – 210 с.
6. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу [документи і матеріали 2003-2004 рр.] / М.Ф. Степко, Я.Я. Болубаш, В.Д. Шинкарук та ін. [за ред. В.Г. Кременя]. – К.; Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2004. – 147 с.
7. Основы методики преподавания физики в средней школе // [под ред. А.В. Перышкина и др.] – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
8. Пастернак Н.В. Методика навчання фізики: Навчальні експерименти / Уклад. Н.В.Пастернак, О.І.Конопельник, О.В.Радковська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 106 с.
9. Тихонська Н.І. Методика навчання мови фізики учнів середньої загальноосвітньої школи: дис... канд. наук : 13.00.02 / Тихонська Наталія Іванівна. – К., 2007. – 23 с.
10. Школа О.В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / О.В. Школа. – К., 1997. – 26 с.
11. Шманько І.І. До питання про роль української ідеї та культури у формуванні особистості студента-майбутнього спеціаліста XXI ст. / І.І. Шманько // Зб. наукових праць Науково-дослідного інституту українознавства: збірник. Т. 3: Українознавство в розбудові громадянського суспільства в Україні: тематичний випуск. – К.: Міленіум, 2004. – 541 с.

Today there is a necessity for creation of the proved and experimentally checked up the physicist training methods the pupils of humanitarian classes. It is shown in the article. For this purpose it is expedient to construct training process so that pupils gradually acquired knowledge and seized scientific experience which exists in a modern physical science. It will cause interest of pupils, will make noegenesis process such which is most remembered.

Key words: the physicist training methods, humanitarian classes.

Отримано: 15.06.2010

УДК 371.68:004.9

М. П. Шишкіна

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті висвітлено науково-методичні проблеми розробки вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю. Наведено класифікацію предметних компетентностей в галузі фізики згідно до типів системності у структурі наукової теорії. На цій підставі здійснено класифікацію типів вимог до електронних засобів навчального призначення.

Ключові слова. Компетентність, знання, вимоги, електронні засоби навчального призначення.

Швидкий розвиток інформаційних технологій сприяє формуванню ринку електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП), більш швидкому їх проникненню в освітню практику. У зв'язку з цим, питання доцільності, ефек-

тивності та успішності їх використання виходить на перший план. Постає проблема створення дидактично обґрунтованих вимог до цих засобів, щоб сприяти підвищенню якості і результативності їх використання.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання на наш час постає однією із суттєвих складових підвищення якості фізичної освіти. Впровадження та застосування електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного циклу обумовлено потребами покращення її результатів, одним з найбільш важливих з яких є не лише засвоєння знань, але й вміння їх доцільно і творчо застосовувати для досягнення різноманітних навчальних, дослідницьких та практичних цілей.

Через це доцільно припустити, що в основу формування і використання інформаційних технологій навчання, зокрема, розробки вимог до них, може бути покладено компетентнісний підхід. Цей підхід дає можливість відобразити структуру навчальної діяльності з точки зору її результату – придбання навчальної компетентності, що охоплює, зокрема, формування навичок використання знань для вирішення проблем та розв'язання різноманітних типів завдань, що виникають у предметній галузі. Особливо це актуально для навчання дисциплін фізико-технологічного профілю, де це дасть можливість розглядати дидактичні засади використання інформаційних технологій не взагалі, а враховуючи ті типи діяльності, для реалізації яких може бути використано засіб.

Здебільшого питання вимог до ЕЗНП на наш час розглядаються в цілому [5, 7], висвітлюються також питання вимог до конкретного типу систем [11], залишаючи осторонь їх специфікацію стосовно предметної галузі. Залишаються мало розробленими питання дидактичних моделей використання інформаційних технологій у галузі фізики та створення вимог до них на цій основі.

Метою статті є визначення підходів до розробки та класифікації вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю.

Згідно компетентнісного підходу виокремлюють різні види компетентностей, серед яких можна вказати основні групи, такі як ключові, загально-предметні і предметні [8, 9, 10]. При цьому найбільш загальні різновиди компетентностей, що належать до групи ключових, визначені деякими документами та унормовані в ході досліджень [8]. До них, як правило, відносять політичні і соціальні; міжкультурні; комунікативні; соціально-інформаційні та інші. В той же час, загально-предметні та предметні компетентності, що перебувають у тісному зв'язку з ключовими, не так детально вивчені, їх перелік потребує подальшого дослідження та систематизації.

Згідно Г. Селевко, компетентність – інтегральна якість особистості, що проявляється у здатності, що заснована на знаннях і досвіді, які придбані в процесі навчання і соціалізації і орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності [9].

Можна відзначити складні і нетривіальні зв'язки між поняттями знання і компетентність. Очевидно, що компетентність охоплює в собі більш широкий спектр функцій, ніж лише опанування знань і навичок, бо передбачає також способи оперування знаннями, мотиви, цінності, стратегії, методи діяльності та шляхи розв'язання проблем. В той же час, якщо взяти до уваги складну і нетривіальну внутрішню полісистемну структуру знання, воно є важливою передумовою для формування компетентності. Компетентність базується на знаннях, передбачає знання, значно обумовлюється його обсягом і складом в опануванні конкретної людини. Саме тому структура компетентності багато в чому є похідною від структури і функціональності самого знання.

Компетентнісний підхід передбачає уточнення структури та класифікації компетентностей в залежності від галузі спеціалізації людини [10]. Особливо це актуально у галузях професійної спеціалізації, де склад і структура компетентностей значно відмінні в залежності від предметної галузі. Суттєвого значення набувають ці питання, зокрема, у навчанні дисциплін фізико-технологічного циклу.

Існують різні підходи до відображення феномену знання у галузі філософії і методології фізики, це є актуальним предметом вивчення [1, 3, 4, 6]. Автори сучасних досліджень здебільшого виходять з того, що розуміння

його як деякої суми понять, положень, тверджень є обмеженим. Видається продуктивним підхід, що вміщує в структуру знання також мотиваційну, проблемну, евристичну, аксіологічну, процедурну та інші складові [3] Тобто будову знання пропонується розглядати більш широко, якщо брати до уваги і його функції. Саме такий підхід доцільно взяти за основу для виявлення та систематизації компетентностей та їх складових у певній предметній галузі. Особливо продуктивним є такий підхід для визначення предметних компетентностей, структура і склад яких суттєво спирається на певні типи знання.

