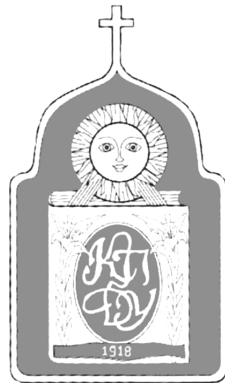


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Серія педагогічна

ВИПУСК 12

**ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ
ТА ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ
В СВІТЛІ СУЧАСНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ**

Кам'янець-Подільський
2006

УДК 378.147(082):53
ББК 74.264
З 41

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

Серія КВ № 9198 від 28.09.2004 р.

Рецензенти:

МАРТИНЮК М.Т., доктор педагогічних наук, професор;
ПАСІЧНИК Ю.А., доктор фізико-математичних наук, професор;
СЕРГІЄНКО В.П., доктор педагогічних наук, професор

Редакційна колегія:

АТАМАНЧУК П.С., доктор педагогічних наук, професор (*голова; науковий редактор*)
ЩИРБА В.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент (*заступник голови*)
БУГАЙОВ О.І., доктор педагогічних наук, професор, почесний член АПН України;
ВЕЛИЧКО С.П., доктор педагогічних наук, професор;
ВЕРЛАНЬ А.Ф., доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України;
ВОДЯНИК І.І., доктор технічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії аграрної освіти;
ГОНЧАРЕНКО С.У., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України;
ЛЯШЕНКО О.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України;
ПАВЛЕНКО А.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти;
СИРОТЮК В.Д., доктор педагогічних наук, професор;
ТЕПЛІНСЬКИЙ Ю.В., доктор фізико-математичних наук, професор;
ШУТ М.І., доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України;
КОРШАК Є.В., кандидат педагогічних наук, професор;
ФЕДОРЧУК В.А., кандидат технічних наук, доцент

Відповідальні секретарі:

КУХ А.М., кандидат педагогічних наук, доцент;
ПОВЕДА Т.П., асистент;
ЧОРНА О.Г., асистент

З 41 *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. — Вип. 12. — 328 с.

Видається з 1993 року.

У матеріалах збірника знайшли відображення інноваційні знахідки, проекти та побудови стосовно вироблення основ сучасної дидактики фізики та створення адекватних їй підручників фізики.

Розрахований на наукових та науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, студентів та магістрантів, учителів.

УДК 378.147(082):53+51
ББК 74.264+22.3+22.1

Зареєстрований як фахове видання (Бюлетень ВАК України. — 2000. — № 2. — Список № 4).

Друкується згідно з рішенням ученої ради Кам'янець-Подільського державного університету, протокол № 8 від 3 жовтня 2006 р.

©К-ПДУ, 2006

Шановні колеги!

У неявній формі сучасна освітня парадигма однозначно орієнтує тих, хто навчається (і тих, хто навчає!) на перехід від інформаційно-ілюстративних до пошуково-креативних технологічних схем навчання, на формування готовності навчатися впродовж усього життя. Природознавча освітня галузь, взагалі, і фізика як навчальний предмет, зокрема, у значній мірі сприяють формуванню якостей суб'єкта-діяча на рівнях його інтелектуального, духовно-культурного та світоглядного збагачення. З цих причин проблеми дидактики фізики та підручника фізики видаються надто актуальними і саме внаслідок цього, на рівні домовленостей між українсько-російськими методистами-фізиками, було прийнято ухвалу (2005 р.) щодо проведення на базі фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету міжнародного симпозіуму «Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми». Значна частина матеріалів 12-го випуску збірника апробована в ході названого симпозіуму (9-11 листопада 2006 р.).

Збірник складається з 4-х тематичних частин:

Частина I. Сучасні освітня парадигма, прогноз та стандарт фізичної освіти.

Частина II. Дидактика фізики як засіб формування світогляду та компетентності фахівця.

Частина III. Структурно-змістова взаємозумовленість побудови дидактики фізики та підручника фізики.

Частина IV. Доцільність відображення організаційно-змістового наповнення стандарту фізичної освіти в сучасному підручнику фізики.

Сподіваємось, що матеріали збірника сприятимуть створенню сучасних дидактики фізики та підручників фізики.

Редколегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

А		К		Поліхун Н.І.	59
Андрєєв А.М.	174	Кадченко В.Н.	96	Попова Т.Н.	152
Атаманчук П.С.	7, 92, 177, 244	Каленик В.І.	203	Присяжна Т.С.	304
Б		Каленик М.В.	203	Проказа О.Т.	62, 103
Баракін В.В.	10, 246	Каплун С.В.	207	Р	
Барильник-Куракова О.А.	318	Карпова М.Н.	202	Растьогін М.Ю.	64
Благодаренко Л.Ю.	180, 184	Касперський А.В.	248	Рачковський О.М.	224
Богданов І.Т.	248	Касянова Г.В.	277	Ржепецький В.П.	96
Бодненко Т.В.,	253	Кенєва І.П.	46	Роздобудько М.О.	307
Бойко А.С.	96	Коновал О.А.	117	Романюк В.М.	227
Бондар В.В.	218	Коробова І.В.	279	Рудницька Ж.О.	156
Брандес В.М.	12	Король А.С.	82	С	
Буйницька О.П.	182	Корсун І.В.	283	Савченко В.І.	253
Бургун І.В.	100	Коршак Є.В.	244	Савченко В.Ф.	230
Бурдейна Н.Б.	184	Костюкевич Д.Я.	209	Садовий М.І.	21
Бушуєв Ю.Є.	10	Крестніков С.А.	121	Самойленко П.І.	41, 159
В		Кудрявцев В.В.	43	Семеріков С.О.	127, 313
Вагіс А.І.	186	Кух А.М.	124, 209	Семерня О.М.	66
Валова О.В.	16, 18	Кух О.М.	124	Сергієнко В.П.	162
Васілець О.К.	21	Л		Сиротюк В.Д.	283
Величко С.П.	18, 130	Лисенко Р.Б.	10, 246	Січкач Т.Г.	232
Вовкотруб В.П.	255	Ліннік О.П.	127	Сліпухіна І.А.	69
Волинко О.В.	257	Ляшенко О.І.	177	Слободянюк А.А.	10
Волошин М.М.	148	М		Смерічевська С.В.	310
Г		Мазурик І.А.	130	Соколов Е.П.	166
Гірний О.І.	32	Малафійк І.В.	49	Сосницька Н.Л.	72
Галатюк Ю.М.	24	Марченко О.А.	285	Стадніченко С.М.	76
Генов-Стещенко О.В.	260	Мендерецький В.В.	133, 177, 244	Степанченко О.В.	311
Головка М.В.	189	Меняйлов С.М.	288	Стучинська Н.В.	79
Гордієнко Т.П.	192	Мислицька Н.А.	213	Сусь Б.А.	232
Грицьких О.В.	62, 103	Михайлишина Г.Ф.	202	Сухініна О.А.	89
Губанова А.О.	264	Мінаєв Ю.П.	46, 285	Т	
Гузь В.В.	34	Мініч Л.В.	217	Теплицький І.О.	127, 313
Гуляєва Л.В.	36	Мірошніченко І.Г.	291	Тихонська Н.І.	46
Гуляєва Т.О.	105	Мозолюк Ж.А.	294	Ткаченко С.П.	113
Д		Моїсеєнко Н.В.	127	Точиліна Т.М.	82
Дедович В.М.	108	Мухін В.І.	136	Трифоновна О.М.	234
Дембійська С.В.	39	М'ястковська М.О.	141	Ф	
Дідович М.М.	108	Н		Філіпенко І.І.	82
Дінділевич Є.М.	266	Наумчик П.І.	218	Фоменко В.В.	86
Дмитрієва В.Ф.	41	Нечет В.І.	144	Ц	
Є		Нижник В.Г.	295	Цоколенко О.А.	295
Євтєєв В.М.	127	Ніженець Н.В.	221	Ч	
Єчкало Ю.В.	196	Ніколаєв О.М.	148	Чернецький І.С.	316
З		О		Чернявський В.В.	236
Заболотний В.Ф.	110, 268	Оленюк І.В.	53	Чорна О.Г.	310
Засекіна Т.М.	199	Орищин Ю.М.	150	Ш	
Збаравська Л.Ю.	271	Оседчик Ю.С.	82	Шарко В.Д.	170, 318
І		Остапчук М.В.	49	Шатковська Г.І.	239
Іваницька Н.А.	274	П		Швай Р.І.	32
Іваницький О.І.	113	Павленко А.І.	34	Шевцов Л.В.	89
Ільїн В.А.	43, 202	Панчук О.П.	296	Шут М.І.	232
		Пасічник Ю.А.	299	Я	
		Піщенко О.В.	268	Яблочников С.Л.	39
		Поведа Р.А.	303	Янішевський О.Е.	92
		Поведа Т.П.	55		
		Подопригора Н.В.	255		

ЗМІСТ

ЧАСТИНА I

СУЧАСНІ ОСВІТНІ ПАРАДИГМА, ПРОГНОЗ ТА СТАНДАРТ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

<i>Атаманчук П.С.</i> Особливості реалізації змістової, організаційної та управлінської функцій у підручнику фізики.....	7
<i>Баракин В.В., Бушуев Ю.Е., Лысенко Р.Б., Слободянюк А.А.</i> К вопросу о дальнейшем совершенствовании физического практикума.....	10
<i>Брандес В.М.</i> «Рефлексивна фізика» або «Фізика усвідомлення».....	12
<i>Валова О.В.</i> Дидактичні основи розробки моделі професійної діяльності викладача фізики вищого навчального закладу.....	16
<i>Валова О.В., Величко С.П.</i> Функції та пріоритети сучасної освіти у полі зору єдиного освітнього простору.....	18
<i>Васілець О.К., Садовий М.І.</i> Метод моделювання – важливий засіб інтенсифікації навчального процесу.....	21
<i>Галатюк Ю.М.</i> Концепція організації творчої навчально-пізнавальної діяльності з фізики в загальноосвітній школі.....	24
<i>Гірний О.І., Швай Р.І.</i> Сучасна освітня парадигма в Україні – евфемізм чи поняття з конкретним змістом.....	32
<i>Гузь В.В., Павленко А.І.</i> Формування екологічної культури і мислення у природничонауковій освіті старшокласників.....	34
<i>Гуляева Л.В.</i> Впровадження модульно-рейтингової технології навчання на факультеті довузівської підготовки.....	36
<i>Дембіцька С.В., Яблочников С.Л.</i> Забезпечення якості навчального процесу в руслі концепції профільного навчання.....	39
<i>Дмитришева В.Ф., Самойленко П.И.</i> О некоторых особенностях разработки электронных учебных пособий по физике.....	41
<i>Ильин В.А., Кудрявцев В.В.</i> Новый вид обучения в вузе и школе – мультимедийные лекции (на примере спецкурса «Нобелевские премии по физике»).....	43
<i>Кенева И.П., Минаев Ю.П., Тихонская Н.И.</i> Обучение школьников языку физики в свете результатов современных психологических и социологических исследований.....	46
<i>Малафійк І.В., Остапчук М.В.</i> Системний підхід до шкільного підручника фізики.....	49
<i>Оленко І.В.</i> Реалізація основних управлінських розв'язок в процесі вивчення фізики студентами ВНЗ I-II рівнів акредитації.....	53
<i>Поведа Т.П.</i> Методичні аспекти результативного навчання фізиці в умовах особистісно орієнтованого підходу.....	55
<i>Поліхун Н.І.</i> Формування проєктної діяльності старшокласників у процесі навчання фізики.....	59
<i>Проказа О.Т., Грицьких О.В.</i> Педагогічне бачення методологічного і наукового потенціалу фізики як засіб формування змісту навчального матеріалу та його логічної структури.....	62
<i>Растьогін М.Ю.</i> Використання загальних філософських принципів при вивченні фізики як основа для спрощення математичного апарату при розв'язуванні задач.....	64
<i>Семерня О.М.</i> Еталонні вимірники якості знань як показники виявлення емоційності у навчанні фізики за параметром пристрастності.....	66
<i>Сліпухіна І.А.</i> Психолого-педагогічна експертиза як один із методів дослідження освітнього середовища з вивчення фізики.....	69
<i>Сосницька Н.Л.</i> Дидактичні засади побудови підручника фізики.....	72
<i>Стадніченко С.М.</i> Упорядкування навчального матеріалу розділу “Молекулярна фізика” на основі системного підходу.....	76
<i>Стуциньська Н.В.</i> Роль і місце математичних методів у курсі фізики сучасної середньої школи.....	79
<i>Точиліна Т.М., Філіпенко І.І., Оселедчик Ю.С., Король А.С.</i> Навчально-методичний комплекс для вищих технічних навчальних закладів.....	82
<i>Фоменко В.В.</i> Відображення модельного характеру фізичного знання у модулі “Класична механіка” загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей.....	86
<i>Шевцов Л.В., Суханина О.А.</i> Возможность объективного оценивания учебных достижений студента в условиях Болонского процесса.....	89

ЧАСТИНА II

ДИДАКТИКА ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

<i>Атаманчук П.С., Янішевський О.Е.</i> Дидактика фізики в контексті філософії управління якістю.....	92
<i>Бойко А.С., Кадченко В.Н., Ржепецький В.П.</i> Сравнительный анализ визуального ряда современных учебников физики для старшей школы и некоторых педагогических программных средств.....	96
<i>Бургуун І.В.</i> Особливості формування наукового світогляду учнів у навчанні фізики.....	100
<i>Грицьких А.В., Проказа А.Т.</i> Современная физическая картина мира и её педагогический эквивалент в дидактике физике.....	103
<i>Гуляева Т.О.</i> Розвиток самостійної пізнавальної активності студентів.....	105
<i>Дідович М.М., Дедович В.М.</i> Про внутрішню логіку викладу навчального матеріалу в підручниках.....	108
<i>Заболотний В.Ф.</i> Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при навчанні методики вивчення хвильової оптики.....	110
<i>Іваницький О.І., Ткаченко С.П.</i> Формування інтегрованих методичних знань у майбутніх учителів фізики.....	113
<i>Коновал О.А.</i> Реальність, істина та еквівалентні описи явищ в електродинаміці.....	117
<i>Крестников С.А.</i> О методике обучения физике и истории методики обучения физике.....	121
<i>Кух А.М., Кух О.М.</i> Дидактичний процес професійно-методичної підготовки вчителя фізики.....	124
<i>Лінник О.П., Моїсеєнко Н.В., Єтєєв В.М., Теплицький І.О., Семеріков С.О.</i> Об'єктно-орієнтоване моделювання у підготовці майбутніх учителів фізики.....	127
<i>Мазурик І.А., Величко С.П.</i> До проблеми вдосконалення навчального фізичного експерименту як основної складової компетентності сучасного вчителя фізики.....	130
<i>Мендерецький В.В.</i> Практикуми з навчального експерименту – важливий засіб системної експериментальної підготовки вчителя фізики.....	133
<i>Мухін В.І.</i> Дидактичні можливості фізики у формуванні професійних світогляду та компетентності фахівця.....	136
<i>Мястковська М.О.</i> Проблеми фахової підготовки вчителів фізики.....	141
<i>Нечет В.І.</i> Теорія гравітації в змісті фундаментальної підготовки учителя фізики: релятивістська теорія.....	144
<i>Ніколаєв О.М., Волошин М.М.</i> Впровадження еталонних вимог в системі фахової підготовки майбутнього фахівця.....	148
<i>Оришин Ю.М.</i> Інновації в методиці навчання курсу загальної фізики як засадничий чинник її вдосконалення.....	150
<i>Попова Т.Н.</i> Формирование культурной образовательной среды с использованием элементов музейной педагогики при обучении физике.....	152
<i>Рудницька Ж.О.</i> Застосування комп'ютерних технологій для розвитку творчих умінь студентів в процесі виконання лабораторних робіт з фізики.....	156
<i>Самойленко П.И.</i> Формирование естественнонаучного мировоззрения учащихся – важнейший аспект дидактики физики.....	159
<i>Сергієнко В.П.</i> Стан проблеми спеціальної фахової підготовки майбутніх учителів фізики.....	162
<i>Соколов Е.П.</i> Изложение темы "Энергия в электростатике" в курсе физики факультета довузовской подготовки. Из опыта обучения на ФДП ЗНТУ.....	166
<i>Шарко В.Д.</i> До питання про визначення напрямів розвитку змісту методичної підготовки вчителя фізики.....	170

ЧАСТИНА III

СТРУКТУРНО-ЗМІСТОВА ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ ПОБУДОВИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ ТА ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

Андреев А.М. Досвід залучення старшокласників до винахідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій.....	174
Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Основи вдосконалення засобів та способів експериментальної діяльності.....	177
Благодаренко Л.Ю. Підручник з фізики як концентр основних досягнень у розробці змісту та методів навчання.....	180
Буйницька О.П. Використання нових інформаційних технологій у позакласній роботі з фізики.....	182
Бурдейна Н.Б., Благодаренко Л.Ю. Зошит для практичних та індивідуальних занять як форма вдосконалення організації практичних занять з фізики у будівельних вищих навчальних закладах.....	184
Vagis A.I. Особливості застосування навчального фізичного експерименту в класах природничого профілю.....	186
Головко М.В. Становлення вітчизняної дидактики фізики у контексті розвитку академічної фізичної освіти.....	189
Гордиенко Т.П. Опыт внедрения модульной системы организации учебного процесса на физическом факультете.....	192
Єчкало Ю.В. Підручник з фізики як засіб інтелектуального розвитку школярів.....	196
Засекіна Т.М. Проблеми створення і використання підручників в умовах диференційованого навчання фізики в середній школі.....	199
Ильин В.А., Михайлишина Г.Ф., Карпова М.Н. Современная физика в системе повышения квалификации учителей.....	202
Каленик В.І., Каленик М.В. Структурування навчального змісту підручників з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів.....	203
Капун С.В. Проблеми професійної підготовки вчителів фізики до роботи в умовах побудови нової школи.....	207
Костокевич Д.Я., Кух А.М. Елементи технології наочного навчання.....	209
Мислицька Н.А. Формування і розвиток фізичних понять в процесі здійснення міжпредметних зв'язків.....	213
Мініч Л.В. Інтенсифікація навчального процесу навчання фізики в основній школі за допомогою педагогічних технологій.....	217
Наумчик П.І., Бондар В.В. Систематизація допоміжних матеріалів для вивчення фізики.....	218
Ніженець Н.В. Формування методичної системи навчального фізичного експерименту у технічних вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.....	221
Рачковський О.М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу загальної фізики.....	224
Романюк В.М. Шляхи вдосконалення експериментальної підготовки майбутнього учителя фізики.....	227
Савченко В.Ф. Підручник фізики в навчальному процесі середньої школи.....	230
Сусь Б.А., Шут М.І., Сичар Т.Г. Проблеми дифракції в рамках уявлень двоїстої природи світла.....	232
Трифонов О.М. Експериментальне визначення універсальних фізичних сталих – як чинник відповідності змісту навчального процесу дидактичним принципам.....	234
Чернявський В.В. Дидактичні основи розробки методики розвитку мислення учнів при вивченні фізики.....	236
Шатковська Г.І. Моделі інтеграції знань з фізики і хімії та методика їх реалізації у ВНЗ I-II рівнів акредитації.....	239