Для класифікації предметних компетентностей доцільним є використання результатів досліджень, отриманих на наш час, щодо визначення та моделювання підсистем та функцій у будові наукового знання [3, 4]. Компетентність, як і знання, має полісистемну та багатомірну природу. Її дослідження має спиратися на моделювання та реконструкцію функцій знання у науковій діяльності. Зокрема, може бути використана структурно-номінативна реконструкція будови наукового знання, що спирається на виокремлення у структурі знання чотирьох головних підсистем – логіко-лінгвістичної, модельно-репрезентативної, проблемно-евристичної та прагматико-процедурної [3]. Аналогічні типи системності можуть бути використані і для класифікації предметних компетентностей. Розгляд структури підсистем та їх реконструкцію для випадку фізичних теорій наведено в [4]. Кожному типу системності знання у складі теорії відповідають певні типи процесів, що відображають окремі функції знання у науковій діяльності.

Відповідно до класифікації предметних компетентностей згідно до визначених типів системності можна розвивати підходи щодо типології вимог до електронних засобів навчального призначення. Побудова вимог, у цьому випадку, розглядається не взагалі, а стосовно тих типів діяльності, для підтримки яких запроєктовано засіб. Перевагою цього підходу є можливість врахування специфіки певної предметної галузі, що ґрунтується на виявленні тих типів діяльності, які характерні саме для неї.

Предметом побудови вимог до електронних засобів навчального призначення є визначення того, наскільки успішно певний засіб виконує свою функцію – сприяти здійсненню деякого типу діяльності і, головне, – досягненню його результату, що полягає у набуванні певного роду компетентності.

До логіко-лінгвістичного типу системності при опануванні фізичного знання належать такі типи діяльності, як набування певного набору понять, термінів, позначень, вміння ними користуватися для формулювання висновків, розв'язання задач, обґрунтування та формулювання тверджень [3].

Фізична теорія має гіпотетико-дедуктивну природу, що полягає у побудові моделей певних явищ і процесів та подальшому експериментальному дослідженні висновків, зроблених на їх основі. Тому важливим етапом фізичного пізнання є не лише запровадження певної системи понять, але й формулювання гіпотез, обґрунтування тверджень, опис та пояснення певних фізичних ситуацій, виявлення причин явищ та їх можливих наслідків, здійснення висновків на основі моделей. Логіко-лінгвістичні засоби відіграють у цій діяльності суттєву роль.

До даного типу системності можна віднести набування наступних компетентностей:

- опанування системи понять та їх означень;
- опанування термінів та їх позначень;
- опанування тверджень, положень;
- навички формулювання описів, гіпотез, пояснень фізичних ситуацій;
- навички ведення навчального або професійного діалогу;
- навички формулювання та обґрунтування висновків;
- навички формулювання та опису задач, проблемних ситуацій;
- запис та побудова рівнянь, виразів, тверджень.

Виокремлення у структурі фізичної теорії *модельно-репрезентативного* типу системності пояснюється тим, що суттєвим етапом опису будь-якої фізичної ситуації є побу-

дова моделі та дослідження її властивостей. Побудові моделі передують такі типи діяльності, як виокремлення та іменування об'єктів у предметній галузі; виокремлення та іменування їх властивостей та відношень; виокремлення серед них сукупності базових властивостей та відношень на протиположні, якими можна знехтувати; подання (репрезентація) виокремлених властивостей у деякій графічній, знаковій або іншій формі; встановлення відповідності між об'єктами та їх символічною репрезентацією (виявлення відповідної шкали та одиниць вимірювання). На цьому побудову моделі можна вважати закінченою [3, 4].

Дослідження поведінки моделей та виведення на їх основі наслідків, що підлягають експериментальній перевірці, є суттєвою складовою гіпотетико-дедуктивного методу. Відтак, наступними етапами діяльності, які теж можна віднести до даного типу системності, є дослідження співвідношень між властивостями та встановлення закономірностей [3, 4].

До модельно-репрезентативного типу системності можна віднести наступні різновиди компетентностей:

- опанування системи моделей об'єктів із предметної галузі;
- репрезентація об'єктів, їх властивостей і відношень;
- побудова моделей об'єктів;
- дослідження властивостей та встановлення закономірностей;
- виокремлення об'єктів, їх властивостей і відношень, що належать до умови задачі;
- виокремлення їх суттєвих властивостей та відношень;
- зіставлення базових властивостей та відношень з відповідними величинами та одиницями вимірювання;
- побудова моделі умови задачі;
- перевірка і трансформування побудованої моделі;
- перевірка і трансформування встановленої закономірності.

Виокремлення у структурі фізичної теорії *проблемно-евристичної* підсистеми відображає той факт, що розвиток теорії відбувається шляхом постановки і розв'язання задач і проблем. Ці процеси передбачають такі стадії, як формулювання проблемних ситуацій; відбір серед них можливих задач, тобто тих, які можуть бути вирішені засобами конкретної теорії (входять до її предметної галузі); відбір серед них дійсних задач, тобто тих, які коректно сформульовані в межах даної теорії [3, 4]. Ті з них, які ще не вирішені в межах теорії, виступають як відкриті проблеми, а ті, вирішення яких вже відоме, як задачі, що можуть постати, зокрема, з навчальною метою.

Важливим етапом розвитку фізичного знання є також процеси розв'язання задач і проблем. Розв'язання задачі охоплює формувальну частину (постановку задачі) та розв'язувальну частину, що охоплює процес розв'язання та результат [2, 3]. Процеси розв'язання передбачають комплекс різних типів діяльності, застосування відповідних засобів, спрямованих на досягнення цілі – розв'язку-результату.

Враховуючи гіпотетико-дедуктивну природу фізичного знання, можна стверджувати, що саме така форма мислення, як гіпотеза, що полягає у висуненні припущення, яке потребує підтвердження, постає важливою передумовою формулювання фізичних проблем. Процес постановки та дослідження гіпотези може відбуватися шляхом евристичного пошуку, що також є суттєвим різновидом навчально-пізнавальної діяльності у складі фізичного знання. Цей тип діяльності спирається на такі елементи знання, як евристичні (емпіричні) правила або прийоми, що спрямовують і направляють пошук, пошукові стратегії та прийоми (наприклад, аналогії, асоціації, міркування на основі зразків тощо). Всі ці елементи можуть застосовуватися також і в процесі пошуку розв'язку задачі.