ЧАСТИНА IV

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВІДОБРАЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ СТАНДАРТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНОМУ ПІДРУЧНИКУ ФІЗИКИ

Атаманчук П.С., Коршак Є.В., Мендерецький В.В. Підготовка майбутнього учителя фізики до використання експериментальних задач.....	244
Баракин В.В., Лысенко Р.Б. Мнемонические диаграммы в курсе общей физики.....	246
Богданов І.Т., Касперський А.В. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів у колі однофазного змінного струму при змішаному з'єднанні R, L, C елементів.....	248
Бодненко Т.В., Савченко В.І. Графічна наочність при вивченні закону Ома.....	253
Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В. Модернізація матеріального забезпечення і методів виконання лабораторних робіт з механіки.....	255
Волинко О.В. Фізичний експеримент у підручнику з фізики основної школи.....	257
Генов-Стешенко О.В. Дидактичні аспекти використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі з фізики.....	260
Губанова А.О. Вивчення ефекту Холла та визначення концентрації вільних електронів у металі на основі його спостереження.....	264
Дінілевіч Є.М. Використання еталонів контролю якості знань при вивченні загальної фізики.....	266
Заболотний В.Ф., Піщенко О.В. Дидактичні ігри як засіб активізації навчання фізики в основній школі.....	268
Збаравська Л.Ю. Загальна характеристика форм контролю знань учнів під час викладання курсу фізики.....	271
Іваницька Н.А. Фронтальні лабораторні роботи з фізики з розвитком змісту як засіб формування експериментаторських умінь учнів основної школи.....	274
Касянова Г.В. Методична система контролю розвитку інтелектуальних здібностей учнів у процесі вивчення фізики.....	277
Коробова І.В. Проблема формування поняття «вага тіла» у шкільних підручниках фізики.....	279
Корсун І.В., Сиротюк В.Д. Роль методів та організаційних форм навчання в активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників.....	283
Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Застосування мультимедійних засобів під час уведення поняття моменту інерції тіла.....	285
Меняйлов С.М. Модульний англійський навчальний посібник з фізики для студентів вищих технічних навчальних закладів.....	288
Мірошніченко І.Г. Вивчення віртуальних вимірювальних приладів.....	291
Мозолюк Ж.А. Впровадження об'єктивних вимірників якості навчальних досягнень учнів в сучасному підручнику з фізики.....	294
Нижник В.Г., Цоколенко О.А. Система фронтальних лабораторних робіт у 7 класі з використанням саморобного обладнання.....	295
Панчук О.П. Еталонна тестова перевірка як засіб об'єктивізації контролю якості знань учнів.....	296
Пасічник Ю.А. Проблеми організаційно-змістового наповнення стандартів, програм і підручника з фізики.....	299
Поведа Р.А. Використання систем символічної математики в курсі теоретичної фізики.....	303
Присяжна Т.С. Складність задач як критерій їх групування за рівнями навчальних досягнень учнів з фізики.....	304
Роздобудько М.О. Методичні підходи до створення електронних підручників з фізики.....	307
Смерічевська С.В., Чорна О.Г. Парадигма управління якістю освіти в умовах євроінтеграції освітнього простору.....	310
Степанченко О.В. Дослідження обертання площини поляризації в оптично-активних речовинах.....	311
Теплицький І.О., Семеріков С.О. Комп'ютерне моделювання рухів тіл в центральному полі зі змінним потенціалом.....	313
Чернецький І.С. Важливі аспекти сучасного підручника фізики.....	316
Шарко В.Д., Барильник-Куракова О.А. Особливості вивчення теми «Динаміка обертального руху твердого тіла» у 9 класі з поглибленим вивченням фізики.....	318

СУЧАСНІ ОСВІТНЯ ПАРАДИГМА, ПРОГНОЗ ТА СТАНДАРТ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

УДК53(07) + 372.853

П.С. Атаманчук

Кам'янець-Подільський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗМІстової, ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ТА УПРАВЛІНСЬКОЇ ФУНКЦІЙ У ПІДРУЧНИКУ ФІЗИКИ

Розглянуто технологічні особливості реалізації основних функцій підручника фізики як носія навчальної інформації та засобів її засвоєння.

Ключові слова: освітня доктрина, прогноз, концепція фізичної освіти, цільова програма, еталон, освітнє середовище, підручник фізики.

Сучасна концепція фізичної освіти в основному так окреслює конкретні завдання процесу навчання: *знання основ фундаментальної науки фізики; формування знань про саморегульовану "творчу" картину світу, як таку, що охоплює всі соціальні сфери життя; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; опанування гуманітарною складовою змісту фізики як компонентом культури.*

Якщо ж завдання освіти гармонізовані з потребами соціуму та можливостями тих, хто навчається, то одразу ж виникають умови для дієвого прогнозування (моделювання) в освіті. Як відомо [1], освітній прогноз (модель) має трьохчленну структуру: **глобальна мета освіти → стандарт (план) освіти → управління**. Зазначимо, що глобальну мету фізичної освіти можна окреслити як *забезпечення засвоєння наукових і прикладних основ фізики на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного збагачення особистості*. Зазначимо також, що основним носієм стандарту фізичної освіти виступає підручник [3; 5; 7 і ін.]. Підручник, у найкращому розумінні слова, є своєрідним "определенним" відображенням тієї освітньої моделі, яка обслуговує процес навчання на конкретному етапі соціального розвитку, і, отже, не випадково проблему прогнозування змістової, організаційної та управлінської його функцій ми вносимо на розгляд за окремими рубриками: **зміст, освітнє середовище, управління**.

Зміст. Спрямованість національної системи освіти на розвивальний, особистісно зорієнтований характер пізнавальної діяльності спонукає до необхідності створення підручника, який акумулюватиме у собі найважливіші ознаки даного процесу, а саме: **зосередження на пізнавальних потребах учнів; діагностична основа навчання; зорієнтованість змісту на раціонально-логічне та емоційно-ціннісне його сприйняття; пристосування методики до навчальних можливостей дитини; стимулювання розвитку та саморозвитку учня**. З іншого боку, якщо вдатися до цільового призначення підручника, чи посібника [2], то неодмінно приходимо до виділення головних завдань, розв'язання яких має забезпечуватись як змістом курсу фізики, так і його методологією. У співвіднесенні з діяльністю учня цими завданнями є: **навчання експериментального методу дослідження фізичних явищ; розвиток засобами даного навчального предмета як вузькоспецифічних, так і загальнопредметних інтелектуальних умінь, навичок та переконань; оволодіння методологією дослідження фізичних явищ і формування на цій основі діалектико-матеріалістичного світогляду**.

Однак поки-що не маємо підстав вважати, що нині діючі підручники з фізики досягли своєї досконалості щодо розв'язування окреслених задач і що, зберігаючи усталені схеми побудови, у нових версіях підручників залишається лише внести певні змістові зміни. Варто відзначити, що далеко ще не вичерпані можливості впливу підручника з фізики на розвиток і закріплення у свідомості учня світоглядних новоутворень, створення оптимальних умов для оволодіння експериментальним методом дослідження, ефективного використання міжпредметних зв'язків тощо.

Перехід на нову освітню модель завжди спричинює до зміни підручників, однак ця зміна «...ніколи не повинна і не може бути радикальною за складом основних знань, оскільки наступний розвиток науки не відкидає попередні теорії, а опирається на них, вбирає їх у себе» [6, с.14]. Радикальною ж вона (ця зміна) може бути стосовно способу оволодіння знаннями, тобто їхньої методологічності. Отже, змістові привнесення у більшій мірі можуть стосуватись лише прикладного аспекту фізичних знань (в проєкції їх застосувань у різних сферах життєдіяльності людини: винахідництво і раціоналізаторство; електронні засоби запису, збереження і відтворення інформації; невпізнанні літаючі об'єкти; лазерна техніка; агротехнічні знахідки; екологічні проблеми; можливо: екстрасенсорика, телепатія, астрологія, реінкарнація...). Зрозуміло, що такі чи інші змістові привнесення у підручнику фізики мають бути узгоджені з вимогами цільової навчальної програми з фізики. Тобто не може бути так, щоб фундаментальна фізична теорія підмінювалась лише прикладними своїми застосуваннями, або ж навпаки – не допускалась навіть би й думка про те, що вона може мати своє якесь незвичне прикладне трактування (наприклад, можливість протікання процесів зі швидкістю більшою від швидкості світла), оскільки цільова програма, як правило, орієнтує засвоєння фундаментальних речей на високих рівнях обізнаності (*уміння, навичка, переконання*).

Освітнє середовище. Важливим засобом організаційно-методичної підтримки активного і результативного навчання виступає освітнє середовище [1]. Проте, необхідно визнати, що на сучасному етапі розвитку національної школи, особливо в умовах його детермінації вимогами Болонського процесу, освітнє середовище виокремлюється як найслабкіша ланка в логічному ланцюгові компонент освітньої моделі (прогнозу) та освітнього стандарту. Неefективними, скажімо, будуть і прогноз, і стандарт фізичної освіти (для середньої чи вищої школи), якщо у відповідних навчальних програмах не існуватиме жодної вказівки про те, на формування яких переконань або методологічних знань у школярів чи студентів орієнтує ця фундамента-

льна світоглядна дисципліна. Нездійсненими стануть також наші найкращі наміри, якщо у навчальних планах щодо кількості годин на вивчення фізики дотримуватися принципу довільності, а не науково обґрунтованої доцільності. Своєрідним педагогічним лицемірством виступає кожен той факт, коли не вдається привести у відповідність вимоги державної навчальної програми з матеріально-технічними, технологічними та кадровими можливостями конкретного навчального закладу. Такі та інші негаразди в організації навчально-пізнавальної діяльності є наслідком ігнорування ролі освітнього середовища у забезпеченні дієвості та результативності знань кожного, хто навчається. Тому спливає одвічне питання: «що робити?». З тлумачення поняття освітнього середовища як сфери життєдіяльності школяра (студента), що постійно розширюючись, вбирає у себе все більше багатство її опосередкованих культурою зв'язків з оточуючим світом, випливає, що умовно освітнє середовище можемо інтерпретувати двома складовими: матеріально-ресурсною та інформаційно-технологічною (рис. 1).



Рис. 1. Структура освітнього середовища

Легко бачити, що **матеріально-ресурсна складова освітнього середовища** визначається якістю матеріально-технічної бази та кадрового забезпечення навчання; **інформаційно-технологічна складова освітнього середовища** характеризується вагомістю складно опосередкованих зв'язків з реальним світом, які виникають в процесі життєдіяльності людини (як в стихійному, так і в керованому режимі), вона забезпечує «клімат» цієї діяльності. Зрозуміло, що на керованому рівні, коли учитель професійно допомагає учневі в подоланні «бар'єрів» навчально-пізнавальної діяльності, на обидві складові освітнього середовища спричиняють визначальний вплив вибір і реалізація конкретної педагогічної технології навчання та державна політика в сфері освіти. Оскільки педагогічні технології завжди пов'язані з концентрованим відображенням характеру взаємодії учня з об'єктом пізнання (перетворювальної діяльності над предметом діяльності), відображенням характеру його інтелектуальної та емоційної активності, – репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), – то їм завжди властива здатність спричинювати суттєвий вплив на формування і розвиток освітнього середовища. В той же час можливість переходу на інноваційні технології навчання (з поглядом у майбутнє) та виведення освіти і науки у ранг найголовнішого державного пріоритету мають вказувати на безумовність розвитку освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення. І саме тому освітнє середовище, як організаційна складова діяльності в структурі освітньої доктрини, відіграє роль важливого механізму прогностування та управління виконавською, пошуковою та креативною активністю того, хто навчається.

Таким чином, відповідь на питання «що робити?», – в ракурсі адекватного узгодження змісту моделі або стандарту фізичної освіти з можливостями освітнього середовища, – спливає сама по собі: необхідно здійснити «інвентаризацію» апробованих технологій активного навчання, елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу з метою їх оптимального відбору в рамках потреби повноцінної реалізації стандартів фізичної освіти в середній чи вищих школах. При цьому, вочевидь, виникає необхідність тиражувати та популяризувати, як своєрідні методичні керівництва, сценарії цих технологій та компе-

тентні описи елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу у тому чи іншому чинному підручнику фізики.

Управління. Безсумнівно, що при побудові підручника необхідно орієнтуватися на ті ж визначальні засади, що й при розробці освітньої моделі, тобто, глобальну мету, освітній стандарт (план), управління. І, якщо ці моменти (не тільки у змістовому, але й у діяльнісному аспектах) знаходять своє втілення у конкретному підручнику, то це робить його специфічним засобом акумулювання, трансляції та засвоєння соціального досвіду. Це означає, що підручник одночасно виступає і носієм змісту сучасної освіти (освітнього стандарту) і проектом процесу засвоєння відповідного навчального матеріалу. І одразу ж бачимо, що завдяки другій ролі – процес засвоєння навчального матеріалу учнем – підручник породжує, як на наш погляд, найголовнішу свою функцію: управління процесом засвоєння навчального матеріалу. На перший погляд, могло б здаватися, що тут все вирішується просто і однозначно: окреслюються основні вимоги до змісту освіти (освітня доктрина), формулюється глобальна мета освіти, будується освітній стандарт, на цій основі розробляються навчальний план, навчальна програма, підручник, методика – і проблема цілеспрямованого управління процесом навчання вирішується. Насправді так воно і є, але це управління здійснюється лише на рівні змістової та організаційної складових діяльності (жорстке управління без зворотнього зв'язку), коли конкретний суб'єкт навчально-пізнавальної діяльності ставиться в умови "безвиборності" (зрівнялівки), коли управлінські рішення приймаються на основі контролю кінцевого результату діяльності. У такій управлінській схемі зовсім випадає з поля зору операційна складова навчально-пізнавальної діяльності, через яку, власне, вирішуються проблеми зворотнього зв'язку та індивідуалізації у навчанні, а в цілому – гнучкого управління навчально-пізнавальною діяльністю. Як показують психолого-педагогічні, соціально-філософські та нейрофізіологічні дослідження [4; 8; 9 і ін.]: **знання – це не тільки результат, але й процес відображення в свідомості індивіда реального світу.** Процес навчально-пізнавальної діяльності (спосіб діяльності) – це сукупність як моторних, так і розумових дій та операцій щодо освоєння конкретного об'єкта пізнання. Зрозуміло, що індивідуалізація процесу навчання пов'язана з засвоєнням учнем дій та операцій навчально-пізнавальної діяльності, які найбільшою мірою відповідають його індивідуальним особливостям та нахилам і, зрозуміло також, що оволодіння способом навчально-пізнавальної діяльності збільшує пошукову активність [8] і забезпечує здатність учня цілеспрямовано і доцільно управляти своїм навчанням. Формуванню вказаних якостей знань учнів відповідатиме орієнтація змісту підручника на втілення діяльнісної складової пізнавального акту (*завдання, наприклад, таких типів: придумай, вигадай, досліди, розроби, перевір, побудуй, доведи, знайди, простеж і т.ін.*). Такий підручник набуває ознак посібників з програмованого навчання та технологічно відображає у собі ідею алгоритмізації навчання в аспекті управління цим процесом. Ми переконались, що можливість управління процесом до рівня саморегульованого його протікання (рівень самоосвіти) існує. Для того, щоб такий педагогічний феномен утверджувався у навчально-пізнавальній діяльності учнів необхідно:

- щоб цілі навчання фізики відповідали вимогам таксономії, тобто будувались за принципом зростаючої складності (витримувалась їх ієрархія), охоплюючи когнітивну (пізнавальну), афективну (емоційно-ціннісну) та психомоторну сфери діяльності;

- забезпечувати діагностичність (можливість точного опису, вимірювання та існування шкали оцінок) та належну інструментальність (зорієнтованість на кінцевий результат через ситуацію успіху) навчальних цілей (*еталони: заучування, наслідування, розуміння головного, повне володіння знаннями, вміння, навичка, переконання – на такі цілі орієнтують*);

- щоб мета навчання була суб'єктивно прийнятною, стала власною метою діяльності (*за такої умови суб'єкт-*

виконавець, зустрічаючись з неоднозначністю зв'язку умов і засобів виконання, неоднозначністю оцінки результатів, відкриваючи можливість випробування різних способів досягнення мети, випробування власних талантів і вдосконалення своїх здібностей, стає суб'єктом-діячем).

Процедура управління пов'язана з операційною складовою навчально-пізнавальної діяльності в аспекті контролю, корекції та регулювання конкретних навчальних дій та операцій школяра відповідно до еталонних вимірників якості знань [1, с.24-37]: *заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), звичка (Зв)*. За наявного прогнозу (моделі) фізичної освіти має існувати адекватний їй стандарт освітнього середовища, у якому здійснюються відповідні цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учнів. Зміст навчального матеріалу підручника окреслюється цільовою навчальною програмою, у якій визначаються конкретні рівні (еталони) знань. Аналіз структури і логіки засвоєння фізичного знання, в адекватному до змісту освітньому середовищі, дозволяють подати найбільш вірогідну схему процедурної підтримки саморегульованого навчання фізиці (рис. 2):

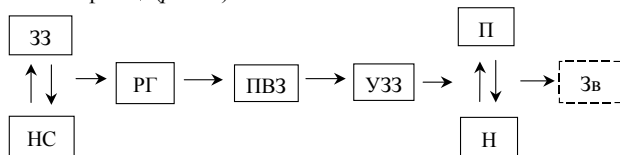


Рис. 2. Схема саморегульованого процесу навчання фізики

Якщо опорний рівень обізнаності школяра достатній (йому ставляться підсилені пізнавальні завдання) для розв'язання конкретної навчальної проблеми, то відображені у схемі фіксовані результати набувають для нього ознак "орієнтира" у сходженні до вищих рівнів знань (штриховим контуром щодо еталону "Звичка" вказуємо на те, що у традиційному навчанні фізики формування вчинкових звичок ще не завжди узгоджено з мірою домагань учня, а тому може й не відбуватися).

Ідеалізований результат дії такої схеми – управлінські функції учителя, поступово вичерпуючись (потреба у зовнішньому управлінні зникає), переводять навчання фізики у план саморегульованого протікання, тобто – самоуправління і самоосвіти. Однак, при цьому, орієнтуючись на фіксовані результати навчання, відображені у цільовій навчальній програмі, необхідно дотримуватись низки технологічних розв'язок, легко забезпечуваних в умовах особистісно орієнтованого навчання. Нами обґрунтовано, що у навчанні фізики досягнення прогнозованих результатів забезпечується такими основними управлінськими розв'язками: *установка, залучення, навіювання відношень*. Зупинимось на короткому описі кожного з управлінських впливів.

Установка. Як відомо, *установка* – це ступінь розвитку психіки, що передусім свідомості, це – готовність, сформована на підсвідомому рівні, до певної активності. Для виникнення *установки* досить двох елементарних умов – якої-небудь актуальної потреби у суб'єкта і ситуації її задоволення. Спрацювання *механізму психологічної установки* у навчанні, таким чином, можливе за умови приведення у відповідність пізнавальних можливостей з пізнавальними потребами учня. Забезпечення такої відповідності фактично виступає ознакою підсиленості навчальних завдань для кожного учня. Лише за такої умови конкретна пізнавальна задача осмислюється як власна мета і стає основою доцільної діяльності індивіда. Якщо ж у підручнику такий момент ігнорується, то це спричинює до небезпечних наслідків: пізнавальна діяльність не відбудеться або ж вона може породити прецедент формування хибного знання. Наприклад: аморальною була б організація пізнавальної діяльності учня щодо осмислення суті закону збереження імпульсу (ПВЗ), – *у замкнутій системі сума імпульсів тіл за будь-яких взаємодій між ними залишається сталою*, – якщо попередня обізнаність учня про взаємодії тіл побудована на впевненості його у тому, що умовою вічного руху

тіла є відсутність дії на нього інших тіл (чи повна скомпенсованість дій цих тіл) і т. ін.

Залучення. Мудрість гласить: "Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчусь". Головна ідея цього висловлювання, – "залучи мене", – підсилюється результатами психолого-фізіологічних досліджень, у яких доведено: *тільки те, що пройшло через власну моторну чи мислительну діяльність формують на раціонально-почуттєвому рівні певний досвід індивіда, тобто знання*.

Зрозуміло, що *залучення* учня до активної пізнавальної діяльності є основою переходу на пошуково-креативні технології навчання фізики. Однак практика показує, що бажаного ефекту не досягаємо, якщо схему "залучення" реалізуємо формально, без врахування особистісних якостей індивіда. Залученню до активної пізнавальної діяльності сприяє реалізація апробованої формули: "теоретик" має більше експериментувати, а "емпірик" має більше теоретизувати і при цьому має забезпечуватись підсиленістю навчальних завдань для кожного учня [1].

Навіювання відношень. Відомо, що набутки світоглядного та методологічного характеру, а також дієві фізичні знання формуються через належне *навіювання відношень* до об'єкта пізнання. Зупинимось на окремих моментах навіювання корисних відношень. Особливу світоглядну цінність складає, зокрема, вивчення фундаментальних фізичних теорій та експериментів, опанування якими в свою чергу спричинює до досягнення методів досліджень сучасної фізики. Поза всяким сумнівом, що не всі фундаментальні експерименти доцільно розглядати в соціокультурному контексті, а лише ті, які відіграли вирішальну роль в розробці або остаточному підтвердженні фундаментальних наукових теорій фізики. На матеріалі історії цих дослідів, по суті, розв'язуються такі ж світоглядні задачі, формуються такі ж гносеологічні цінності, що й при вивченні фундаментальних фізичних теорій.

Інший напрям. Обговорення з учнями окремих помилок і хибних міркувань учених на рівні співпереживання (а не простої констатації факту) є процедурою надто повчальною в світоглядному, методологічному та виховному аспектах. На цій основі пробуджується невідомий інтерес не тільки до творчої діяльності вчених, але й до самої фізичної науки. Тому, для формування в учнів уявленнє про реальний процес пізнання доцільно відібрати мінімальне число прикладів помилок та хибних міркувань учених (узгоджуючи їх, перш за все, зі змістом тих пізнавальних задач, засвоєння яких прогнозується цільовою програмою на вищих еталонних рівнях: *уміння, навичка, переконання*), які у найбільшій мірі сприятимуть прилученню учнів до цінностей пізнання, та виробленню у них наукового світогляду.

Невичерпні можливості навіювання відношень з'являються у ході філософського осмислення суті фізичних явищ і процесів (не забуваймо: *фізика = експеримент + філософія*). Йдеться про з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, розкриття суті єдності і боротьби протилежних начал, підтвердження переходу кількісних змін у якісні, спрацювання закону "заперечення заперечення". Однак, в цьому разі необхідно "провокувати" таку діяльність стосовно змісту того навчального матеріалу, засвоєння якого прогнозується у цільовій навчальній програмі, на рівні *переконань*.

В цілому маємо підстави стверджувати, що підручник фізики набуває ознак дієвого засобу формування знань та готовності до самоосвіти за умови компетентної реалізації у ньому змістової, організаційної та управлінської функцій. Крім того, текст підручника фізики має бути поданий мовою діалектичної, а не формальної логіки. Відсутність такого підходу до викладу навчального матеріалу, не виключено, є причиною стійкого невміння багатьох учнів самостійно здійснювати певні теоретичні узагальнення або застосовувати знання філософських законів і категорій для осмислення сутності конкретного фізичного явища, процесу. Загалом підручник фізики – це не тільки надійне джерело інформації, а й дієвий засіб засвоєння цієї інформації та набуття учнем прогнозованого досвіду.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С. Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 1998. – С.2.
3. Бейлісон В.Г., Зуев Д.Д. О функциональном походе к оценке школьных учебников // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1977. – Вып. 5. – С.42-54.
4. Гусев С.С., Тульчинский Г.Л. Проблема понимания в философии: Философ.-гносеолог. анализ. – М.: Политиздат, 1985. – 192 с.
5. Журавлев И.К. О некоторых дидактических требованиях к конструированию школьных учебников // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1983. – Вып.12. – С.150-163.
6. Зорина Л.Я. О дидактических условиях стабильности учебников естественного цикла // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
7. Матрос Д.Ш. Анализ содержания учебника и перегрузка учащихся // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1987. – Вып.17. – С. 200–209.
8. Ротенберг В.С., Бондаренко С.М. Мозг. Обучение. Здоровье: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1989. – 239 с.
9. Теория функциональных систем в физиологии и психологии / Редкол.: Б.Ф.Ломов и др. – М.: Наука, 1978. – 384 с.

The technological features of realization of basic functions of textbook of physics are considered as educational data and facilities of its mastering carrier.

Key words: educational doctrine, prognosis, conception of physical education, having a special purpose program, standard, educational environment, textbook of physics.

Отримано: 15.06.2006.

УДК 378

В.В. Баракин, Ю.Е. Бушуев, Р.Б. Лысенко, А.А. Слободянюк

Севастопольский национальный технический университет

К ВОПРОСУ О ДАЛЬНЕЙШЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

В статье рассматривается применение цифровой измерительной техники в физическом эксперименте и практикуме. Обсуждаются некоторые вопросы определения погрешностей измерений и корректной записи окончательных результатов, а также вопросы применения электронных конструкторов в учебном процессе.

Ключевые слова: физический практикум, мультиметры, погрешности измерений, электронные конструкторы.

Национальная доктрина развития образования Украины в XXI веке определила приоритетные направления его дальнейшего совершенствования, в частности, создание современных учебных средств, применение новых образовательных и информационных технологий [1]. В связи с переходом на обучение по кредитно-модульной система представляет интерес рассмотреть применение цифровой измерительной техники в лабораторном практикуме по физике. Многофункциональность, компактность и относительная дешевизна цифровых электроизмерительных приборов (мультиметров) позволяют обеспечить без больших затрат качественное проведение лабораторных работ, демонстрационного эксперимента, студенческих научных исследований. В последние годы на кафедре физики СевНТУ разработана программа использования мультиметров при проведении лабораторных работ. Были поставлены работы по определению ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока, средней силы удара двух стальных шаров, постоянной Планка [2]. В [3] описана лабораторная работа по исследованию разряда конденсатора и определению его емкости (рис. 1).

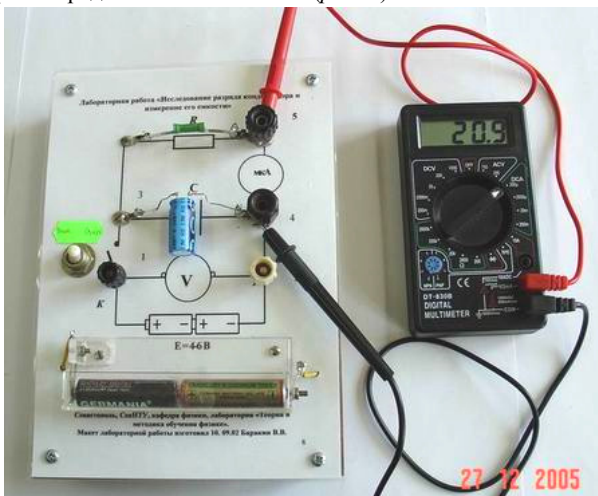


Рис. 1. Внешний вид установки для исследования процесса разряда конденсатора и измерения его емкости

При выполнении этой работы на заключительном этапе проводится сравнение рассчитанного значения емко-

сти конденсатора с определяемым непосредственно мультиметром DT 9208A. Совпадение, в пределах погрешности измерений, этих значений вызывает у студентов положительный эмоциональный эффект.

В соответствии с разработанной программой на кафедре поставлены следующие лабораторные работы физического практикума: изучение температурной зависимости сопротивления термистора и определение его энергии активации (рис. 2); определение удельной теплоемкости металлических образцов и изменения энтропии при теплообмене (рис. 3); изучение биполярного транзистора (рис. 4).



Рис. 2. Внешний вид установки по изучению температурной зависимости сопротивления термистора и определению его энергии активации

В лабораторных работах существенно важно определение погрешности измерений. Методика определения погрешностей стрелочных электроизмерительных приборов с определенным классом точности хорошо известна. При использовании цифровых электроизмерительных приборов методика расчета погрешностей измерений несколько иная и требует ссылки на техническую документацию к приборам. Как известно, основной характеристикой, определяющей границы погрешностей, является класс точности приборов. Пределы допустимой погрешности даны в ин-

формационно-справочной литературе и технической документации к приборам. Как правило, в этих документах имеются следующие исходные данные, необходимые для метрологических расчетов: класс точности, диапазон измерения, входные сопротивления, тип отсчетного устройства и др. Производители разных мультиметров в сопроводительной документации указывают разрешающую способность и точность измерения для каждого рабочего диапазона прибора приблизительно в следующем виде (например для постоянного напряжения **DC VOLTAGE**, таблица 1).



Рис. 3. Внешний вид установки по определению удельной теплоемкости металлических образцов и изменения энтропии при теплообмене

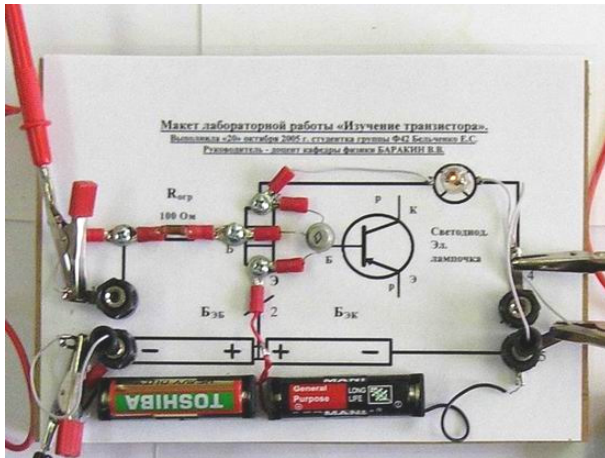


Рис. 4. Внешний вид установки по изучению транзистора

Таблица 1

Диапазон (Range)	Разрешающая способность (Resolution)	Точность (Accuracy)
2 V	1 mV	$\pm 0.5\%$ от диапазона ± 2 единицы счета младшего разряда (digits)
20 V	10 mV	$\pm 0.5\%$ от диапазона ± 3 единицы счета младшего разряда (digits)
200 V	100 mV	$\pm 0.8\%$ от диапазона ± 4 единицы счета младшего разряда (digits)

Это значит что, если мы измеряли на диапазоне 20 В и получили значение 9.75, то с учетом погрешности следует записать $9.75 \pm \left(\frac{0.5\% \cdot 20}{100\%} + 0.03 \right) = (9.75 \pm 0.13) \text{ В}$. Аналогичные расчеты проводят и при измерении других физических величин.

Следует обратить внимание на грамотную запись результатов окончательных расчетов. Дело в том, что в [4] утверждается, что если первая значащая цифра абсолютной погрешности единица, то окончательная запись абсолютной погрешности должна приводиться с точностью до 2-х

значащих цифр, в остальных случаях абсолютная погрешность записывается с точностью до одной значащей цифры. Однако, авторы [5] считают, что если первая значащая цифра единица или двойка, то в окончательной записи должны приводиться 2-е значащие цифры, в противном случае – одна. Вместе с тем в [6] дается рекомендация записи абсолютной погрешности до 2-х значащих цифр, если первая значащая цифра абсолютной погрешности равна трем или меньше. Более подробно эти вопросы обсуждены в [7] и [8]. На наш взгляд, окончательную запись абсолютной погрешности следует приводить с точностью до 2-х значащих цифр. При этом среднее значение измеряемой величины должно иметь такое же число десятичных знаков, как и погрешность [9].

В последнее время при проведении курса физики широко используются электронные конструкторы типа «Школьник». Однако, приобретение такого типа конструкторов затруднительно и большинство школ, к сожалению, не имеет возможности их приобретения для использования в работе. В то же время, на рынке появились более дешевые электронные конструкторы «Знаток», предназначенные для сборки радиотехнических схем с удачной компоновкой соединения различных радиотехнических элементов (резисторов, транзисторов, конденсаторов и др). Кроме схем, описанных в инструкции к конструктору «Знаток», можно собирать и иные схемы в соответствии со школьной и вузовской программами по курсу общей физики. На рисунке 5 и 6 приведены макеты лабораторных работ, собранные из элементов конструктора, которые аналогичны установкам, приведенным выше.



Рис. 5. Макет лабораторной работы по исследованию транзистора

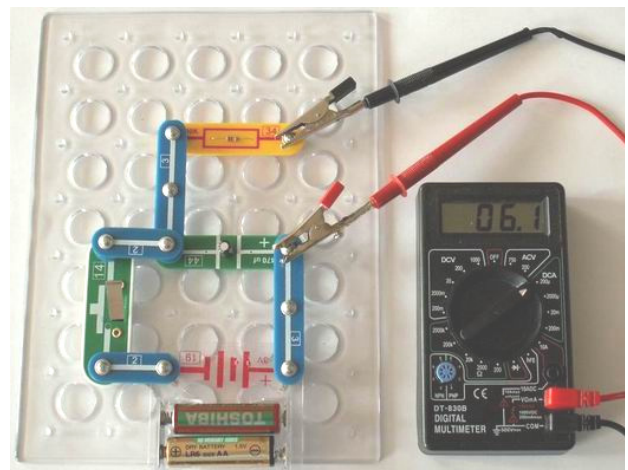


Рис. 6. Макет лабораторной работы по изучению заряда конденсатора и определению его емкости

Преимущества применения конструктора типа «Знаток» в практикуме при изучении курса физики в школе и в вузе состоят в том, что студенты и школьники самостоятельно собирают рабочие схемы лабораторных работ и, используя цифровые измерительные приборы, проводят измерения физических величин с последующим анализом и расчетом погрешностей измерений. Качество проведения занятий при этом существенно улучшается.

Таким образом, использование в школьном и вузовском физическом практикуме современных цифровых электроизмерительных приборов позволяет достаточно точно и полно исследовать физические явления и процессы и способствует приобретению студентами навыков планирования, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований.

Список использованной литературы:

1. *Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті*. К.: “Шкільний світ”, 2001. – 24 с.
2. *Баракин В.В., Бушуев Ю.Е., Лысенко Р.Б., Слободянюк А.А.* О некоторых аспектах организации физического практикума в технических университетах // *Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу*. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – 280 с.
3. *Баракин В.В., Бушуев Ю.Е., Лысенко Р.Б., Слободянюк А.А.* Применение современных цифровых измерительных приборов в физическом практикуме // *Управление качеством обучения в системе непрерывного профессионального образования (в контексте Болонской декларации)*. Сборник научных трудов XII Международной научно-методической конференции. – Выпуск 10, том 1. – М., 2006.
4. *Лабораторный практикум по физике: Учеб. пособие для студентов вузов / Б.Ф.Алексеев, К.А.Барсуков, И.А.Войцеховская и др.*; Под ред. К.А.Барсукова и Ю.И.Уханова. – М.: Высш. шк., 1988. – 351 с.: ил.
5. *Бухман С.В., Головинский П.А., Иржавский Н.И., Шестаков О.А.* Практикум по физике для фронтального выполнения с элементами программирования: Учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. – 152 с.
6. *Фізика для інженерних спеціальностей*. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – У 2 ч. – Ч. I. / В.В.Куліш, А.М.Соловйов, О.Я.Кузнєцова, В.М.Кулішенко. – К.: НАУ, 2006. – 456 с.
7. *Вознесенский В.Л.* Первичная обработка экспериментальных данных. (Практические приемы и примеры). – Л.: Наука, 1969. – 84 с.
8. *Зайдель А.Н.* Элементарные оценки ошибок измерений. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Л.: Наука, 1968. – 96 с.
9. *Баракин В.В., Лысенко Р.Б.* К вопросу об обработке результатов эксперимента в лабораторном практикуме общей физики // *Теория та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць*. – Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – 286 с.

In the article the use of the digital measuring techniques in the physical experiment and practice is shown. Some questions of the errors' determination and correct recording of the final results, and also the questions of the use of electrical mechanics in the educational process are discussed.