Дослідження прийомів і складових евристичного пошуку є особливо актуальним з огляду на застосування інформаційних технологій у навчанні, бо ці технології є найбільш успішні, якщо спираються на адекватні моделі процесу міркувань того, хто вчиться. Крім того, саме використання комп'ютерних засобів спрямоване на активізацію творчого пошуку, посиленню елементу проблемності навчання.

Відповідні даному типу системності компетентності наступні:

- пошук і формулювання проблемних ситуацій;
- коректна постановка задач і проблем;
- визначення типів задач, які можна розв'язати засобами певної теорії;
- розв'язання задач;
- активне застосування евристичних прийомів та стратегій розв'язку;
- висунення та перевірка гіпотез.

Виокремлення *прагматико-процедурного* типу системності у будові фізичного знання пов'язане з його емпіричною природою, що передбачає застосування численних процедур і методів [3, 4]. Найважливішими з них постають процедури вимірювання, методи спостереження та експерименту. Даний аспект відображає прагматичну природу фізичного знання, що полягає у застосуванні знань для досягнення практичних цілей. В цьому відношенні, до даного типу системності можна віднести процеси розв'язання задач, що потребують застосування численних аналітичних методів та алгоритмів, чисельних методів, здійснення обрахунків, побудов, символічних перетворень тощо. В процесі розв'язання також можуть бути використані такі процедурні компоненти, як плани та схеми розв'язання, реалізація сценаріїв та алгоритмів.

Також до даного типу системності належать аксіологічні компоненти, що полягають в оцінюванні різноманітних елементів знання та отриманих результатів щодо їх коректності, адекватності, об'єктивності, точності тощо [3, 4].

До компетентностей у межах даного типу системності можна віднести:

- реалізація вимірювань;
- фіксація результатів спостережень;
- здійснення дослідів;
- математична та статистична обробка результатів;
- здійснення обчислень;
- застосування математичних методів;
- побудова і реалізація планів дій;
- реалізація сценаріїв;
- набуття професійних та предметних навичок;
- оцінювання якості знань та умінь.

В залежності від типу системності можна систематизувати навчальні компетентності з фізики, що можуть бути отримані, зокрема, із застосуванням комп'ютерних засобів. Перелік компетентностей згідно до кожного типу наведено у другій колонці *таблиці 1*. Відповідні типи вимог до електронних засобів навчального призначення, що можуть бути застосовані для формування вказаної компетентності, вміщено в третій колонці таблиці. Наведена класифікація відображає скоріше напрямки розробки вимог, загальні засади їх створення, що можуть бути використані для різних предметних галузей у межах фізико-технологічного циклу. Систематизація засобів, що можуть бути застосовані для підтримки формування різноманітних типів компетентностей, та складання їх переліків, виходять за межі даної роботи. Частково питання добору засобів щодо різних типів діяльності висвітлено в [12].

Таблиця 1.

Головні типи вимог до електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю

Тип системності	Компетентності	Вимоги до ЕЗНП
Логіко-лінгвістичний	опанування системи понять та їх означень; опанування термінів та їх значень; опанування тверджень, положень; формулювання описів, гіпотез, пояснень фізичних ситуацій; ведення навчального або професійного діалогу; формулювання та обґрунтування висновків; формулювання та опис задач, проблемних ситуацій; запис рівнянь, виразів, тверджень.	Доступність, зрозумілість текстового викладу; наступність; логічність; коректність і повнота означень і термінів; коректність і повнота теоретичних положень; адекватність термінів і символіки; інтерактивність; відповідність навчальній програмі

Продовження таблиці 1

Модельно-репрезентативний	опанування системи моделей об'єктів із предметної галузі; репрезентація об'єктів, їх властивостей і відношень; побудова моделей об'єктів; дослідження властивостей та встановлення закономірностей; виокремлення об'єктів, їх властивостей і відношень, що належать до умови задачі; виокремлення їх суттєвих властивостей та відношень; зіставлення базових властивостей та відношень з відповідними величинами та одиницями вимірювання; побудова моделі умови задачі; перевірка і трансформування побудованої моделі; перевірка і трансформування встановленої закономірності.	Інтерактивність; адекватність дидактичним цілям; коректність та повнота репрезентації моделей; коректність та повнота репрезентації закономірностей; адекватність відтворення явища; активізація діяльності; доступність.
Проблемно-евристичний	пошук і формулювання проблемних ситуацій; коректна постановка задач і проблем; визначення типів задач, які можна розв'язати засобами певної теорії; розв'язання задач; активне застосування евристичних прийомів та стратегій розв'язку; висунення та перевірка гіпотез.	Відповідність педагогічній моделі знань предметної галузі; повнота системи задач; коректність постановки задач; інтерактивність; проблемність
Прагматико-процедурний	реалізацію вимірювань; фіксацію результатів спостережень; здійснення дослідів; математична та статистична обробка результатів; здійснення обчислень; застосування математичних методів; побудова і реалізація планів дій; реалізація сценаріїв; набуття професійних та предметних навичок; оцінювання якості знань та умінь.	Адекватність реальним ситуаціям імітаційних моделей та сценаріїв; адаптивність; відповідність професійним стандартам; повнота, доступність засобів математичної обробки, обчислень, побудов; повнота, коректність системи тестів; рівень загальної організації знань; відповідність навчальній програмі.

Отже, в таблиці наведено класифікацію типів вимог до електронних засобів навчання для дисциплін фізико-технологічного циклу згідно до класифікації предметних компетентностей, що набуваються в результаті навчання. Предметом подальших досліджень є виявлення системи електронних засобів згідно до наведених типів компетентностей та деталізація вимог до їх структури.