Key words: physical practice, multimeters, measurements' errors, electrical mechanics.

Отримано: 16.06.2006.

УДК 11; 37

В.М. Брандес

Загальноосвітня школа, м. Житомир

«РЕФЛЕКСИВНА ФІЗИКА» АБО «ФІЗИКА УСВІДОМЛЕННЯ»

У статті робиться спроба розкрити зміст феномену “усвідомлення”, описати механізм його утворення на основі функціональної асиметрії мозку людини та аргументувати, що освоєння “усвідомлення” може стати стрижневим процесом у новій освітній парадигмі та у фізичній освіті зокрема.

Ключові слова: свідомість, усвідомлення, функціональна асиметрія мозку людини, механізм утворення усвідомлення, роль усвідомлення у освіті.

“Истина ищется в середовищі: простір, час, психіка”

Спіноза

“Ми бачимо лише те, що дозволяє нам бачити наша теорія”.

А.Ейнштейн

Програма навчання з фізики 12-річної школи викликає ряд запитань. І, в першу чергу, чим суттєвим вона відрізняється від попередніх? Наскільки через “сітку годин” проглядається людина?

За тривалий час роботи у школі довелось брати участь (не з власної ініціативи) у неодноразових реформаторських компаніях, які відзначались невизначеністю наслідків для подальшого розвитку освіти. Але зараз є передчуття, що ми підійшли до особливої межі, де вже видно “землю обітовану”.

Аргументацію теми, яку винесено у заголовок, пропонуємо розпочати з окреслення принципів, на які може спертися нова освітня практика й навчання фізики. Чому важлива рефлексивна фізика? Поставимо запитання: «Що є фізика – «реальність реальності» чи «концептуалізація реальності». Посилаємось на праці І.Пригожина [1], які схиляють нас до другого розуміння. Якщо це так, то з необхідністю постає проблема: як ми створюємо таку реальність і як відносимося до неї, а це тягне за собою пошук відповідей: як ми мислимо, що ми відчуваємо, як мотивуємо себе до дії, як сприймаємо власні дії.

Проблема “Чому вчити та як вчити?” супроводжує учителя, схильного до рефлексії власних дій, все його професійне (і не лише) життя. Розв’язання її залежатиме від того, якій концептуальній позиції довірятиме шукач істини. Обіпремося на доведений математиком К.Геделем науково-методологічний принцип: “Для того щоб розв’язати проблему, необхідно вийти за коло, у якому було породжено цю

проблему”. Вірець такого підходу подарував нам ще Н.Копернік, коли відважився подивитися на Землю з Сонця.

На стику XIX та XX сторіч драма фізики породила новий квантово-механічний тип мислення. На переході тисячоліть ми можемо стати творцями принципово нової, тотальної парадигми, яка пов’язана з розумінням, що є людина.

“Самі дивні відкриття XXI ст. будуть зроблені не завдяки розвитку науки та техніки, а завдяки тому, що ми по-новому оцінимо саме поняття “людини” [2].

Це може трапитись за умови, коли у освіті осмислюється існуюча ситуація та йде концентрація прихильників біля полюсу нової парадигми.

“Вся історія педагогічної думки відмічена зіткненням двох ідей: ідеї про те, навчання – це розвиток, що йде із внутрішньої природи людини, та ідеї, що навчання – це формування, що йде ззовні і є процес подолання природних схильностей та заміщення їх надбаними під зовнішнім тиском навичками”. Дж. Дьюї.

Через зазначену поляризацію ідей у системі освіти “приписалися” й дві полярні педагогічні парадигми: 1. Ще у “підлітковому віці” – (синергетична, антропоцентрична, гуманістична, орієнтована на сутність людини, сенсорно-колективістична) (надалі – **ОСП**), яка все настирливіше заявляє про себе; 2. Традиційна – (раціонально-індивідуалістична, навчально-дисциплінуюча, технократична, споживацька, орієнтована на захоплення зовнішнього простору) (надалі – **НДП**), яка просякла за тривалий час в усі пори соціального, педагогічного, життєвого мислення.

ОСП включає освоєння внутрішнього (психологічного) простору людини, НДП орієнтується на підкорення оточуючого середовища. Тут людина по відношенню до людини виступає саме як зовнішнє середовище.

З погляду феномену функціональної асиметрії мозку людини (Р.Сперрі, Нобелівська премія за 1981 р.), НДП експлуатує переважно стратегії, якими оперує ліва півкуля мозку. Зсув до одного з полюсів, що перевищує відому величину 1,618 (золотий переріз) призводить до суттєвого зниження “ККД” системи. За багатьма даними НДП завантажує ліву півкулю майже на 97% проти допустимих $1/1,618 = 62\%$. ОСП тяжіє до взаємодії стратегій лівої та правої півкуль мозку людини.

Зсув до лівопівкульового полюсу призводить до спроб раціоналізувати освіту шляхом розширення чи звуження терміну навчання та змісту навчального матеріалу. Фокуси з навішуванням на існуючий традиційний механізм навчання вивіски “особистісно орієнтований підхід у навчанні фізики, астрономії тощо” принципово мало що змінює. “Особистісно орієнтований підхід” у вивченні окремого навчального предмету є взагалі нонсенс, характерний та однак малопомітний у колі лівопівкульового (НДП) розуміння освіти

Ключова ж відмінність між двома педагогічними парадигмами, на наш погляд, завуальована у особливості нашої психіки сприймати світ (й себе) як шляхом усвідомлення (цілісного нового розуміння, відкриття), так й свідомості (дискретного наслідування).

Ж.Піаже помітив, що ми вчимо дитину давати “правильні” відповіді, та не даємо дитині можливість навчатися самій винаходити власні “правильні” відповіді. Не викликає сумніву домінування у НДП механізму наслідування, максимальним досягненням якого може бути успішна репродукція знань та розуміння логічних зв’язків у навчальному матеріалі. Психологічним ефектам, подібним далі наведеному, у НДП не надають особливого значення.

«У п’ятому класі, при вивченні дробів на уроках математики, він сумлінно виконував домашні завдання, але відчував, що розуміння матеріалу ще не сприймається його «серцем». Такий стан створював почуття невпевненості.

На підсумковому уроці з теми, що вивчалася, учитель запропонував класові досить складну задачу на використання дій із дробами. Наш герой знаходився в ці хвилини у стані невизначеності. Учитель викликає його до дошки.

І в той момент, коли він піднявся і зробив перший крок, то з повною ясністю цілком усвідомив рішення завдання. Але найважливішим і по дивному новим було сприйняття і розуміння себе. Учитель поставив за роботу оцінку «4», не уявляючи, що відбулося з учнем. Через декілька місяців цей учень став кращим з математики у класі, хоча раніше тягся у “середнячках”».

Саме завдяки таким інсайтам здійснюється прорив пізнання. Чи усвідомлювали ті, хто “ніс на собі хрест науки”, себе суб’єктивними учасниками цього процесу? Так, відповідає історія науки! Проте попит на суб’єктивні рефлексії у НДП відсутній. Легенда про Архімеда тут лише розважальна історія, у кращому випадку – епізод.

Якщо зараз поставити запитання, яким речам важливо вчитися, створюючи новий освітній простір (в т. ч. й у навчанні фізики), відповідаємо для себе: “усвідомленню”. Усвідомленню себе тим, хто відчуває свої почуття, хто пізнає себе й світ, хто усвідомлює себе як розв’язувача проблеми і тоді вчиться їх розв’язувати, хто відкриває себе для себе та інших... [3, 4, 10, 11]. Філософ освіти й педагог Р.Рорті стверджує про необхідність двох важливих стратегій у освіті: прилучення до культури та усвідомлення істини про самого себе [5].

“Дійсно, будь-які людські і соціальні взаємодії, а також уся літературна діяльність є вираженням невизначеності у відношенні до майбутнього. Але сьогодні, коли фізики намагаються конструктивно включити нестабільність у картину універсуму, спостерігається зближення внутрішнього і зовнішнього світів, що, можливо, є однією з найважливіших культурних подій нашого часу” [1].

Усвідомлення, скоріш за все, – єдина “нитка Аріадни”, за допомогою якого можна дійти до себе. А чи є більш важливий об’єкт пізнання для мене, ніж я сам?

“Чим більш ти у спостереженні, тим більше і більше сповільнюється твій поспіх. Ти стаєш витонченішим. У

міру того, як ти спостерігаєш, балаканини стає менше і менше, тому що енергія, що була балаканиною, починає ставати спостереженням – та ж сама енергія!

Перший крок у усвідомленості – стати дуже уважним до свого тіла. Мало-помалу людина стає пильною у кожному жесті, кожному своєму русі. У міру того, як ти стаєш більш усвідомленим, починає відбуватися чудо: багато речей, що ти робив раніш, вони просто зникають. Твоє тіло стає більш розслабленим, більш влаштованим, глибокий світ запановує у твоєму тілі, тонка музика пульсує у твоєму тілі.

І коли ти усвідомлюєш, тебе здивує, що відбувається усередині тебе, усе, що відбувається в тобі в будь-який мить. І тоді тебе чекає велика несподіванка. Ти не повіриш” [6].

Не слід недооцінювати надзвичайну ригідність НДП, формування якої протягом тривалого часу призвели до утворення досить жорсткого, інертного психологічного конгломерату, зсунення котрого в будь-який бік потребує значних зусиль. *“Слід звернути увагу, що через стійкість психоаналітичної структури, будь-яка спроба змінити особу, впливаючи на один елемент психіки (системи), не торкаючись при цьому інших, заздалегідь приречена на невдачу” [7].*

І тут, врятуй нас Господи, піти тими шляхами мімікрії, які пропонує НДП. Останнім часом мова її оперує поняттями, які належать новій парадигмі. Але лише мова! Такі базові уявлення ОСП, як особистість, індивідуальність, співробітництво, групова взаємодія, творчість, проблемність, духовність, “Я”, “Ти”, можуть бути засвоєні лише через усвідомлення та осмислення власного досвіду, що, у свою чергу, потребує відмінних від традиційних форм роботи у групах співробітництва, принципи діяльності котрих полярно відрізняються від конкурентних відносин традиційного механізму спілкування [8, 9, 10].

Усвідомлення – переживання стану цілісного сприйняття себе. Кроки, що ведуть до пробудження такого стану можуть бути формалізовані, але результат принципово не передбачуваний. Як кажуть на Сході: “Світло циркулює за своїми законами” або жартують на Заході: “Хочеш розмістити Бога, розкажи йому про свої плани на майбутнє”. Така непередбачуваність може зробити усвідомлення незрозумілим для тих, хто має контролювати освіту (починаючи з міністерства та завершуючи педагогами й батьками).

“Зараз багато говорять про гуманітаризацію знань – так, вона відбувається. Імовірно, ми знаходимося лише на початку довгого шляху і тільки починаємо розуміти природу. На очах міняється наука, міняються її служителі. Вони стають більш ніж коли-небудь, натуралістами. Схоже, це – фінал великої наукової революції, початої у свій час Галілеєм і Ньютоном. Досягнуте у результаті її успіхів, що стало для європейців традиційним бачення світу – погляд з боку. Людина ставить досліди, шукає пояснення їх результатам, але сама себе частиною досліджуваної природи не вважає. Вона – поза нею, вище. Оттепер починають із природи зсередини, враховують і нашу особистісну присутність у Всесвіті, приймають до уваги наші почуття й емоції...” [11].

Якщо попереднім етапом еволюції освіти й людства було освоєння свідомості (особливості нашої психіки передавати знання та контролювати їх засвоєння через мову), то наступним – відкриття для себе переживання усвідомлення.

Перехід від НДП до ОСП є взагалі тотальний феномен еволюції суспільства, освіти, особистості. Посилаємось на публікації історика В.А.Моргуна, які переконують, що ми є учасниками все більш акцентованого переходу від раціонально-індивідуалістично (матеріального, авторитарного, спеціалізованого) світогляду до сенсорно-колективістичного (іраціонального, духовного, демократичного, інтеграційного). Більш того, флагманом цього руху може стати саме Україна [12].

1. Перелічимо, на нашу думку, основні напрямки, які може освоювати фізична освіта у контексті ОСП [13, 14]: поєднання природничо-наукового та психологічного підходів. Розв’язання головних питань: “Як я освоюю область природничо-наукових знань? Хто є я, як вивчаючий фізику?”.

2. Фокусування навчального часу на проблемних ситуаціях та на освоєнні методів розв'язування проблемних завдань.

3. Навчання розв'язуванню проблеми через групове співробітництво.

4. Навчання рефлексії та усвідомленню власних особливостей мислення, почуттів та діяльності, діяльності у груповому співробітництві.

5. Усвідомлення та удосконалення власних моделей діяльності та створення та цій основі більш ефективних моделей діяльності учителів та учнів у груповому співробітництві.

6. Орієнтовний перелік запитань, які можуть активізувати усвідомлення:

«Найближчий час буде періодом все більш настирливих зусиль, спрямованих на подолання бар'єрів, що обмежують наш розум». Норберт Вінер.

1. Які завдання тобі сподобалися?
2. Наскільки тобі сподобалося завдання (оціни від 0 до 10 балів)?
3. Що саме в них тобі сподобалося?
4. Які почуття ти переживав під час рішення завдань?
5. Що тебе радувало під час виконання роботи?
6. Що засмучувало під час виконання роботи?
7. Які твої дії тобі сподобалися більше інших при виконанні завдання?
8. Які твої дії ти хотів би поліпшити, виконуючи це завдання?
9. Які твої дії ти вже використовував успішно раніше?
10. Які тобі сподобалися дії твоїх партнерів у групі?
11. Що б ти хотів з цих дій використовувати у своїй діяльності?
12. Що нове ти знайшов у своїх діях?
13. Що нове ти зрозумів про себе?
14. Що для тебе стало зрозумілішим у навчальній роботі?
15. Яку користь ти одержав із сьогоденної роботи?
16. Які образи твоїх можливостей у тебе виникали (переможця; упевненого; того, що сумнівається у собі; що забороняє щось собі...)?
17. Чи задаєш ти собі запитання подібного характеру?
18. Чи забороняєш ти відповідати собі на ці або подібні (свої) запитання?
19. Чи знаєш ти утруднення, відповідаючи на запропоновані запитання?
20. У чому виявляються ці утруднення?
21. Які ідеї в тебе виникали у процесі розв'язування завдання?
22. Які ідеї тобі хотілося реалізувати, але не вдалося?
23. Що перешкоджало втіленню цих ідей?
24. Що сприяло вираженню ідеї, яку ти доніс до інших?
25. Які образи – моделі, що сприяли рішенню завдання, у тебе виникали?

Спроба пояснити природу усвідомлення на основі функціональної асиметрії мозку людини

Для цього ми вважаємо за потрібне стисло висвітлити основні особливості функціональної асиметрії мозку людини (надалі — **ФАМ**) [14, 15, 16, 17, 18].

1. **ФАМ** людини є виявленням просторово-часової організації мозку. *“Ця просторово-часова організація виключно досконала та пов'язана з особливою диференційованістю матерії мозку. Залежність свідомості від мозку або формування мозку стало можливим, певно, завдяки еволюції простору та часу, що стало у кінцевому підсумку формами прояву психічних процесів”.*

2. Етапи розвитку мозку є одночасно етапами еволюції просторово-часових відношень, які у найбільш загальному вигляді реалізуються як зміна фаз симетрії та асиметрії.

3. **ФАМ** виявляє себе, перш за все, у факті існування полярних стратегій обробки інформації (право- та лівопівкульових), у дуальних способах сприйняття та мислення, відбиття та освоєння зовнішнього та внутрішнього світів.

4. Правопівкульовий (надалі *правопівкульовий та права півкуля* — **ПП**) спосіб обробки інформації — емоційно-

образний, предметно-експресивний, цілісно-синтетичний, який виявляє багатозначний лінгвістичний та мотиваційно-смысловий контексти сприйняття дійсності. **ПП** — базис підсвідомого, інтуїтивного прояву людської психіки.

5. Лівопівкульова (надалі *лівопівкульовий та ліва півкуля* — **ЛП**) стратегія пов'язана з абстрактно — логічним та понятійно-концептуальним, дискретно-аналітичним світо-сприйняттям, яка виявляється у однозначному лінгвістичному та мотиваційно-смысловому контекстах розуміння світу. **ЛП** — базис свідомого прояву людської психіки, що реалізує соціальні феномени волі та скепсису.

6. **ПП** у своїй діяльності спирається на природні знаки. Функції, що сконцентровано у **ПП**, — це форми психічної діяльності, субстанцією яких є природні знаки (жести, міміка, озвучення, малюнки, тощо). У **ЛП** сконцентровано такі форми психічної діяльності, субстанцією яких є штучні, артіфіційні знаки (математичні символи, письмо, схематичні зображення, моделі...).

7. Стратегії обробки інформації півкулями мозку одночасно протилежні та взаємно доповнюють одна одну. Феномен обробки інформації, що виникає у одній з півкуль, викликає полярний відгук у півкулі — “партнері”.

8. У парній роботі півкулі мозку функціонують асиметрично у часі: **ПП** — у теперішньому з опорою на минуле, **ЛП** — у теперішньому зі зверненістю до майбутнього часу. У мозку немов би чітко розподілено минуле та майбутнє між **ПП** та **ЛП**.

9. Біля витоків висловлювання стоїть **ПП**, вона формує його глибинну структуру, а за завершеною формою висловлювання стоїть **ЛП**, воно формує його поверхневу структуру. **ПП** оперує іконічними, а **ЛП** — символічними знаковими системами. Можна продемонструвати, що початкові етапи породження мови представлено іконічними знаками, а кінцеві — символічними. Шлях від глибинної структури мови до поверхневої — це шлях перетворення думки “для себе” у думку “для інших”. Вона починається у **ПП** та закінчується у **ЛП**.

10. Сучасна епістемологія визнає три форми осягнення буття: 1) чуттєву (**ПП**), 2) раціональну (**ЛП**), 3) медитативну. Остання є результат синхронізації процесів, що перебігають у **ПП** та **ЛП**, синтез протилежностей, у світлі якого виявляється феномен усвідомлення, а дійсність відкриває свою істинну сутність. Це нове бачення не відбувається за якимось механічними рецептами чи очікуваннями. Воно завжди готується долею і потрібно просто дозволити йому трапитись.

11. У процесі вербально-логічної та зорово-образної діяльності відбувається поєднання територіально віддалених одна від іншої структур **ЛП** та **ПП** мозку внаслідок виникнення специфічної (притаманній своєрідно кожній півкулі) та неспецифічної (об'єднує обидві півкулі) активації.

12. На завершальному етапі має місце генералізація активації в обох півкулях мозку, спільна їх участь у інтелектуальній діяльності людини. На нейрофізіологічному рівні реалізується особливий механізм “замикання”.

13. Найбільше підвищення глобальної синхронності (активності, що перекриває обидві півкулі) зареєстровано при переході від стану спокою до діяльності або при зміні режиму роботи. Неспецифічна (спільна для обох півкуль) генералізація активації в обох півкулях мозку є суттєвою як стартовий “пусковий механізм”.

Зараз виникає можливість показати, що усвідомлення є синергетичний феномен, який можна зрозуміти на основі функціональної асиметрії мозку людини

Центральне поняття синергетики «самоорганізація системи». Це процес, коли система спонтанно переходить з рівня низькою ентропією, до стану меншої ймовірності, до більшого упорядкування системи.

Для реалізації переходу до самоорганізації у системі вже повинні існувати відповідні структури і механізми, що сприяють самоорганізації системи. Природно, що ці структури є результатом попередньої еволюції системи. У іншому випадку (відповідно до твердження Гейяра де Шардена: *«Нічого такого не було наприкінці, чого не було на початку»*) не зрозумілі матеріальні витoki самоорганізації.

Задасмося запитанням, за яких умов можлива активізація структур і механізмів самоорганізації. Візьмемо на себе відповідальність висловити наступне узагальнююче припущення – у системі, що самоорганізується, взаємодіють між собою мінімум дві структури, у яких відбуваються осциляції у протилежних фазах. Самі осциляції підкорюються дії механізму частотної модуляції. У момент співпадіння частот коливань виявляє себе третя структура, що потенційно присутня у системі. Вона може проявитися за умови, коли зовнішній вплив на I й II структури мінімальний настільки, що коливання певного енергетичного параметру (напр. електричного потенціалу) структури не придушуються зовнішнім впливом (шумами). У результаті такого об'єднання виникає нова, цілісна структура, що має трикутні зв'язки (мал. 1).

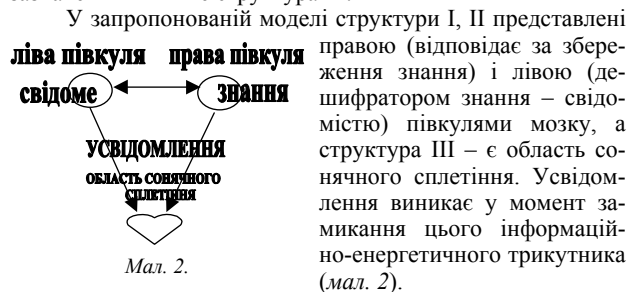


Мал. 1.

Підставою для запропонованої моделі самоорганізації може служити акт усвідомлення. На відміну від неспіхичних явищ, усвідомлення реєструється свідомістю і суб'єктивно, і об'єктивно. Таким чином, ми вважаємо, що усвідомлення може служити базовою моделлю процесу самоорганізації.

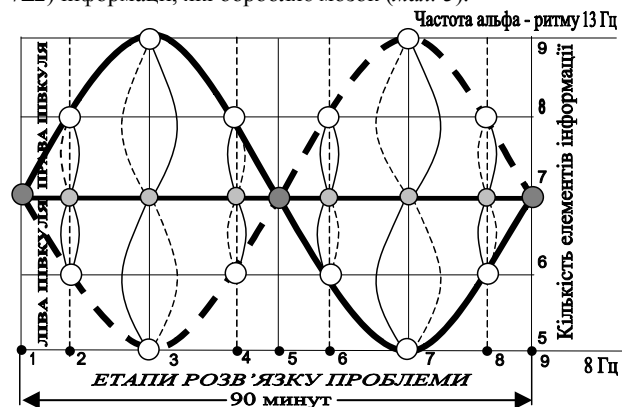
Акт усвідомлення реєструється об'єктивно на підставі фізіологічних шкіряно-гальванічних реакцій та досліджень енцефалограм та викликаних потенціалів мозку. Суб'єктивно ж він сприймається як відповідне психологічне відчуття в області сонячного сплетіння і як стан, називаний «інсайт», «еврика», «пробудження»...

Будь-яка наукова або технічна ідея, як результат вирішення проблеми, обумовлена досягненням моменту, називаним «розуміння», що еквівалентне усвідомленню. Рух до моменту усвідомлення пов'язано з діяльністю мозку, з зазначеними нижче структурами.



Мал. 2.

Кольовальні процеси, які працюють у структурах I та II, пов'язані з альфа – ритмами, що знаходяться у протилежних фазах, і які сканують праву і ліву півкулі мозку. У той же час сам альфа-ритм модулюється за частотою у межах 8-13 Гц, що пов'язано з кількістю елементів (закон 7 ± 2) інформації, які обробляє мозок (мал. 3).



Мал. 3.

Представлений графік є природним циклом роботи мозку при вирішенні проблеми. Реалізуватися він може за умови, коли зовнішні впливи мінімізовані. Природний

ритм самоорганізації процесу вирішення проблеми, представлений на графіку, триває 90 хвилин. За цей час двічі досягається стан усвідомлення (у моменти 5 і 9). Області 2, 3, 4, 6, 7, 8 є моментами рефлексії.

У цілому, процес рішення проблеми – процес організований. Як вже згадувалося, він представляє рух до більш високого рівня упорядкованості структури, тобто до системи з більш низьким рівнем ентропії. Однак, примусова спроба підвищити у системі негентропійні процеси призводить до несподіваних результатів – «Шукаєш Індію, знаходи Америку». Т.т., передбачати результат самоорганізації можна лише у межах певної області. Як правило, вона хоча б інтуїтивно визначена розв'язувачем проблеми. Проте, серед можливих варіантів вирішення проблеми може бути прийнятний той, котрий підкріплений усвідомленням.

Таким чином, усвідомлення відіграє роль вищого авторитету у вирішенні проблеми. У момент усвідомлення усуваються перешкоди, створювані «Я», досягається злиття розв'язувача проблеми зі Світом, здійснюється вихід до цілісного сприйняття себе. Власно кажучи, подібне відбувається з усіма одкровеннями, як у гуманітарній сфері, так і науково-природничій, і технічній.

Перелічимо умови, які, на нашу думку, сприяють прояву усвідомлення у навчальній діяльності [3, 4, 8, 9, 10]:

- тривале групове співробітництво;
- подолання перешкод до вміння відкрито говорити про себе, свої почуття, труднощі;
- вміння слухати інших;
- досягнення відкритості до свого внутрішнього світу та довіряння його іншим;
- навчання безумовному прийняттю себе та інших;
- вироблення навичок роботи з власними почуттями та психоемоційними станами, їх усвідомлення та аналіз;
- оволодіння методами входження у глибинні області психіки («Я-глибинне», «Я-сутнісне») через релаксацію, зосередження, медитацію;
- терапія негативних емоційних станів через переживання власних дитячих психологічних проблем, які блокують рух до свого «Я-глибинного».

Основні запитання до себе зараз:

- Які мої дії я зараз розумію?
- Як я зараз відношуся до цих дій?
- Наскільки я зацікавлений у тім, що я роблю?
- Що я зараз відчуваю з приводу цього?
- Який зміст моїх дій зараз?
- Які наслідки (тут і зараз) моїх дій для мого розвитку?
- Як я сприймаю себе і світ зараз?
- Які зміни відбулися зі мною на завершенні даної роботи?

Висновок. Усвідомлення варто визнати базовим, фундаментальним поняттям нової освітньої парадигми і будувати освітній процес, відштовхуючись від розуміння феномена усвідомлення. Навчання фізики йде поруч з процесом усвідомлення, або, скоріше, підпорядковано йому.

Список використаних джерел:

1. Пригожин І.Р. Філософія нестабільності // Вопросы философии. – 1991. – №6.
2. Нэббитт Д., Эбурдин П. Что на ждет в 90-е годы. Мегатенденции. – М.: «Республика». – 1992. – С.15.
3. Брандес В.М. Усвідомлення життєвих цінностей учнями-старшокласниками. Психологічний театр. Тренінг особистісного зростання // Психолог – 2004. – №23-24.
4. Брандес В.М. Усвідомлення життєвих цінностей учнями-старшокласниками. Психологічний театр // Бібліотека «Шкільного світу». Підліток: як йому допомогти. – К., 2004. – С.115-119.
5. Гусинский Э., Турчанинова Ю. О Ричарде Рорти, постмодернизме и о кризисе образования // Лицейное и гимназическое образование. – СПб. – 1996. – № 1. – С.20
6. Ошо Радженш. Осознание. – Спб.: Весь, 2005. – С.24.
7. Переслегин С.Б., Переслегина Е.Б. Образование-XXI // Демидур. – М., 1998. – С.42.
8. Брандес В.М та інші. Теоретичні та практичні аспекти підготовки учителя до діяльності в контексті особистісно

- спрямованої парадигми освіти // Вісник Житомирського педагогічного університету, 2000. – №6.
9. Брандес В. М., Вознюк О. В. Підготовка вчителя до діяльності в особистісно орієнтованій парадигмі освіти // Система тренінгової роботи з вчителями. Збірник "Робота психолога з педколективом". – К.: Вид. дім. "Шкільний світ", – 2005.
 10. Брандес В. М., Вознюк О. В. Семінари-тренінги "Підготовка вчителя до діяльності в контексті гуманістичної парадигми освіти" // Газета «Завуч». – 2004. – №19.
 11. Чернишова В. М. Краткий миг торжества, о том, как делаются научные открытия. Глава «Мы только начинаем постигать природу». Илья Пригожин. – М.: Наука, 1989. – С.310.
 12. Морзун В. А. Концепция универсальной науки и образования: прошлое, настоящее и будущее // Наука. Религия. Суспільство. – 2004. – №1. – С.279-294.
 13. Брандес В. М. Якою може бути фізика у контексті гуманістичної парадигми освіти // Трибуна. Всеукраїнська громадська Асоціація учителів фізики "Шлях освіти – ХХІ". – www//chis. kp.km.ua
 14. Брандес В. М., Овандер Л. М. Цілісний підхід у вивченні фізики на основі використання дидактичного матеріалу "Компакт-фізика" (у контексті авторської навчальної системи "Блок, модель, структура, технологія" // Збірник наукових праць. Теорія та практика навчання математики, фізики, інформатики. Випуск 4. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – С.34-38.
 15. Брандес В. М., Вознюк О. В., Овандер Л. М. Використання концепції функціональної асиметрії мозку людини як сис-
темоформуючого засобу у побудові нової парадигми освіти // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Житомир, 1998. – №7. – С.239-245.
 16. Брандес В. М., Вознюк О. В. Спроба побудови технології розв'язку проблемних ситуацій у контексті концепції функціональної асиметрії мозку людини // Вісник Житомирського педагогічного університету. – Житомир, 2001. – № 8.
 17. Побудова технології розв'язування проблемних ситуацій у контексті концепції функціональної асиметрії мозку людини. А.с. №7756. Міністерство освіти і науки України. Державний департамент інтелектуальної власності / В. М. Брандес, О. В. Вознюк. 10.06.2003.
 18. Брандес В. М., Овандер Л. М. Технология решения проблемных ситуаций в контексте функциональной асимметрии мозга человека // Информационные технологии, информационная безопасность в науке, технике, образовании: Материалы международной научно-практической конференции. – Севастополь, 2004. – С.176-178.
- In given article the attempt is made to open the contents of a phenomenon of "realization", to describe the mechanism of its formation on the basis of functional asymmetry of a brain of the man and to give reason, that development of "realization" can become a rod process in new educational paradigm and in physical education in particular.
- Key words:** cconsciousness, realization, functional asymmetry of a brain of the man, mechanism of formation of comprehension, role of realization in education.
- Отримано: 5.06.2005.*

УДК 74.202.47

О.В. Валова

Вище професійне училище № 9, м. Кіровоград

ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА ФІЗИКИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

У статті розглянуто один із аспектів підвищення якості викладання фізики у вищих навчальних закладах за рахунок розробки спеціальних методичних рекомендацій, які спираються на модель професійної діяльності викладача фізики вищої школи.

Ключові слова: зміст навчання, навчальна діяльність педагогів, пізнавальна діяльність студентів, методичні проблеми, модель діяльності.

Навчальний процес у вищому навчальному закладі – це складна система, у якій взаємодіють численна кількість факторів. Серед головних можна виділити такі: зміст навчання, навчальна діяльність педагога і навчально-пізнавальна діяльність студентів. Дослідження зв'язку між цими чинниками у навчанні є завданням дидактики як науки. На підставі цих закономірностей у аспекті методики конкретної галузі здійснюється опрацювання вимог до навчального предмета та процесу його викладання. Дидактика охоплює широке коло питань освіти та навчання. Зокрема, до її змісту належать: 1) вивчення історії дидактики; 2) визначення пізнавального й виховного значень та завдань будь-якого навчального предмета, його місця в системі освіти; 3) визначення змісту навчального предмета, наукове обґрунтування програм і підручників; 4) вироблення методів і організаційних форм навчання, які відповідали б його меті та змісту; 5) опрацювання навчального обладнання з дисципліни; 6) визначення вимог до підготовки викладачів певної дисципліни тощо [2, с.8].

Звужуючи коло питань, які будуть розкриті у даній публікації, необхідно зазначити, що дидактика навчання фізики у вищій школі на сучасному етапі розвитку суспільства знаходиться у стадії корінної перебудови, переосмислення власних теоретичних і методологічних основ, коригуванні пріоритетів та акцентів у навчальному процесі вищого навчального закладу. Деякі проблеми вивчення фізики у вищій школі знайшли відображення у дослідженнях О.І.Бугайова, Г.Ф.Бушка, С.У.Гончаренка, О.І.Ляшенка та інших. Це дає можливість свідчити, що дидактика навчання фізики у вищих навчальних закладах знаходиться у полі зору провідних науковців і розвивається досить інтенсивно в останні десятиріччя. Проте на сьогодні залишається цілий

ряд проблем, котрі або зовсім не розв'язувалися, або не знайшли свого повного вирішення у навчальному процесі з фізики вищого навчального закладу. На нашу думку, до таких проблем можна віднести: фундаменталізація освіти у вищих навчальних закладах; розробка основних напрямків удосконалення принципів та критеріїв інтенсифікації навчання студентів на засадах нових інформаційних технологій, врахування при цьому чинників, що обумовлені переорієнтацією всієї системи освіти у зв'язку із соціально-економічними змінами і перетвореннями у нашій країні; визначення ролі та місця дистанційної технології у підготовці фахівців з вищою освітою різного профілю; модернізація освіти у вищих навчальних закладах на основі діяльнісного підходу тощо.

У рамках виконуваного науково-педагогічного дослідження нами було розроблено та організовано педагогічний експеримент. Експеримент було запланований з метою дослідження процесу викладання фізики у вищих навчальних закладах різного рівня акредитації на спеціальностях, де фізика не є профільною дисципліною. У поле дослідження потрапили навчальні заклади як I-II так і III-IV рівня акредитації, зокрема Вище професійне училище, технікум механізації сільського господарства, Кіровоградський державний педагогічний університет, Державна льотна академія України, національний технічний університет та інші. Крім того, для проведення констатуючого експерименту були залучені вчителі фізики, які навчаються на курсах підвищення кваліфікації в обласному інституті післядипломної педагогічної освіти. Даний вибір обумовлений тим, що під час зазначених занять обговорювалися сучасні питання дидактики фізики, які враховують аспекти фундаменталізації освіти, комп'ютеризації навчально-виховного процесу та інтеграції навчальних курсів.

Організуючи своє дослідження, ми виходили з гіпотези, що рівень викладання фізики є визначальним у формуванні висококваліфікованих працівників нефізичних спеціальностей і прямо залежить від багатьох чинників, зокрема: 1) від методичного забезпечення предмету; 2) від обраної викладачем методики викладання; 3) від змісту, форм та методів діяльності викладача фізики вищого навчального закладу; 4) від методичного та матеріального забезпечення курсу загальної фізики; 5) від рівня організації самостійної пізнавально-пошукової діяльності студентів. Причому, наше припущення про залежність професійних якостей та знань з фізики у випускників ВНЗ нефізичних спеціальностей від рівня викладання даного предмету не виключає (і ми на цьому наголошуємо особливо) належної участі у навчально-виховному процесі і самих студентів – майбутніх фахівців, яких готує вищий навчальний заклад.

Ми передбачаємо піднесення ролі самого студента у процесі набуття вищої освіти, активізацію його пізнавальної діяльності у такому навчальному середовищі, яке максимально відповідає його навчальним потребам, сприяє об'єктивному розвитку його професійних здібностей, є близьким до оптимального в умовах зменшення навчального часу та постійно зростаючих вимог до випускників навчальних закладів, але яке значною мірою обумовлене, спроектоване, модулюється та коригується викладачами вищих навчальних закладів.

Науково-педагогічний експеримент складався з декількох етапів, один з яких передбачав виявлення характеру теоретичної та практичної (експериментальної) діяльності викладачів фізики вищих навчальних закладів.

З цією метою були розроблені анкети, які спрямовані на виявлення бачення самими викладачами сутності методичних проблем та рівня їхнього творчого потенціалу, а також для виявлення тих видів навчальної діяльності, яким вони надають перевагу у власній викладацькій роботі.

У рамках зазначеного аспекту дослідження нас особливо цікавило бачення самими викладачами фізики вищих навчальних закладів тих методичних проблем, з якими вони мають справу у процесі власної педагогічної діяльності. Перш за все, ми виокремили й акцентували увагу на запитаннях, що мають загально-методичний характер і певною мірою виявляють емоційну сторону (з погляду на діяльність викладача) навчально-виховного процесу з фізики у вищих навчальних закладах.