Список використаних джерел:

1. Атанов Г.А. Моделирование учебной предметной области, или предметная модель обучаемого / Г.А. Атанов // Educational Technology & Society. – 2001. – Vol.4(1). – P. 111-124.
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2009. – 684 с.
3. Бургин М.С. Аксиологические аспекты научных теорий / М.С. Бургин, В.И. Кузнецов. – К.: Наукова думка, 1991. – 181 с.
4. Бургин М.С. Номологические структуры научных теорий / М.С. Бургин, В.И. Кузнецов. – К.: Наукова думка, 1993. – 193 с.
5. Буцик І.М. Педагогічні підходи до обґрунтування критеріїв та показників експертного оцінювання комп'ютерних програм для навчальної роботи / І.М. Буцик, В.В. Льїн, С.М. Бойко // Наука і методика: Збірник науково-методичних праць / Редкол.: А.Ф. Гойчук (гол. ред.) та ін. – К.: Аграрна освіта, 2006. – Вип.6. – С.60-66.
6. Гончаренко С.У. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / [Гончаренко С.У., Коршак Є.В., Павленко А.І., Сергєєва О.В., Баштовий В.І., Коршак Н.М.]. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185 с.
7. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І. Шут. – К.: Дініт, 2004.
8. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. Ред. О.В. Овчарук. – К.: К.І.С. 2004. – 112 с.
9. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М., 1998.
10. Спірін О.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: монографія / О.М. Спірін; за наук. ред. акад. М.І. Жалдака. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 300 с.
11. Черткова Е.А. Разработка спецификации требований к компьютерным обучающим системам / Е.А. Черткова, И.В. Ретинская, К.К. Дауренбеков // Качество, Инновации, Образование. – 2009. – №3. – С.63-67.
12. Шишкіна М.П. Вимоги до електронних засобів підтримки процесу розв'язання фізичної задачі / М.П. Шишкіна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський, 2009. – Вип. 15. – С.106-109.

The article highlights the scientific and methodological problems of development of requirements for electronic learning tools for physical and technological profile. The classification of subject competencies in physics according to the types of consistency in the structure of scientific theories is proposed. On this basis the taxonomy of requirements types for electronic learning tools is made.

Key words: competence, knowledge, requirements, electronic learning tools.

Отримано: 18.06.2010

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

Серія педагогічна

ВИПУСК 16

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Підписано до друку 14.12.2010. Формат 60 × 90 1/8.
Гарнітура «Таймс». Папір офсетний. Друк різнографічний.
Обл.-вид. арк. 57,3. Умов. друк. арк. 41,0.
Зам. № 430. Тираж 200.

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка.
Вул. Огієнка, 61. Кам'янець-Подільський, 32300
Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Андрєєв Андрій Миколайович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Антіпін Євген Львович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Московського державного університету технологій і управління, м. Москва (Росія)

Антошок Лариса Валентинівна — аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Атаманчук Вікторія Петрівна — кандидат філологічних наук, доцент кафедри історії української літератури і компаративістики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Атаманчук Петро Сергійович — доктор педагогічних наук, професор, академік АНВО України, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Бендера Іван Миколайович — доктор педагогічних наук, професор кафедри сільськогосподарських машин, директор Інституту механізації та електрифікації сільського господарства Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Білик Роман Миколайович — навчальний майстер Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Кам'янець-Подільський

Білоусова Людмила Іванівна — кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, м. Харків

Благодаренко Людмила Юріївна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної та прикладної фізики фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Бордюг Олександр Васильович — асистент кафедри інформаційних технологій Подільської державної аграрно-технічної академії, м. Кам'янець-Подільський

Буйницька Оксана Петрівна — кандидат педагогічних наук, заступник директора з наукової роботи Інституту психології та соціальної педагогіки Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ

Бурак Володимир Іванович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг

Бургун Ірина Василівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, доцент кафедри державного управління педагогіки та психології Херсонського національного технічного університету, м. Херсон

Вархола Міхал — доктор філософії, професор машинобудівного факультету Кошицького технічного університету, м. Кошице (Словаччина)

Величко Степан Петрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Войтків Галина Володимирівна — аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, вчитель фізики Івано-Франківської ЗОШ №6, м. Івано-Франківськ

Гай Наталія Олександрівна — аспірант кафедри фізики Херсонського державного університету, м. Херсон

Галатюк Михайло Юрійович — аспірант, викладач кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне

Галатюк Юрій Михайлович — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне

Глобіна Єлизавета Вікторівна — викладач кафедри фізики Севастопольського національного університету ядерної енергії і промисловості, аспірант кафедри методики фізики і астрономії Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського, м. Севастополь (АР Крим)

Голбан Ольга Александровна — магістр фізики, викладач ліцею «Детская Академия», м. Кишинів (Молдова)

Головко Микола Васильович — кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, докторант, провідний науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України, м. Київ

Гордієнко Тетяна Петрівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського, завідувач кафедри інформаційних систем і технологій Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, м. Сімферополь (АР Крим)

Грабовський Сергій Васильович — навчальний майстер Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, аспірант Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Григорчук Олександр Михайлович — аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Грицьких Олексій Володимирович — аспірант Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, учитель вищої категорії СШ №1 м. Луганська, м. Луганськ

Грушецький Сергій Миколайович — кандидат технічних наук, доцент кафедри машинивикористання в АПК Інституту механізації та електрифікації сільського господарства Подільської державної аграрно-технічної академії, м. Кам'янець-Подільський

Губанова Антоніна Олександрівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Гур'євська Олександра Миколаївна — аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Десненко Світлана Інокентіївна — доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики, теорії і методики навчання фізики Забайкальського державного гуманітарно-педагогічного університету імені М. Г. Чернишевського, м. Чита (Росія)

Дима Ярослав Юрійович – асистент кафедри загальної фізики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, вчитель інформатики Полтавської гімназії № 6, м. Полтава

Дідовик Микола Володимирович – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Дінділевич Євгеній Михайлович – асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Дмітрієва Валентина Феофанівна – кандидат технічних наук, професор Московського державного університету технологій і управління, м. Москва (Росія)

Дмитрук Сергій Іванович – аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Дробін Андрій Анатолійович – аспірант кафедри фізики Кіровоградського державного педагогічного університету, заступник голови Ленінської районної ради, м. Кіровоград

Дубчак В'ячеслав Авксентійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне

Жарких Юрій Серафимович – доктор фізико-математичних наук, професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Житарюк Іван Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доктор історичних наук, доцент кафедри алгебри та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Заболотний Володимир Григорович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Закусило Анатолій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри технічної фізики і математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Збаравська Леся Юріївна – асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін і фізики Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Іваницький Олександр Іванович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Кархут Володимир Ярославович – завідувач лабораторії електронного навчання Інституту дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Кашина Ганна Сергіївна – аспірант кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Кенєва Ірина Петрівна – магістр фізики, аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Кисельова Олеся Борисівна – аспірант Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, м. Харків

Кобилянський Олександр Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту у будівництві, охорони праці та безпеки життєдіяльності Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Ковальов Сергій Григорович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Ковальова Вікторія Миколаївна – вчитель фізики Запорізького технічного ліцею «Вибір», м. Запоріжжя

Ковтонюк Мар'яна Михайлівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Козлова Ніна Леонідівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, м. Київ

Конет Іван Михайлович – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Коновал Олександр Андрійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг

Кремінський Борис Георгійович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, старший науковий співробітник Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України, Заслужений вчитель України, м. Київ

Кручиненко Віталій Григорович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та математики Бердянського державного педагогічного університету, м. Бердянськ

Кудін Анатолій Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та електронних засобів навчання, проректор з дистанційної освіти та інноваційних технологій навчання Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Кузнєцова Олена Яківна – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теоретичної фізики, заступник директора з науково-навчальної роботи Інституту новітніх технологій Національного авіаційного університету, м. Київ

Кузьменко Григорій Михайлович – старший викладач кафедри загальної фізики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, м. Полтава

Кузьменко Ольга Степанівна – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Куликова Ольга Василівна – кандидат фізико-математичних наук, провідний науковий співробітник лабораторії «Тройних і багатокомпонентних напівпровідників» інституту прикладної фізики АН Молдови, м. Кишинів (Молдова)

Куліш Віктор Васильович – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, Заслужений діяч науки і техніки України, м. Київ

Кух Аркадій Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Кух Оксана Михайлівна – асистент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Лазарчук Володимир Васильович – аспірант кафедри теорії та методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Лебедь Олександр Олександрович – старший викладач кафедри фізики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне

Лисоченко Сергій Васильович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Лозовенко Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Ляска Оксана Петрівна – кандидат психологічних наук, доцент, завідувач кафедри педагогіки і психології Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Ляшенко Олександр Іванович – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, академік-секретар Відділення дидактики, методики та інформаційних технологій в освіті НАПН України, м. Київ

Марінченко Ганна Євгенівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, м. Київ

Мартинюк Михайло Тадейович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, член-кореспондент НАПН України, м. Умань

Мартинюк Олександр Семенович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Волинського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк

Матвійчук Олексій Васильович – асистент кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Мендерещкий Вадим Владиславович – доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Мислінчук Володимир Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне

Мисліцька Наталія Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Мінаєв Юрій Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Мініч Людмила Валентинівна – викладач кафедри загальної та прикладної фізики, фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Муравський Сергій Анатолійович – викладач фізики Хмельницького кооперативного коледжу, аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Хмельницький

Мястковська Марина Олександрівна – асистент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

Нікорич Валентина Захаріївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної фізики та інформатики Молдавського державного університету, м. Кишинів (Молдова)

Ніколаєв Олексій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Одновол Дмитро Геннадійович – старший викладач кафедри інформатики та математики економіко-гуманітарного факультету Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Оленюк Ірина Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, заступник директора Гусятинського коледжу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, м. Гусятин

Опачко Магдалина Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки і психології Ужгородського національного університету, м. Ужгород

Орищин Юрій Михайлович – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики Національного лісотехнічного університету України, м. Львів

Павлюк Олександр Миколайович – магістр фізики, аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Панчук Олег Петрович – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Пасічник Юрій Архипович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Печенюк Андрій Васильович – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Поведа Руслан Анатолійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Поведа Тетяна Петрівна — асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Подласов Сергій Олександрович — старший викладач, кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла Національного технічного університету України «КПІ», м. Київ

Подопригора Наталія Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Половина Галина Петрівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету, м. Кривий Ріг

Попова Тетяна Миколаївна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету, докторант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Керч

Проказа Олександр Тихонович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, почесний професор ЛНУ імені Тараса Шевченка, член-кореспондент Міжнародної академії наук педагогічної освіти, м. Луганськ

Проконова Ольга Петрівна — кандидат педагогічних наук, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Пташнік Леонід Іванович — старший викладач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Роздобудько Максим Олегович — асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Рудь Анатолій Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри сільськогосподарських машин Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Садовий Микола Ілліч — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Самойленко Петро Іванович — доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій і управління, член-кореспондент РАН, м. Москва (Росія)

Семерня Оксана Миколаївна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Сергієнко Володимир Петрович — доктор педагогічних наук, професор, заступник директора Інституту інформатики, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Середняк Марина Миколаївна — аспірант кафедри методики викладання фізики та астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Сиротюк Володимир Дмитрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії та навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Сичевська Наталя Сергіївна — викладач коледжу економіки і права Вінницького кооперативного інституту, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Вінниця

Січкач Тарас Григорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної і прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Слободян Сергій Борисович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, в. о. доцента кафедри загальнотехнічних дисциплін і фізики Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Слободяник Ольга Володимирівна — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Смірнова Оксана Юріївна — асистент Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, м. Київ

Сморжевський Людвіг Октав'янович — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Сморжевський Юрій Людвигович — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Соколова Тетяна Олексіївна — асистент кафедри медичної фізики і інформатики Кримського державного медичного університету імені С. І. Георгієвського, м. Сімферополь (АР Крим)

Сосновський Юрій В'ячеславович — кандидат технічних наук, асистент кафедри медичної фізики і інформатики Кримського державного медичного університету імені С. І. Георгієвського, м. Сімферополь (АР Крим)

Стадніченко Світлана Миколаївна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фундаментальних дисциплін Центру післядипломної освіти Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ

Стучинська Наталія Василівна — доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри медичної і біологічної фізики Київського національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ

Сусь Богдан Арсентійович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної і теоретичної фізики Національного технічного університету України «КПІ», м. Київ

Сусь Богдан Богданович — кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Тищук Віталій Іванович — кандидат педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПСН, завідувач кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне

Ткаченко Ігор Анатолійович — кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана з навчальної роботи Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, м. Умань

Ткаченко Світлана Петрівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету, м. Запоріжжя

Ткаченко Юлія Петрівна викладач вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Торчук Михайло Васильович — асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін і фізики Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Третяк Олег Васильович — доктор фізико-математичних наук, професор, директор Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, академік НАПН України, заслужений діяч науки і техніки України, м. Київ