Зокрема, на запитання «Чи задовольняє Вас сучасний стан викладання фізики у вищих навчальних закладах?» більше ніж 83% респондентів надали негативну відповідь. При цьому, близько 17% не змогли відповісти однозначно і жоден з експертів не дав стверджувальної відповіді. Такий «вражаючий» результат закономерно вимагав пояснення, тому у розроблені нами анкети були включені запитання для виявлення не просто позицій викладача по відношенню до якоїсь проблеми чи навчальної ситуації, але й ті, що дали б змогу зрозуміти причини негативного чи позитивного відношення до окремих явищ у навчальному процесі з фізики у вищому навчальному закладі. Зазначимо, що серед причин незадоволення сучасним станом викладання фізики у вищій школі переважними були такі: слабке та застаріле методичне забезпечення предмету; недостатня і також застаріла матеріально-технічна база закладу; скорочення кількості годин на вивчення курсу у той час, як обсяг навчального матеріалу зростає; відсутність підручників з фізики, що враховують специфіку процесу підготовки фахівців з вищою освітою у конкретному вищому навчальному закладі та враховують особливості викладання фізики на нефізичних спеціальностях. Узагальнені результати даного аспекту дослідження представлені на малюнку 1. При цьому на основі отриманих результатів та проведених бесід з викладачами фізики було виявлено, що більшість з них (більше 58%) вважають, що реальний стан фізичної освіти, методичне та матеріально-технічне забезпечення навчального процесу з фізики у вищих навчальних закладах взагалі не відповідає сучасним потребам. Як бачимо, на сучасному етапі розвитку суспільства, коли рівень освіченості молоді є визначальним у вирішенні та запобіганні глобальних

криз, міжнародних та міжнаціональних конфліктів, процес підготовки кваліфікованих фахівців перебуває у кризовому стані [1, с.3]. Серед багатьох причин зазначеного явища слід виділити чисельні методичні питання, які, зазвичай, сучасним викладачам фізики доводиться вирішувати самотужки, на власний розсуд.



Мал. 1

У розроблених нами анкетах було поставлено ряд запитань, що стосуються методики викладання фізики у вищих навчальних закладах. Переважна більшість респондентів серед конкретних методичних проблем, з якими їм доводиться мати справу, називають саме недостатнє методичне забезпечення процесу викладання фізики у вищому навчальному закладі, значні недоліки та прогалини методики викладання фізики у вищій школі. Як виявилось, більше 70% педагогів не вважають власну методичну бібліотеку наповненою достатньо для повноцінного викладання. Досить переконливим у цьому аспекті виявився той факт, що лише близько 35% опитаних назвали навчально-методичну літературу, якою користуються у власній педагогічній діяльності, такою, що в певному наближенні відповідає сучасному розвитку фізичної науки, техніки та технології, а також узгоджується з теперішніми вимогами до випускників вищої школи. У той час як 43% експертів у своєму розпорядженні мають літературу, яка відображає лише деякі вузькі аспекти основних наукових досягнень минулого століття, 4% – користуються літературою, що застаріла за своїм науковим наповненням та методичним змістом. І лише 9% опитаних викладачів зазначили, що мають у своєму розпорядженні літературу, яка повноцінно відображає новітні досягнення дидактики фізики, відображає реальний стан розвитку суспільства та його здобутки.

Досить цікавими і різноманітними виявилися запропоновані експертами способи розв'язання зазначених ними методичних проблем, проте, на нашу думку, всі їх можна об'єднати у дві групи. **Перша** і переважача група зводилася до створення методичних рекомендацій, посібників, підручників для інтегрування фундаментальних дисциплін, і фізики зокрема, у систему підготовки кваліфікованих фахівців різного профілю на нефізичних спеціальностях. **Друга група способів** відображає матеріальну сторону питання і полягає у кардинальному оновленні більшості експериментальних установок з метою переведення усіх видів фізичного експерименту, і особливо лабораторного фізичного практикуму, у даному навчальному закладі відповідно до сучасного рівня розвитку науки, техніки та технології.

Із отриманих результатів дослідження (зазначимо, що в даній публікації відображений лише вузький аспект нашого педагогічного експерименту) ми вважаємо об'єктивним висновок про те, що досить актуальними на даний час

є розробки, спрямовані на поліпшення навчально-методичної бази процесу викладання фізики на нефізичних спеціальностях у вищих навчальних закладах різного профілю та різного рівня акредитації. Ми вважаємо, що одним із головних чинників, які мають визначати характер майбутніх рекомендацій, є завдання, основні компоненти та критерії діяльності саме викладача фізики. Адже навчальний процес вищої школи – це планомірна і цілеспрямована, навчальна та формуюча діяльність викладачів, а також систематична навчально-пізнавальна діяльність студентів. Причому, діяльність викладачів у навчальному процесі є головною саме в організаційному відношенні, вона є ведучою у педагогічному, цілеспрямованому, планомірному керуванні навчально-пізнавальною діяльністю студентів, здійснює формуючий та спрямовуючий вплив на вироблення у студентів самостійності, пізнавального інтересу та пізнавально-пошукової активності.

Таким чином, навчальний процес є динамічним. Розвивається наука, виникають і розв'язуються нові завдання й проблеми, збагачується педагогічний досвід, йдуть неперервні зміни і збагачення суспільного середовища. Все це змушує викладача до пошуку нових форм і методів власної професійної діяльності з метою досягнення ефективних результатів у процесі підготовки фахівців з вищою освітою.

Удосконалення майстерності викладачів передбачає, в першу чергу, його постійну діяльність, причому з урахуванням якості сучасного методичного забезпечення загальної фізики у вищих навчальних закладах дана діяльність повинна бути не просто пошуковою, але носити творчий характер.

Крім того, з огляду на психолого-педагогічні умови навчання загальної фізики, соціально-економічні перетворення в Україні, багатомірне бачення сучасного навчально-виховного процесу ми зазначаємо, що новітні методичні рекомендації повинні не просто враховувати діяльнісний аспект процесу викладання загальної фізики у вищому навчальному закладі, але й мати у своїй основі спеціальну модель діяльності викладача фізики, яка враховувала б сучасні тенденції розвитку фізичної освіти в процесі інтеграції та глобалізації у різних сферах і галузях суспільства, особливості викладання фізики на нефізичних спеціальностях у вищих навчальних закладах різного рівня акредитації та ряд інших чинників.

Як відомо, модель (від латинського *modulus* – зображення) – це схема, графік будь-якого об'єкта, процесу або явища, спрощене уявлення про нього, яке може використовуватися як його заміна. Водночас моделювання – це процес дослідження будь-яких явищ, процесів або системи об'єктів, який дає можливість будувати нові уявлення про

них та вивчати їх на основі їхніх складових компонент. На практиці моделі широко використовуються для визначення або уточнення характеристик і раціоналізації побудови об'єктів. Зазначимо, що науковий метод моделювання відомий дуже давно. Модель будь-якого явища, об'єкта чи процесу має чотири основні ознаки: 1) модель – це система, що реалізується матеріально або умовно уявлена; 2) модель віддзеркалює об'єкт дослідження; 3) модель здібна заміщати об'єкт; 4) вивчення моделі дає нову інформацію про об'єкт дослідження.

З огляду на виділені ознаки, можна стверджувати, що саме модель дає змогу ефективно відібрати, скомпонувати та реалізувати новітні методичні рекомендації. У зв'язку з цим стає зрозумілим, що створення моделі професійної діяльності викладачів фізики вищих навчальних закладів та створення на її основі спеціальних методичних рекомендацій є одним з головних завдань вищої школи на сучасному етапі. Очевидною є необхідність кардинального оновлення методичної бази фізичної освіти у всіх без виключення навчальних закладах, поліпшення стану методики викладання фізики у вищій школі, перегляду матеріальної бази фізичних лабораторій та кабінетів фізики і забезпечення їх новітніми засобами навчання. Для цього, на нашу думку, корисно і виправдано використовувати такий прийом, як моделювання професійної діяльності викладача вищого навчального закладу, оскільки саме цей прийом зможе забезпечити отримання нової повноцінної інформації про один з аспектів навчального процесу вищої школи – діяльність викладача, та розробку на її основі методичних засобів, рекомендацій, новітніх підручників, які дали б змогу підвищити результативність зазначеної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Гончаренко С.У. Наука і навчальний предмет // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Вип. 66. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – С.3-11.
2. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі: Навч. посіб. / С.У.Гончаренко, П.М.Олійник, В.К.Федорченко та ін.; За ред. С.У.Гончаренка, П.М.Олійника. – К.: Вища шк., 2003. – 323 с.

The given article deals with one of the aspects of improving of quality of teaching of physics in high institution thanks to some special methods founding on the model of professional activity of physics teacher of a high school.

Key words: table of contents of studies, educational activity of teachers, cognitive activity of students, methodical problems, model of activity.

Отримано: 14.07.2006

УДК 53(07)

О.В. Валова*, С.П. Величко**

*Державна льотна академія України, м. Кіровоград

**Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ФУНКЦІЇ ТА ПРІОРИТЕТИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ У ПОЛІ ЗОРУ ЄДИНОГО ОСВІТЬОГО ПРОСТОРУ

Дана публікація розкриває питання відносно сутності освіти як соціального інституту. Зокрема, здійснюється огляд освітніх функцій та пріоритетів у аспекті вступу України до єдиного освітнього простору.

Ключові слова: освіта, освітній простір, інформаційні технології, інтелект.

Перехід людства від індустріального виробництва до науково-інформаційних технологій, а потім і формування суспільства з високим рівнем інтелекту об'єктивно висуває науку як найбільш пріоритетну сферу, що продукує нові знання та освіту, долучає до цих знань суспільство в цілому і кожну людину зокрема. В період розквіту нової інформаційної технології саме від рівня інтелектуального розвитку людини найбільшою мірою залежить успіх будь-якого виробничого процесу і, взагалі, будь-якої сфери життєдіяльності. Інтелектуалізація усіх форм взаємодії людини з технічними засобами вимагає відповідального ставлення до рівня та якості освіти. Якщо ж врахувати тенденції глобалізації, яка з-посеред іншого означає небувале раніше

загострення конкуренції між державами-націями, набуває загальнопланетарного характеру та охоплює, крім економіки, інші сфери людського існування, то стає очевидним, що лише та країна, яка забезпечить адекватний вимогам часу розвиток освіти і науки, може сподіватися на пристойне місце у світовому співтоваристві.

Україна належить до держав із високим науковим потенціалом. Це, передусім, – визнані у світі наукові школи, вагомі, а нерідко й унікальні досягнення в багатьох сферах: біотехнології, радіоелектроніці, фізиці низьких температур, ядерній фізиці, електрозварюванні, інформатиці, телекомунікаціях, зв'язку тощо. Держава, її політичне керівництво, органи законодавчої та виконавчої влади повинні створити

такі умови, які забезпечували б не лише зростання цього потенціалу, а, насамперед, максимальну його віддачу. держава має стати безпосереднім ініціатором та провідником інноваційного розвитку, замовником та організатором досліджень і розробок на інноваційних напрямках науково-технічного прогресу шляхом забезпечення базового фінансування та через організацію інформаційного і науково-технологічного співробітництва з науковими та освітніми інститутами інших, передусім технологічно розвинених, країн. Задля реалізації цієї мети необхідно, перш за все, налагодити саме освітню сферу, створити умови для ефективного виявлення та діагностування наукового потенціалу, повноцінного його розвитку та впровадження в життя для блага суспільства.

Не секрет, що сьогодні українська освіта знаходиться в кризовому стані. Причому, криза української освіти багатогранна. В ній легко можуть бути виділені історичний, культурологічний, соціологічний, психологічний, педагогічний та інші аспекти. Проте головним ми вважаємо антропологічний план проблеми, оскільки саме єство, сутність освіти полягає в становленні людини людиною, в отриманні індивідом багатомірної особової ідентичності. Сьогодні, коли здійснюється докорінна переорієнтація усієї суспільної системи, відбувається і перегляд і самої сутності освітнього інституту, його місця в процесі становленні людства. Тому актуальними стають пошуки відповіді на питання: яким повинен бути образ сучасної освіти, щоб вона могла відповідати критеріям сучасної людини, якими повинні бути її головні цінності та пріоритети, чи є освітні функції співзвучними з потребами окремої особистості та суспільства?

Відтак, у законі України «Про освіту» зазначається, що *«освіта – основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави»* [2, с.21]. На сучасному етапі розвитку суспільства, освіта виступає як самостійний повноцінний соціальний інститут. Як соціальна підсистема, вона має свою внутрішню структуру, в якості головних елементів якої традиційно виділяють наступні: навчально-виховні установи як соціальні організації, соціальні спільноти (педагоги та учні, студенти), навчальний процес як вид соціокультурної діяльності. Система освіти структурована за різноманітними принципами, зокрема в Україні вона включає ряд таких ланок: систему дошкільного виховання, загальноосвітню школу, професійно-технічну освіту, середню спеціальну освіту, вищу освіту, післядипломну освіту, систему підвищення кваліфікації і перепідготовки кадрів.

Метою української освіти є *«всесторонній розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, культурного, творчого потенціалу народу, підвищення освітнього рівня народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями»* [2, с.21]. Як бачимо, спектр функцій, які покликані виконувати освітня система і які поклали на неї держава та суспільство, зачіпає всі найважливіші сфери сучасного суспільства. У зв'язку з європейською орієнтацією України загалом та входженням України до Європейського освітнього і наукового поля зокрема, здійснюється значний ряд важливих суспільних перетворень, які торкаються абсолютно всіх сфер людського існування. Безумовно, це накладає свій відбиток і на той аспект, який відображає роль освіти в тій чи іншій сфері. Крім того, все більший наголос на міжнародному рівні здійснюється на якості освіти, універсальності підготовки випускника та його адаптованості до ринку праці, на особистісній орієнтованості навчального процесу, його інформатизації, визначальній важливості освіти у забезпеченні сталого людського розвитку. Отже, в аспекті створення єдиного освітнього простору актуальними стають питання перегляду тих функцій, які повинні виконувати освіта для будь-якої сфери суспільства. Саме тому ми маємо за мету у даній публікації розкрити питання щодо освітніх функцій в деяких суспільних галузях у розрізі перспективи вступу України до європейського освітньо-наукового товариства.

Як ми вже зазначали, освіта пов'язана з усіма сферами людського існування, проте безумовно самий вагомий вплив вона здійснює на соціальну сферу суспільства. Реалізується цей зв'язок безпосередньо через особу, включену в економічні, політичні, духовні та інші соціальні зв'язки. Освіта є єдиною спеціалізованою підсистемою суспільства, цільова функція якої співпадає з метою суспільства: людина – найвища цінність. Якщо різні сфери і галузі господарства створюють певну матеріальну і духовну продукцію, а також послуги для людини, то система освіти «створює» саму людину, впливаючи на її інтелектуальний, етичний, естетичний та фізичний розвиток. Саме це обумовлює той факт, що ведучою функцією освіти повинна бути саме **гуманістична**.

Гуманізація – об'єктивна потреба суспільного розвитку, основний вектор якого – спрямованість на людину. Глобальний технократизм, як метод мислення і принцип діяльності минулого індустріального суспільства, дегуманізував соціальні відносини, переставивши місцями мету і засоби. Не так давно людина, що проголошувалася як вища мета суспільства, насправді була перетворена на «трудова ресурс». Це знайшло відображення у системі освіти, де школа, а вища школа зокрема, своєю головною функцією вважала «підготовку до життя», а під «життям», як правило, розумілася трудова діяльність. Цінність особи як унікального створіння, неповторної індивідуальності, самоцілі суспільного розвитку була відсунута на задній план, цінувалася перш за все «працівник». А оскільки працівника можна замінити, звідси виникла антигуманна теза про те, що «незамінних людей немає». В результаті такої точки зору об'єктивно з'явився висновок про те, що життя дитини, підлітка – це ще не повноцінне життя, а тільки підготовка до нього, життя починається зі вступу до трудової діяльності. А що ж відбувається із її завершенням? Не випадково в суспільній свідомості до людей похилого віку та інвалідів складалося відношення, як до неповноцінних членів суспільства. На жаль, в даний час ситуація в цьому плані не покращалася. Попри всі намагання влади та громадських організацій доводиться говорити про наростання дегуманізації суспільства в реальному процесі, де втрачалася вже навіть і цінність праці. Входження України до Європейського освітнього простору породжує реальну перспективу цьому процесу, ставлячи за головний зміст освіти – гуманістичність. Отже освіта, як виконавець гуманістичних функцій в суспільстві, стає головним базисом, на якому ґрунтуються всі принципи та орієнтири побудови теперішнього та майбутнього, постінформаційного суспільства.

У виробничо-економічній сфері освіта сьогодні відповідає за **формування професійно-кваліфікаційного складу населення**. При недосконалому врегулюванні зазначеного параметра («освітнього виробництва»), його рівень коливається між «перевиробництвом і недовиробництвом». Обидві крайнощі негативно впливають на професійну структуру суспільства, оскільки ведуть за собою такі негативні явища, як безробіття і дефіцит робочої сили. Крім того, вони викликають прилив у професію людей без відповідної підготовки, масову практику навчання професії «на місці» без наукових основ і творчих навичок. Все це, безумовно, руйнує професійну культуру суспільства, вносить напруження та неясність у відносини усередині окремої соціальної групи і між ними. Входження української освіти до єдиного освітнього простору передбачає не просто врегулювання механізму підготовки «професійно-кваліфікаційної» зміни, але й встановлення міжнародного контролю за якістю підготовки спеціалістів. Значна увага приділяється підготовці прозорих та зрозумілих всім методологій проектування й контролю якості освіти, особливо вищої. Розвиток міжнародної співпраці в рамках Болонського процесу та перспективи побудови єдиного освітнього простору дозволить залучити до цієї праці іноземних експертів, що безумовно матиме позитивний вплив на якість підготовки різнопрофільних спеціалістів, розширить спектр спеціальностей та професійні перспективи.

Освіта у всі часи займала чільне місце в економічній сфері. **Формування споживацьких стандартів населення** – це функція, яка завжди була притаманною саме освіті.

Проте, сьогодні освітня роль в економіці є набагато ширшою, ніж роль у ній виробничих аспектів. Ця функція виявляється в окресленні суспільного характеру при споживанні матеріальних благ, інформації, культурних цінностей, природних ресурсів. Сучасна освіта покликана привносити в матеріальні потреби людей раціональні стандарти, сприяти становленню ресурсозберігаючої економіки, а також стабільного і сприятливого середовища людини. В сучасних умовах ринкових відносин така функція протистоїть інтересам бізнесу, хоча водночас вона більшою мірою відповідає національним інтересам. Крім того, вільне переміщення студентів та кваліфікованих спеціалістів, яке забезпечується єдністю освітнього простору, створює реальні можливості залучення іноземного інтелектуального капіталу для ознайомлення з перспективними економічними програмами та для розробки ефективних економічних стратегій.

Не можна переоцінити функції освіти і у сфері культури, зокрема, для **відтворення культурних соціотипів**. Освіта додає «оголеним» знанням технологічність, конструктивні форми, завдяки яким стає можливою їх систематизація, компонування, трансляція і накопичення. Із підписанням Україною Болонської угоди, передача знань і досвіду стає динамічною, масовою, відкритою. Але об'єктом передачі стають не всі, а вибрані (відповідно до замовлень) типи культури, наприклад, домінуюча, шкільна, професійна тощо. Суспільна освітня система транслює лише певну частину інновацій, досягнутих у культурі. Приймаються ті інновації з руслу культури, які не несуть небезпеки для цілісності даної соціальної організації (стабільності її управлінських структур), не протиріччять основним принципам розвитку гуманістичного суспільства, не принижують людської гідності, не шкодять фізичному та духовному здоров'ю людини. Відносно інших інновацій, навіть прогресивних, майбутня єдина освітня система може (а вона насправді, вона покликана це робити в силу гуманістичності) слугувати своєрідним заслоном.

Різновидом зазначеної функції, є **формування і відтворення** завдяки освіті **суспільного інтелекту** (менталітету, певних галузей і соціальних технологій інтелектуальної діяльності). Цей аспект включає положення, сформульовані ще Дюркгеймом: розповсюдження істотних знань через навчання, прищеплення індивідам пізнавальних навичок. Система освіти стала багатогалузевим комплексом, її мета — не просто передача знань і розвиток особи, але інтелектуальний супровід розвитку усього суспільства. Правомірними у контексті зазначеного виглядає одне з головних завдань розвитку освіти в рамках Болонської угоди: «освіта повинна готувати людину, здатну сприймати зміни в суспільстві, творити їх, розцінювати змінність як органічну складову власного життя [1, с.231].

Як ми вже зазначали, формування особи — один з життєво важливих інтересів держави, тому обов'язковим компонентом освіти є **правові норми і політичні цінності, політичні інтереси груп та політична культура**. З цього витікає не остання значущість освіти у соціально-політичній сфері. У наш час шаленого розмаїття партій та суспільних організацій і водночас значного соціального напруження, освіта правомірно переймає на себе роль каталізатора, формуючи «кордони дозволеного» для впливу громадсько-політичних організацій на молодь.

Якщо уважно проаналізувати все сказане, то неважко сформулювати основні пріоритети сучасної української освіти. Об'єктивно ними виступають **гуманізм та науковість**. Необхідно зазначити, що науковість та гуманізм завжди були притаманними освітньому інституту, проте із наростанням темпів інформатизації суспільства, збільшенням масштабів глобалізації дані пріоритети набувають де-що іншого змісту, виходячи при цьому на перший план.

Дух науковості проявляється, перш за все, в підведенні наукових основ під сам процес освіти. Це ознаменувалося створенням дидактики як загальної теорії навчання і появою безлічі «приватних» методик, що витікають з її принципів. У міру реалізації цього явища школа на всіх її рівнях все більше ставала різновидом раціонально організованого виробництва, поєднанням «педагогічної фабрики»

з науковою лабораторією. Вимога наукової раціональності, перенесена з області організації учбового процесу на організаційну структуру освіти, природно спонукала до життя шкільну класно – урочну та вузівську факультативну систему, науково-дисциплінарний підхід у навчанні, що припускає вивчення предметів в тій послідовності, в якій розвивалися самі науки. Саме такий природничонауковий характер новоевропейського світогляду і зумовив орієнтацію на однорідність освітнього простору, який у відповідності з властивостями простору фізичного, будується як однорідний простір закладів, єдність педагогічних принципів і вимог, загальність сформованих знань, умінь і навичок учнів та студентів. Цілісність педагогічного простору забезпечується "співіснуванням навчальних закладів", спільністю змісту навчання і демократичністю освіти.

Сьогодні аспект науковості набуває дещо глибшого змісту. Він пов'язаний з тим, що в класичній парадигмі моделювання організації навчальної діяльності учня виявлялася логіка наукового пізнання. В сучасній європейській освітній системі передбачається, що учень (студент), як і учений, повинен відкривати для себе раніше невідому йому наукову істину самостійно. Тому уміння, якими сучасна школа повинна озброїти учнів та студентів, це, перш за все, уміння раціонально і логічно мислити. Освіта, як соціальний інститут, покликана привити їм методи та прийоми наукового дослідження, навчати самостійно вчитися, оволодівати новою інформацією, зобов'язана виробити в учнів, студентів життєво важливі для них компетенції [1, с.231].

Нарешті, своє логічне завершення дух науковості отримав в розумінні мети освіти, визначуваної виходячи з філософсько-раціоналістичної концепції особи, в якій інтелект, воля і відчуття є різними інстанціями все того ж розуму ("чистий розум", "практичний розум" і "здатність думки" по термінології Канта. Безумовно, як власне людська якість, воля реалізує себе в розумній і відповідальній дії, а відчуття – в осмисленій естетичній оцінці. Проте тут важливо, що саме раціональність у формі наукового розуму виступає верховним законодавцем у сфері духовного життя людини. Завдяки цьому індивід здатний дисциплінувати власну тілесну природу, стати паном своїх плотських бажань і потреб, бути суддею, цілепокладаючою істотою, яка вправі взяти на себе таке важливе завдання, як побудова майбутнього.

На завершення ще раз торкнемося питання гуманістичної освіти, але вже з точки зору її пріоритету. Гуманістичний пріоритет освіти безпосередньо обумовлюється раціоналістичним розумінням особи. Він розкривається в тому, що всі освітні функції, сам зміст сучасної освіти, її методи підпорядковані єдиній меті: провести індивіда через вік не тільки фізичної, але також соціальної і духовної несамостійності. Освіта, на думку І.Канта, якраз і є "вихід людини із стану неповноліття... нездатності користуватися своїм розумом без керівництва з боку когось іншого" [3, с. 27]. Утворена, як свідоцтво цивільно-правової і моральної зрілості, освіта припускає внутрішню суверенність особи в поєднанні з індивідуальною відповідальністю.

Освіта в Україні ґрунтується на засадах гуманізму, демократії, національної свідомості, взаємоповаги між націями і народами. І якщо порівняти все вище сказане із задекларованими в місті Болоньї принципами, то неважко дійти висновку: описані нами функції освіти набувають все більш вагомого значення і за своєю суттю є співзвучними із загальноєвропейськими підходами. Тому найкращим варіантом для виведення української освіти із кризового стану є поєднання принципів вітчизняної та світових освітніх структур.

Список використаних джерел:

1. *Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник* / За редакцією В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.Ф.Стелко, Я.Я.Болубаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубіякко, І.І.Бабін. – К.: Освіта, 2004. – 384 с.
2. *Законодавчі акти з питань освіти / Верховна Рада України. Комітет з питань освіти і науки: Офіц. вид.* – К.: Парламентське видавництво, 2004. – 404 с.

3. Кант І. Ответ на вопрос: что такое образование? // Кант І. – Соч. в 6-ти т. – М., 1963-66. – Т.6.

The present work solves the questions dealing with the essence of education as a social institution. It analysis the educa-

tional functions and priorities concerning the entrance of Ukraine into the world educational zone.

Key words: education, educational space, technologies of information's, intellect.

Отримано: 25.05.2006.

УДК 371

О.К. Васілець, М.І. Садовий

Кіровоградський державний педагогічний університет імені В.Винниченка

МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ – ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Досліджується модель поетапного здобування знань як надійний засіб інтенсифікації навчального процесу.

Ключові слова: метод, модель, навчання, процес, наука.

Потреба готувати випускників середньої школи до праці вимагає від учителя такої форми навчально-виховної діяльності, яка забезпечила б, насамперед, високу інтенсифікацію навчального процесу. Такий підхід до викладання фізики сприяє формуванню в молоді вмінь і навичок самостійно поповнювати свої знання, з величезного потоку наукової інформації вибрати найважливіше і творчо розв'язувати поставлені завдання.

Шкільний курс фізики дає учням уявлення про науку так само, як за допомогою моделей дослідник розкриває нові закономірності досліджуваного об'єкта або явища. Шкільний курс фізики можна уявляти як фізичну просторово-часову модель.

Один з основних принципів дидактики – науковість вимагає уникнути суперечності між змістом самої науки і навчальним курсом.

Просторово дану модель можна вважати тому, що обсяг інформації шкільного курсу фізики набагато менший обсягу наукової інформації. Такі вимоги принципу доступності.

Шкільний курс фізики також є часовою моделлю, бо об'єм матеріалу з фізики, який вивчають в школі, досліджувався в науці століттями.

Серед інших засобів навчання велике значення має використання елементів моделювання, який пов'язаний з розвитком фізичної науки, з її змістом. Він був і залишається важливим засобом дослідження складних фізичних явищ і процесів.

Є незаперечним фактом, що метод моделювання – ефективний засіб навчання шкільного курсу фізики.

Друга особливість методу моделювання стосується організації навчальної діяльності самого вчителя фізики. Існує зв'язок між методами наукового пізнання і методами навчання. Необхідно врахувати, що навчання – двосторонній процес, до якого входить як єдине ціле діяльність учителя і учнів.

Якщо для вчителя застосовані засоби є методами викладання, то для учня вони є методами пізнання, бо ведуть від відомого до невідомого, до відкриття істини.

Обсяг наукової інформації з фізики, який розміщений в шкільних підручниках, становить незначну частину накопиченого фізикою фактичного матеріалу. Навчальний курс фізики не тотожний з фізичною наукою. Він відображає найважливіші фізичні явища, закони і методи їх дослідження. Тому ми вважаємо, що шкільний курс фізики є моделлю науки фізики.

Педагогічні дослідження показали, що більшість видів моделювання можна використати в навчально-виховному процесі з фізики. Вони взаємно доповнюють один одного, а разом узяті збагачують методи навчання, забезпечують всебічне пізнання учнями об'єктивної істини.

Педагогічні дослідження показали, що моделі мають велике значення для формування системності знань учнів, є зручною формою зберігання в пам'яті відповідної наукової інформації [9, с.126]

Використання моделей у навчальному процесі з фізики допоможе виділити і відобразити найважливіші для пізнання зв'язки в явищах, які часто бувають недоступні для безпосереднього спостереження, осмислити суть деяких фізичних явищ. Моделювання дає вчителю можли-

вість глибше розкрити на уроці зміст фізичних понять, розкрити важливе значення методів дослідження фізичних явищ і процесів, озброїти школярів системою фізичних знань у тісному зв'язку з методами наукових досліджень. Методист-фізик І.І.Соколов писав: «Науковий метод фізики повинен бути покладений в основу методів викладання предмета фізики в середній школі» [16, с.25].

К.М.Слізаров вважав, що одне з важливих завдань, яке треба розв'язати вчителю – знайомити учнів з науковими методами вивчення природи [7, с.3].

М.Д.Ахундов і З.В.Сичевська пропонують інформувати учнів про основні методи наукового дослідження в тісному зв'язку зі змістом шкільного курсу фізики [1, с.15].

Ознайомлення учнів середньої школи з методами наукових досліджень в нерозривному зв'язку з вивченням змісту фізики не тільки сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, а й закономірно приводить до розкриття відповідних питань методології науки.

Аналізуючи фізичні явища і методи їх дослідження, вчитель тим самим підводить учнів до висновків і узагальнень філософського характеру. Такі узагальнення корисні у виховному процесі, якщо вони будуть не штучним поєднанням філософії і фізики, а органічно пов'язаними з конкретними питаннями шкільної програми.

Важливо, щоб учні в процесі вивчення шкільного курсу фізики усвідомили, що наукове дослідження цілеспрямоване; що головним завданням науки є не тільки відкриття фактів і явищ об'єктивної дійсності, а й встановлення між ними причинних і закономірних зв'язків; що наука – це система знань у вигляді понять, законів, теорій. Дослідження відповідних об'єктів вчені здійснюють різними методами науки. Вибір методів наукового пізнання залежить від поставлених завдань, специфіки досліджуваного об'єкта й умов, у яких проходить його вивчення. Для успішного використання цих методів треба знати їх сильні і слабкі сторони, межі застосування, співвідношення між суб'єктивним і об'єктивним тощо. Це стосується й методу моделювання. З'ясування з учнями елементів методології моделювання в межах його вивчення і практичного використання в шкільному курсі фізики сприятиме глибокому розумінню ролі цього методу в сучасній науці, конкретизації процесу пізнання явищ об'єктивної дійсності, дає змогу показати наявність і співвідношення об'єктивного і суб'єктивного в пізнанні, допоможе краще зрозуміти роль практики як критерію істинності наших знань.

Навчальна модель багатоеlementна, тобто вона складається з відповідних блоків, частин, деталей. Між елементами моделі існують відповідні зв'язки і відношення. Вона може бути мисленою, яка складається з ідеальних елементів, виражених знаками або об'єктами.

Навчальна модель використовується тоді, коли безпосереднє вивчення учнями відповідного об'єкта становить значні труднощі. Вона може відтворювати зовнішнє виявлення об'єкта або розкривати деякі особливості його внутрішньої структури. На основі моделі учень дістає певну інформацію (якісну або кількісну) про об'єкт вивчення. Такі основні функції навчальної моделі. Отже, навчальна модель – це система, яка здатна відтворювати зовнішній вигляд чи внутрішню структуру об'єкта з метою більш

глибокого його пізнання, коли безпосереднє вивчення цього об'єкта в умовах школи становить значні труднощі або зовсім неможливе [11, 15].

Метод пізнання, який передбачає побудову моделей і використання їх для вивчення відповідних об'єктів з метою отримання нової інформації називається методом моделювання [11, 15].

Метод моделювання може виконати виховну і освітню роль тоді, коли учні будуть обізнані з його елементами. Ми вважаємо, що метод моделювання слід розкривати учням в тісному зв'язку з вивченням фактичного матеріалу, показати його використання там, де не можна застосувати інші методи.

При побудові моделей використовується абстрагування. Абстрагування – це відмежування від неістотних властивостей відповідного об'єкта і виділення тих параметрів, які треба вивчати і які є основними в дослідженні.

Проте абстрагування має свою межу. Дослідник не може абстрагуватись від будь-якої кількості властивостей об'єкта, що може привести до того, що об'єкт втратить свою суть. Ступінь абстрагування визначається природою явищ і видом моделей.

Метод моделювання допомагає пізнати об'єктивну істину. Для того, щоб глибше пізнати реальний об'єкт, виявити його приховані властивості, дослідник буде спрощену модель цього об'єкта, абстрагується від деяких його властивостей.

Абстрагування та ідеалізація приводять до того, що об'єкти, які між собою відрізняються окремими властивостями стають однорідними, що полегшує застосування математичних методів до вивчення таких об'єктів. Роль моделей у пізнанні фізичних явищ відзначив академік А.Ф.Іоффе: «Не можна заперечувати користь моделей при вивченні фізичних явищ. Вдало побудована модель спрощує висновок з відомих фактів і дозволяє ставити нові досліді, що ведуть науку вперед... Часом протягом тривалого часу модель слугує провідною ниткою наукового дослідження» [19, с.430].

М.Борн також високо оцінив роль фізичних моделей: «Всі великі експериментальні відкриття ґрунтуються на інтуїції тих людей, які широко використовували моделі. Ці моделі були не просто результатами їхніх фантазій, але й відображенням реальних предметів. Як взагалі може працювати експериментатор, як він може спілкуватись зі своїми колегами і сучасниками, якщо він не використовує моделі» [2, с.227].

Даний метод розглядає такі властивості реальних об'єктів, які з технічних або економічних причин безпосередньо вивчити неможливо або складно (наприклад, зародження і розвиток життя на Землі, космологічний розвиток Всесвіту, структура ядра). Саме тоді використовують предметні або мисленні моделі, які зручні для спостереження і вивчення.

Є.М.Горячкін наголошував, що “під живим спогляданням” слід розуміти:

а) певний досвід і знання, які учні здобули в щоденному житті (тобто фізичні спостереження);

б) експеримент, який показує вчитель або самі учні [6, с.320].

Спостереження – один із методів пізнання об'єктивної дійсності, який полягає у відносно тривалому, цілеспрямованому і планомірному сприйманні певних предметів і явищ за допомогою органів чуття [18, с.854].

Спостереження, як відмічав С.Л.Рубінштейн, тільки тоді стає методом наукового пізнання, якщо воно не обмежується лише простою реєстрацією фактів, але й переходить до висунення модельної гіпотези для того, щоб перевірити її при нових спостереженнях [14, с.85].

Наведемо приклад з найбільш чудового досягнення небесної механіки – це відкриття восьмої планети сонячної системи Нептуна, яка була виявлена на основі обчислень – лише за її впливом на рух планети Уран, яка на той час вважалась останньою планетою сонячної системи [5, с.108].

Англійський астроном Вільям Гершель відкрив планету Уран. Спостереження за цією планетою показали, що Уран у своєму русі навколо Сонця ніби не цілком підкоря-

ється законові всесвітнього тяжіння. Була висунута гіпотеза, що за Ураном знаходиться невідома планета, яка і впливає на рух Урана. Знайти невідому планету шляхом спостережень було складно. Для того, щоб знайти невідому планету, було обчислено її орбіту за тими збуреннями, які вона викликала в русі Урана. Лєвер'є першим закінчив обчислення координат гіпотетичної планети і повідомив їх астрономові Берлінської обсерваторії Галле з проханням пошукати її. Біля вказаного місця Галле знайшов невідому планету, яка була названа Нептуном. Відкриття Нептуна довело справедливність законів всесвітнього тяжіння.

Американський астроном Ловелл аналогічно передбачив існування ще однієї планети, яка знаходиться ще далі від Сонця, ніж Нептун. Цю планету було знайдено і названо Плутоном.

Відмічав видатний педагог В.О.Сухомлинський: «Спостереження – не тільки метод вивчення матеріалу, але і метод розумового розвитку, виховання розуму» [17, с.254].

Спостереження, як метод пізнання, має недоліки. При вивченні механічного руху не можна ізолювати явище, яке вивчається. Під час падіння тіл на характер цього руху впливає опір повітря, форма тіла, але ці причини не впливають на залежність прискорення тіла від сили тяжіння.

Під час спостережень немає можливості відновити явище, потрібно чекати, коли воно повториться, не можна дослідити явище за різних умов, неможливе його всебічне вивчення. Спостереження вивчає лише зовнішні ознаки явищ і предметів.

Більш глибокі дослідження суті явищ можна здійснити за допомогою експерименту. Ми вважаємо, що експеримент – це науково поставлений дослід, за яким можна спостерігати і відновлювати при повторенні тих самих умов. Експериментальний метод встановлює причинно-наслідкові зв'язки між явищами, між величинами, які характеризують властивості тіл і явищ.