Трифопова Олена Михайлівна — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Троян Людмила Францівна — асистент кафедри математики та інформатики Інституту фізики, математики та технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

Тулея Петер — доктор філософії, професор машинобудівного факультету Кошицького технічного університету, м. Кошице (Словаччина)

Франчук Василь Михайлович — кандидат педагогічних наук, викладач кафедри комп'ютерної інженерії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Чернецький Ігор Станіславович — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освіти галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, голова Всеукраїнської громадської організація «Асоціація учителів фізики «Шлях освіти — XXI»», м. Кам'янець-Подільський

Чеська Таміла Юріївна — асистент кафедри медичної фізики і інформатики Кримського державного медичного університету імені С. І. Георгієвського, м. Сімферополь (АР Крим)

Чижська Тетяна Григорівна — старший викладач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла фізико-математичного факультету Національного технічного університету України «КПІ», м. Київ

Чорна Оксана Григорівна — асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Кам'янець-Подільський

Чуйко Геннадій Петрович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри медичних приладів і систем Чорноморського державного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв

Чумак Микола Євгенович — старший викладач кафедри теоретичної і експериментальної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, м. Київ

Чурюмов Клим Іванович — член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу «Астрометрії і малих тіл Сонячної системи» Астрономічної обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, директор науково-просвітницького центру «Київський планетарій», м. Київ

Чурюмова Тетяна Климівна — аспірант кафедри обчислювальної математики факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Шарко Валентина Дмитрівна — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики Херсонського державного університету, м. Херсон

Шатковська Галина Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету, м. Київ

Швай Роксоляна Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри психології, педагогіки і права Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів

Шишкіна Марія Павлівна — кандидат філософських наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ

Шкавро Анатолій Григорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, Інститут високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ

Шуліка Віктор Сергійович — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Щирба Віктор Самуїлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

Яблочников Сергій Леонтійович — кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри економічної кібернетики, проректор з якості та міжнародних зв'язків Вінницького фінансово-економічного університету, м. Вінниця

Яремчук Ольга Миколаївна — старший викладач кафедри медичних приладів і систем Чорноморського державного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв

Яциніна Наталія Олександрівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, м. Харків

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ.....	4

ЧАСТИНА I

ДИДАКТИЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ДІЄВОЮ ФАХОВОЮ ПІДГОТОВКОЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНИХ СХЕМ НАВЧАННЯ

<i>Атаманчук П. С.</i> Всеохопне управління якістю в результативному навчанні майбутнього учителя фізики.....	5
<i>Білоусова Л. І., Кисельова О. Б.</i> Формування компетентності самоосвіти майбутнього вчителя у навчальному процесі сучасного педагогічного університету.....	9
<i>Войтків Г. В.</i> Моделювання педагогічної діяльності та самостійна робота – шляхи підвищення професійної компетентності майбутніх вчителів-фізиків.....	12
<i>Головко М. В.</i> Історико-методичний аналіз розвитку теорії та практики уроку фізики в загальноосвітній школі.....	14
<i>Десненко С. И.</i> Применение личностно ориентированных технологий при обучении будущих учителей физики.....	18
<i>Заболотний В. Ф.</i> Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики.....	21
<i>Коновал О. А., Половина Г. П.</i> Підготовка майбутнього вчителя фізики до роботи в школі через активні форми зв'язку зі школою.....	23
<i>Кудін А. П., Кархут В. Я., Франчук В. М.</i> Інформаційно-комунікаційні технології та управління діяльністю вищого навчального закладу: освітній портал.....	26
<i>Кузьменко Г. М.</i> Роль творчої діяльності у формуванні пізнавальної мотивації студентів при вивченні фізики.....	29
<i>Кузьменко О. С., Величко С. П.</i> Організація нових робіт фізичного практикуму з оптики в умовах профільного навчання фізики в середній школі.....	31
<i>Ляшенко А. И.</i> Основные направления реформирования общего среднего образования: проблемы и пути их решения.....	34
<i>Мартинюк М. Т., Ткаченко І. А.</i> Наступність у побудові методичних систем навчання фізики і астрономії в педвузі і школі.....	35
<i>Мініч Л. В., Благодаренко Л. Ю.</i> Особливості формування мотивації учнів основної школи.....	37
<i>Оленюк І. В.</i> Реалізація управлінських впливів у навчанні фізики з використанням комп'ютерних технологій.....	40
<i>Опачко М. В.</i> Навчання студентів-майбутніх вчителів фізики дидактичному проектуванню.....	42
<i>Панчук О. П.</i> Ретроспективний аналіз сучасних оцінювальних освітніх технологій.....	45
<i>Пасічник Ю. А.</i> Проблеми компетентних вимірювань в освіті.....	48
<i>Подопригора Н. В.</i> Формування моделюючої компетентності вчителя фізики.....	51
<i>Прокопова О. П.</i> Мовленнєво-комунікативна компетентність як одна із складових професійного становлення фахівця.....	54
<i>Стадніченко С. М., Садовий М. І., Трифонова О. М.</i> Вплив міжпредметних та внутрішніх зв'язків на формування системних знань з молекулярної фізики в умовах профільного навчання.....	57
<i>Стучинська Н. В., Ткаченко Ю. П.</i> Дидактичні засади формування професійних компетенцій студентів вищих медичних навчальних закладів засобами інформаційно-освітнього середовища у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.....	60
<i>Шарко В. Д., Гай Н. О.</i> Підготовка вчителів до формування компетентностей учнів при виконанні міжпредметних проектів під час навчальної практики з фізики.....	63
<i>Яблочников С. Л.</i> Управління якістю освітніх процесів в межах імовірнісної концепції та системно-кібернетичного підходу.....	67

ЧАСТИНА II

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-СВІТОГЛЯДНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

<i>Атаманчук П. С., Бордюг О. В., Печенюк А. В., Грушецький С. М.</i> Інформаційно-комунікативні технології у формуванні дієвих компетенцій.....	72
<i>Білик Р. М.</i> «Охорона праці в галузі» одна з невід'ємних складових системи професійної підготовки майбутніх вчителів технологій виробництва.....	74
<i>Буйницька О. П.</i> Тестовий контроль як засіб вимірювання навчальних досягнень студентів.....	76
<i>Величко С. П., Слободяник О. В.</i> Особливості використання інформаційно-комп'ютерних технологій у практичній діяльності вчителя фізики.....	78
<i>Галатюк Ю. М.</i> Формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики на основі інтеграції фундаментальних і спеціальних дисциплін.....	81
<i>Гордиенко Т. П., Глобина Е. В., Смирнова О. Ю.</i> Дистанционное обучение в условиях информатизации современного образования.....	83
<i>Григорчук О. М.</i> Постановка та розв'язування задач з фізики будівельної тематики.....	86
<i>Грицких А. В., Проказа А. Т.</i> Мироззренческая компетенция как профессиональное качество будущих учителей физики.....	89
<i>Дідовик М. В., Ковтонюк М. М.</i> Професійна спрямованість викладання фізико-математичних дисциплін в умовах диференційованої підготовки майбутнього вчителя.....	92
<i>Дінділевич Є. М.</i> Використання інформаційних технологій як основний інструмент мас-медіа у викладанні фізики.....	96

<i>Закусило А. І.</i> Про деякі аспекти викладання вищої математики при підготовці вчителів технологій.....	98
<i>Збаравська Л. Ю., Слободян С. Б., Торчук М. В.</i> Міжпредметні взаємозв'язки курсу фізики у формуванні компетентних фахівців аграрно-технічних навчальних закладів.....	101
<i>Іваницький О. І., Ткаченко С. П.</i> Формування інформаційної культури майбутнього вчителя фізики як складової його фахової компетентності.....	103
<i>Ковальова В. М.</i> Формування пізнавальних компетенцій учнів загальноосвітньої школи засобами інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики.....	106
<i>Кух О. М.</i> Інформаційна культура як складова інформаційної компетентності майбутніх фахівців.....	109
<i>Ляска О. П.</i> Професійно-педагогічна компетентність майбутнього інженера-педагога як умова формування професійно значущих особистісних якостей.....	110
<i>Мястковська М. О.</i> Формування комунікативних умінь у студентів в процесі розв'язування задач з фізики.....	113
<i>Пташнік Л. І.</i> Технічне моделювання в професійному становленні майбутнього вчителя.....	115
<i>Сморжевський Ю. Л.</i> Використання рівневих фізичних задач при вивченні похідної і її застосування в курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.....	118
<i>Сморжевський Ю. Л., Сморжевський Л. О.</i> Рівневі фізичні задачі при вивченні інтеграла та його застосування (алгебра і початки аналізу, 11 клас).....	120
<i>Чорна О. Г.</i> Інтеграційні тенденції в процесі підготовки майбутнього фахівця.....	122
<i>Шарко В. Д.</i> Про підготовку вчителя фізики до формування в учнів екоцентричного світогляду.....	124
<i>Шуліка В. С.</i> Розв'язування задач як важливий чинник формування та розвитку пізнавального інтересу учнів.....	127
<i>Щирба В. С.</i> Структурно-логічна схема підготовки фахівців як конструктивна модель процесу набуття професійних якостей.....	130
<i>Яциніна Н. О.</i> Структура професійної педагогічної компетентності майбутнього вчителя.....	132

ЧАСТИНА III

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СПОСОБІВ ДІЯЛЬНОСТІ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО СУЧАСНИХ ПРОФЕСІЙНО ЗНАЧИМИХ ЯКОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТА

<i>Андреев А. М.</i> Результати участі учнів експериментальної групи в міжнародних конкурсах Intel ISEF та I – SWEEEP у 2008/09 – 2009/10 навчальних роках.....	135
<i>Антипин Е. Л., Дмитриева В. Ф., Самойленко П. И.</i> Парадокс в фізиці.....	138
<i>Величко С. П., Ковальов С. Г.</i> Удосконалення навчального експерименту та обладнання із спектрального аналізу.....	140
<i>Галатюк М. Ю.</i> Формування експериментальної компоненти у контексті розвитку навчально-пізнавальної компетентності старшокласників.....	143
<i>Губанова А. О.</i> Вивчення процесу утворення подвійного електричного шару в курсі фізики для студентів біологічних спеціальностей ВНЗ.....	145
<i>Дима Я. Ю.</i> Методика застосування комп'ютерних вимірювальних комплексів під час проведення лабораторних робіт з фізики.....	147
<i>Жарких Ю. С., Лисоченко С. В., Сусь Б. Б., Третяк О. В., Шкавро А. Г.</i> Лабораторний практикум як актуальна проблема дистанційного навчання.....	150
<i>Мартинюк О. С.</i> Особливості формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки в навчальному фізичному експерименті.....	153
<i>Матвійчук О. В., Подласов С. О.</i> Аналіз застосування комп'ютерних симуляторів лабораторних робіт з фізики, як засіб реалізації принципу наступності.....	155
<i>Мендерецький В. В., Дмитрук С. І.</i> Історія запровадження експериментальної підготовки учнів загальноосвітніх закладів.....	157
<i>Николаев О. М.</i> Організація фізичного практикуму у старшій школі.....	159
<i>Павлюк О. М.</i> Інноваційні впровадження в системі навчального фізичного експерименту.....	161
<i>Роздобудько М. О.</i> Застосування комп'ютерних моделей при вивченні фізики в коледжах.....	164
<i>Сусь Б. А., Січкач Т. Г., Чумак М. Є.</i> Методичний підхід щодо пояснення незалежності швидкості світла від руху системи координат.....	166
<i>Трифонов О. М., Садовий М. І.</i> Про методику навчання методів наукових досліджень з синтезу нових надважких ядер.....	167
<i>Троян Л. Ф.</i> Використання математичних моделей під час підготовки вчителів фізики.....	170
<i>Чернецький І. С.</i> Відкрита природнича демонстрація як приклад розвитку освітнього середовища в контексті його фрактальних властивостей.....	174

ЧАСТИНА IV

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

<i>Антипин Е. Л., Дмитриева В. Ф., Самойленко П. И.</i> О принципе дополнительности в курсе общей физики.....	178
<i>Антонюк Л. В.</i> Форми і методи організації навчально-дослідницької діяльності студентів (НДДС) у навчальному процесі.....	179
<i>Бурак В. І.</i> Ідея генералізації навчального матеріалу шкільного курсу фізики в методиці його навчання.....	183
<i>Бургул І. В.</i> Методологічні основи розвитку компетентної особистості.....	185
<i>Вархола Михал, Тулея Петер.</i> Методическая модель подготовки студентов для применения на практике автоматизированных устройств работающих на основе сжатого воздуха.....	188

<i>Дробін А. А.</i> Введення «Принципу невизначеності Гейзенберга» у курс фізики середньої школи.....	191
<i>Дубчак В. А., Лебедь О. О.</i> Застосування методу аналогії при викладанні теми «Ядерні реакції».....	194
<i>Житарюк І. В.</i> Формування інформаційних умінь старшокласників на уроках геометрії: компетентнісний підхід.....	196
<i>Конет І. М.</i> Гібридні інтегральні перетворення та їх застосування в задачах математичної фізики неоднорідних середовищ.....	200
<i>Куліш В. В., Козлова Н. Л., Кузнецова О. Я., Марінченко Г. Є.</i> Деякі методичні особливості застосування модульно-рейтингових технологій при викладанні курсу фізики для інженерних спеціальностей англійською мовою.....	203
<i>Кух А. М.</i> Професійні компетенції учителя фізики та процес їх формування.....	206
<i>Лазарчук В. В.</i> Місце і роль фундаментальних дослідів у теорії навчання фізики.....	208
<i>Мислінчук В. О., Тищук В. І.</i> Організація науково-дослідницької діяльності учнів з астрономії на прикладі експериментальної оцінки числового значення Сонячної сталої.....	211
<i>Никорич В.З., Голбан О.А., Куликова О.В.</i> Особенности изучения термоэлектрического эффекта Зеебека в полупроводниках.....	214
<i>Поведа Р. А.</i> Невідоме в курсі фізики.....	217
<i>Попова Т. М.</i> Використання методів математичної статистики при проведенні багатофакторного педагогічного експерименту..	218
<i>Садовий М. І., Трифонова О. М., Сергієнко В. П.</i> Сучасні погляди на періодичну систему елементів у методиці навчання фізики.....	224
<i>Семерня О. М.</i> Методичний аспект мотивації пізнавальної діяльності майбутнього вчителя фізики.....	226
<i>Сиротюк В. Д.</i> Особливості формування пізнавальної активності в учнів із затримкою психічного розвитку на уроках фізики.....	228
<i>Сичевська Н. С.</i> Шляхи формування професійної спрямованості студентів у процесі вивчення фізики та основ електротехніки.....	232
<i>Соколова Т. А., Сосновский Ю. В., Ческая Т. Ю.</i> Организация самостоятельной работы студентов посредством индивидуальных заданий при изучении медицинской информатики.....	235
<i>Чуйко Г. П., Яремчук О. М.</i> Класично-квантовий опис ядерного магнітного резонансу як метод викладання.....	237
<i>Чурюмов К. І., Кручиненко В. Г., Чурюмова Т. К.</i> Астрономічний аспект кометно-астероїдної небезпеки: реальність і вигадки.....	245
<i>Шатковська Г. І.</i> Фундаменталізація як принцип сучасної освіти.....	253
<i>Швай Р. І.</i> Формування мотиваційної сфери особистості (тренінг творчості) у процесі навчання фізики.....	257

ЧАСТИНА V

МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

<i>Атаманчук В. П.</i> Метод проектів як спосіб активізації самостійної роботи студентів.....	260
<i>Бендера І. М.</i> Мотиваційні аспекти організації самостійної роботи студентів.....	261
<i>Благодаренко Л. Ю.</i> Інноваційні підходи до концепції розвитку політехнічного навчання в основній школі.....	265
<i>Грабовський С. В.</i> Психолого-педагогічні аспекти формування технічного мислення студентів засобами інформаційних технологій у вищих навчальних закладах.....	268
<i>Гур'євська О. М.</i> Інтеграційні процеси як чинник підвищення якості фізичної освіти майбутніх вчителів.....	271
<i>Житарюк І. В.</i> Математична освіта і наука Буковини за часів її перебування у складі Австрії.....	273
<i>Кашина Г. С.</i> Методика реалізації міжпредметних зв'язків електротехніки та електроніки з фізикою в процесі навчання студентів в транспортного коледжу.....	276
<i>Кенева І. П., Лозовенко О. А., Мінаєв Ю. П.</i> Математична адаптація першокурсників фізичного факультету.....	279
<i>Кобилянський О. В.</i> Компетентнісний підхід до вивчення безпеки життєдіяльності у вищій школі.....	282
<i>Кремінський Б. Г.</i> Роль пізнавальної потреби і пізнавального інтересу у розвитку здібностей обдарованої молоді, що вивчає фізику.....	285
<i>Куліш В. В., Кузнецова О. Я.</i> Методика проведення індивідуальних занять за модульно-рейтинговою технологією в курсі фізики.....	288
<i>Мисліцька Н. А.</i> Технології формування фізичних знань в системі методичної підготовки майбутніх учителів фізики.....	291
<i>Муравський С. А.</i> Психолого-педагогічні аспекти використання компетентнісно-орієнтованих задач на заняттях з фізики при підготовці майбутніх економістів.....	293
<i>Одновол Д. Г.</i> Дистанційне навчання фізики та місце в ньому математичних пакетів програм.....	295
<i>Орищин Ю. М.</i> Засади формування нових комплексних тем курсу загальної фізики вищої школи.....	298
<i>Поведа Т. П.</i> Цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики.....	300
<i>Рудь А. В.</i> Інноваційна технологія викладання теми: «Робоче та допоміжне обладнання тракторів і автомобілів».....	305
<i>Середняк М. М.</i> Викладання фізики студентам-іноземцям в українських ВНЗ у контексті євроінтеграції освітніх послуг.....	308
<i>Стадніченко С. М., Садовий М. І.</i> Організація навчальної співпраці викладача зі студентами в процесі вивчення фізики.....	311
<i>Чижська Т. Г.</i> Дослідження тенденцій навчання фізики в гуманітарних класах загальноосвітніх навчальних закладів.....	314
<i>Шшиквіна М. П.</i> Оцінювання якості електронних засобів навчального призначення для дисциплін фізико-технологічного профілю.....	316
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	320