Академік С.І.Вавилов відмічав подвійну роль експерименту:

1) експеримент доводить або заперечує теоретичні положення;

2) експеримент може стати основою теорії або гіпотези, яка може бути підтверджена новими експериментами.

Він підкреслював: «Відповідь, яку дає дослід, інколи може бути неочікуваною і тоді дослід стає періодичним новою теорією. Так, наприклад, виникло вчення про радіоактивність» [3, с.17].

В педагогічній літературі по-різному трактуються поняття “лабораторні” і “практичні роботи”.

Під поняттям “лабораторні роботи” розуміємо навчальні експерименти, які здійснюються учнями індивідуально або групами в шкільній лабораторії із застосуванням спеціальних приладів, учні працюють під керівництвом вчителя і впливають на хід процесу, змінюють його з метою визначення результатів цих змін і встановлення відповідних закономірностей [13, с.77].

Практичні роботи відрізняються від лабораторних тим, що тут учні не змінюють хід явищ, які вивчають, а фіксують спостереження фактів в результаті практичних дій. Наприклад, лабораторна робота – це перевірка впливу маси тіла на силу тертя, а визначення розмірів тіл (довжини, об'єму, ваги) – практична робота.

Кожна лабораторна або практична робота має визначену дидактичну мету, завдання, структуру і методику.

В.А.Онищук відмічав, що велике значення має створення проблемної ситуації в лабораторних роботах.

Розглянемо одну з лабораторних робіт з метою перевірки закону Гука.

До однієї і тієї ж сталюї пружини почергово учні прикріплюють різні вантажі. Результати експерименту записують в таблицю [4, с.55].

№ п/п	F, H	$x, \text{м}$	$k, \text{H/м}$
1	10	0,06	167
2	30	0,18	167

Зробивши висновок про постійне відношення $k = F/x$ вони записують перевірену формулу $F = kx$, що і є законом

Гука, який встановлює залежність між видовженням деформованого тіла і виникаючої в ньому сили пружності: сила пружності, яка виникає при деформації тіла прямопропорційна видовженню тіла і напрямлена в сторону, протилежну напрямку переміщення частин тіла.

Потім їм пропонують за допомогою цієї ж формули теоретично підрахувати, яка деформація виникає в пружині при навантаженнях 20 і 25 Н, і перевірити одержані результати експериментально.

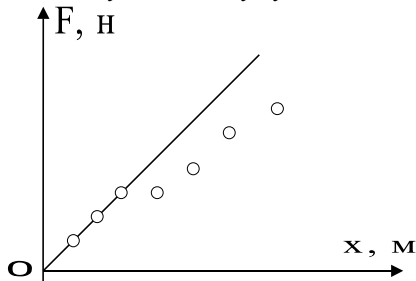
Виконавши завдання, учні переконуються, що при значеннях сили 20 і 25 Н видовження пружини дійсно пропорційно діючій силі: $F = kx$, тобто розрахунки, які проведені по формулі закону Гука відповідають експериментальним даним.

Можна передбачити, що закон Гука виконується в області значень сили (10-30 Н).

Далі сталю пружина при навантаженні 50 Н дає залишкову деформацію. Для сили 50 Н закон Гука не виконується.

Перед учнями виникає проблемна ситуація і необхідність висунення гіпотези: закон Гука справедливий в певних визначених межах. Далі гіпотеза експериментально перевіряється і підтверджується або спростовується.

Графік, який побудований за результатами дослідів, показує межі застосування закону Гука.



Справедливість будь-якого закону підтверджується проведенням дослідів. Мета пізнання законів природи – можливість використання їх на практиці. Так, на основі закону Гука виготовляються ресори, пружинні динамометри, підбираються матеріали для виготовлення деталей механізмів машин тощо.

Більшість приладів, які використовуються в експерименті – це фізичні моделі приладів і установок. В силу специфіки деякі явища, наприклад, рентгенівські промені, фотоэффект, будова атома учням недоступні для споглядання. “Живим спогляданням” для учнів будуть лише ті, що показує вчитель на уроках фізики. Але є такі теми, де експеримент в умовах школи неможливий. Це викликано такими обставинами:

1. Надзвичайно великі або дуже малі розміри установки чи системи, яку необхідно показати в класі (різні типи прискорювачів елементарних частинок, атомний реактор, шлюзи водоканалу, гребля гідроелектростанції, ядро атома та інше).
2. Швидкий або повільний перебіг процесів (ланцюгова ядерна реакція, явище радіоактивності, рух планет, коливання маятника при добовому обертанні землі і т.д.).
3. Шкідливий вплив деяких явищ і процесів на організм людини (радіоактивні речовини, гамма-промені, рентгенівські промені).
4. Великі чи малі значення деяких параметрів системи (тиск, температура).
5. Висока вартість установок.

Тоді доцільно використати мислені моделі, які виконують роль демонстраційно-ілюстративних, створюють в учнів наочну мислену картину об'єкта вивчення, допомагають краще сприйняти нові ідеї, гіпотези, зрозуміти нові теорії.

Навчально-евристичними називають моделі, за допомогою яких учень, працюючи із цими моделями, дістає нову інформацію кількісного характеру про явища і процеси об'єктивної дійсності. До цих моделей належать:

а) моделі-практикуми, що використовуються для вивчення відповідних закономірностей у формі робіт фізичного практикуму і мають дослідницький (творчий) харак-

тер. Таку дидактичну функцію можуть виконувати матеріальні моделі, які належать до фізичного і математичного моделювання;

б) моделі-задачі, в яких елементи, відношення і властивості явищ виражені системою знаків (формулами, графіками, таблицями) і які використовуються у навчальному процесі у вигляді відповідних задач;

в) моделі-уявлення – це такі мислені моделі, які будуються в уяві учнів за допомогою знайомих їм чуттєво-наочних елементів, що мають деяку подібність з реально існуючими об'єктами, і використовуються для отримання певних кількісних співвідношень з метою глибшого пізнання учнями об'єктивної реальності.

Частковим випадком експерименту є мислений експеримент. Це теоретичний аналіз такої експериментальної ситуації, яку важко здійснити насправді. Наприклад, вивчаючи перший закон Ньютона, учні мають справу з мисленим експериментом, який приводить до встановлення важливої закономірності. Що буде з рухомим тілом, якщо на нього перестануть діяти всі сили, в тому числі сила тертя? В земних умовах неможлива ситуація – рух без тертя та сили тяжіння.

Мислений експеримент моделюється на основі висунутих гіпотез. Це свідомий відбір деяких перспективних варіантів для мисленого порівняння і виявлення оптимального.

Суть мисленого експерименту зводиться до такого.

1. Побудова за певними правилами мисленої моделі реального об'єкта.
2. Побудова за тими самими правилами ідеалізованих умов, у яких функціонує модель.
3. Свідома і планомірна зміна цих умов та їх впливу на модель.
4. Свідоме і точне застосування об'єктивних законів і фактів науки на всіх етапах мисленого експерименту, чим виключається всяка довільність і необґрунтована фантазія [19, с.212].

За своїм змістом мислений експеримент має об'єктивний характер. Він завжди ґрунтується на реальних фактах науки і всі операції над ними проводяться на основі об'єктивних законів природи. Але за формою мислений експеримент суб'єктивний.

Метод моделювання має велике значення для формування в учнів фізичної картини світу.

Учитель має можливість показати їм, що більш складні фізичні моделі, як правило, не замінюють прості, а включають в себе їх раціональне зерно, точніше відображаючи об'єктивну реальність. У мірі побудови нових моделей ростуть і знання, вони стають більш глибокими і повніше відображають об'єктивну істину. У кожній новій моделі зростає доля абсолютності і зменшується доля відносності.

Л.І.Мандельштам писав, що не слід розглядати тільки дослідну фізику тому, що це дуже складно [12, с.358].

Експериментальні факти, не об'єднані в теорію, яка їх пояснює і передбачає нові, не мають великої пізнавальної цінності. Фізична наука має експериментальний характер, але обов'язковий другий рівень наукового пізнання – теоретичний.

Проблемні ситуації в дослідях потребують великої кількості часу на уроці [8, 9].

Сучасна школа вже не може обмежитися лише повідомленням учням деякої суми знань з фізики. А тому ми досліджували механізм пам'яті. На уроці учень намагається запам'ятати інформацію, зберегти її в пам'яті і відтворити. Отже, запам'ятовування, збереження і відтворення – основні процеси в мозку.

Для того, щоб правильно користуватись пам'яттю, необхідно знати її властивості, зокрема кількісні та якісні її характеристики: обсяг і тривалість; швидкість, точність і готовність. Учням необхідне осмислене запам'ятовування, тобто таке закріплення знань, яке відбувається при самостійній роботі з підручником фізики.

Педагогічні дослідження показали, що сенсорна пам'ять зберігає вплив слідів інформації долі секунд, де розв'язується питання про те, чи сприймуть вищі відділи мозку сигнали, що надійшли.

Якщо не приймається сигнал згоди, то і за долі секунди сліди такої інформації стираються, тобто швидко забуваються. І тоді сенсорна пам'ять наповнюється іншою інформацією.

Якщо в корі мозку приймається сигнал згоди, то інформація передається в короткочасну пам'ять, де вона зберігається від 1 секунди до 15 хвилин і розв'язуються миттєві завдання за зразком, внаслідок чого утворюється система тимчасових нервових зв'язків. Учень може виконувати завдання без напруження нервових центрів кори великого мозку.

Завдання, виконані за зразком розчленовуються у центральній нервовій системі і робить їх легкими і автоматичними. Таким чином, звільняється решта відділів мозку для творчої роботи, саме в даний час можна провести систематизацію знань, тобто виявити всі можливі зв'язки. І при узагальненні знань важлива інформація з короткочасної пам'яті передається в довготривалу, що зберігається все життя.

Отже, ми пропонуємо мислену поетапну модель здобування знань з фізики.

I ЕТАП

Утворення сигналу за допомогою знаків в сенсорній пам'яті сприймати чи стирати інформацію.

Такими знаками є повна самостійність учнів при роботі з підручником, але своєчасне виправлення помилок. Нами встановлено, що помилка виправлена за 25 хвилин в пам'яті учнів не закріплюється.

II ЕТАП

Сигнал згоди (тобто сприймати нову інформацію) приймається в корі мозку, інформація передається в короткочасну пам'ять, де вона зберігається від 1 секунди до 15 хвилин.

Саме в даний час необхідно виконувати завдання за зразком, які учень може виконувати без напруження нервових центрів кори великого мозку.

У центральній нервовій системі завдання за зразком розчленовуються і стають легкими, економними, автоматичними, тобто відбувається утворення автоматизмів.

III ЕТАП

Утворені автоматизми звільняють решту відділів мозку для творчої роботи, зокрема для систематизації знань, тобто виявлення всіх можливих зв'язків.

IV ЕТАП

Моделюється відсів зв'язків за допомогою узагальнення і абстрагується від неважливих зв'язків.

Головні фундаментальні зв'язки передаються в довготривалу пам'ять, де важлива інформація зберігається все життя і гарантується міцність знань.

Таким чином, досліджена нами модель поетапного здобування знань є надійний засіб інтенсифікації навчального процесу.

Список використаних джерел:

1. Ахундов М.Д. О математическом атомизме Демокрита // Труды XIII Международного конгресса по истории науки. Секция III, IV. – М., 1974.
2. Борн М. Физика в жизни моего поколения. – М., 1963. – 227 с.
3. Вавилов С.И. Экспериментальные основания теории относительности // Собр. соч. – М., 1956. – Т. 4. – С.16-17.
4. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. Книга для учителей. – М.: Просвещение, 1987. – С.55
5. Гончаренко С.У. Физика для допитливих. Механіка. Вид. 2. Техніка. – К., 1972. – 108 с.
6. Горячкин Е.Н. и др. Методика и техника школьного эксперимента. – М.: Учпедгиз, 1940. – 320 с.
7. Елизаров К.Н. Вопросы методики преподавания физики в средней школе. – М.: Учпедгиз, 1962. – С.3.
8. Зверева Н.М. Активизация мышления учащихся на уроках физики. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1980. – С.9.
9. Зорин Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Просвещение, 1978. 126 с.
10. Иоффе А.Ф. Основные представления современной физики. – М., 1949. – 430 с.
11. Калатуца П.Р. Моделирование у вивченні фізики. – К.: Рад. шк., 1982. – 15 с.
12. Мандельштам Л.И. Полное собрание сочинений. – М., 1950. – Т.3. – 358 с.
13. Онищук В.А. Типы, структура, методика урока в школе. – К.: Рад. шк., 1976. – 77 с.
14. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: Издательство АН СССР, 1958. – 85 с.
15. Сичевська З.В. До питання про співвідношення наукового пізнання і навчання з фізики // Методика викладання фізики в середній школі. – К.: Рад. шк., 1952.
16. Соколов І.І. Методика викладання фізики в середній школі. – К.: Рад. шк., 1964. – Вип. 1. – 25 с.
17. Сухомлинський В.О. Вибрана педагогічна творчість. – М.: Педагогіка, 1980. – Т. 2. – 254 с.
18. Український Радянський Енциклопедичний словник / Під редакцією Бажана М.П. – К., 1968. – 854 с.
19. Штофф В.А. Моделирование и философия. – М.: Наука, 1968. – 212 с.

The model of the stage-by-stage getting of knowledge's as reliable mean of intensification of educational process is explored.

Key words: method, model, studies, process, science.

Отримано: 12.07.2006.

УДК 372.853

Ю.М. Галатюк

Державний гуманітарний університет, м. Рівне

КОНЦЕПЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

В статті викладені концептуальні положення теорії і методики організації творчості учнів в процесі навчання фізики. В основі концепції лежить модульне проектування творчої пізнавальної діяльності, що ґрунтується на системно-структурному аналізі.

Ключові слова: навчальний процес, творча пізнавальна діяльність, модульне проектування.

Формування творчої особистості є важливим завданням сучасної школи. Це є соціальним замовленням суспільства, яке розвивається на шляху демократичних перетворень і ринкової економіки. В такому суспільстві творчий потенціал особистості є однією з визначальних умов її успішної соціалізації. Відомо, що в ході соціалізації людина набуває якостей, необхідних для життєдіяльності в суспільстві, відбувається становлення її соціального досвіду. Проте соціалізація не обмежується лише соціально-психологічною адаптацією. Адаптація невіддільна від своєї протилежності – активності, вибіркового творчого ставлення

особистості до середовища [23]. Результатом упущень в ході соціалізації є асоціальна поведінка людини.

Варто лише зупинитися на одному соціальному аспекті – проблемі дозвілля сучасної молоді людини. Тут до речі пригадати виступ академіка П.Л.Капіці, проголошений на Міжнародному конгресі з питань підготовки викладачів фізики для середньої школи, де він розглядає проблему дозвілля як одну з глобальних проблем індустріального суспільства, в якому існує “надлишок засобів і дозвілля”, наголошуючи на тому, що сучасне суспільство поки що не готове, щоб з користю для себе споживати той мате-

ріальний достаток і те дозволя, які дала йому науково-технічна революція. “Оскільки не можна зупинити подальше зростання матеріального благоустрою людства і пов'язане з ним зростання дозвілля, – зазначає він, – то всі дослідники бачать велику небезпеку в цьому соціальному процесі, якщо його залишити сам на сам. Деякі дослідники не бачать виходу із положення і приходять до висновку, що в цьому процесі може бути закладений кінцевий цикл сучасної цивілізації і її загибель” [17, с.250]. Вирішення проблеми автор вбачає у творчості: “Життя свідчить, що тільки та людина може з цікавістю проводити своє дозвілля, яка достатньо освічена і, головне, привчена вносити у свою діяльність творчий елемент” [17, с.251]. Іншими словами, творчість є необхідною умовою успішної соціалізації молодого покоління.

З вищесказаного випливає, що формування творчої особистості має вагомому соціальну обумовленість і є одним із актуальних завдань сучасної освіти. Аналіз існуючих реалій, що спирається на результати, проведених нами, педагогічних спостережень за процесом навчання фізики, анкетування учителів, а також на результати інших дослідників [21], засвідчує, що дане завдання для практики загальноосвітньої школи лишається невирішеним і проблемним.

З діалектичної точки зору це пояснюється сукупністю об'єктивно існуючих протиріч між окремими опозиціями (протилежностями) навчального процесу, вирішення яких лежить у площині як теоретичних, так і емпіричних досліджень методичної науки, що повинні ґрунтуватися на сучасних концепціях психології, методології, філософії творчості і творчої пізнавальної діяльності зокрема. Серед згаданих протиріч можна виділити такі: необхідність застосування активних методів навчання і обмеженість навчального часу на уроці (відомо, що вивчення нового матеріалу на основі дослідницького методу потребує у 2 рази більше навчального часу, ніж при застосуванні інформаційно-ілюстративного [1]); велика наповненість класів і необхідність індивідуального підходу до учня; забезпечення максимальної свободи і самостійності творчої пізнавальної діяльності і необхідність керування нею з боку учителя; необхідність збільшення відносної кількості творчих фізичних задач, що розв'язуються на уроці (за нашими даними їхня кількість не перевищує 10%), і неоднорідний склад учнів у класі та ін.

На наш погляд, вирішення проблеми формування і розвитку творчого потенціалу особистості стане можливим, коли в процесі навчання кожен учень стане суб'єктом творчої пізнавальної діяльності, а це станеться за умови, якщо даний вид навчальної діяльності стане невід'ємною домінантою процесу навчання фізики. Це стосується насамперед основної форми навчальної роботи – уроку.

Адже, існує стереотип, що полем для учнівської творчості найбільше слугують позаурочні форми роботи та факультативні заняття, зокрема, участь у фізичних, фізико-технічних гуртках, де учні займаються технічною творчістю, розв'язують винахідницькі, конструкторські задачі, а також індивідуальна робота з обдарованими учнями у процесі їхньої підготовки до фізичних олімпіад, турнірів тощо. Зважаючи на те, що названі види навчальної роботи не є обов'язковими для пересічного учня, за умови домінування на уроці інформаційно-ілюстративних методів навчання й відповідних їм репродуктивних видів навчальної діяльності, гостро постає проблема масового залучення учнів до творчості і набуття ними первинного досвіду творчої діяльності. Відомо, що набуття первинного досвіду творчої діяльності, яке зумовлюється безпосереднім включенням учня в цю діяльність у якості її суб'єкта, є необхідною умовою, яка визначає мотивацію до творчості, стимулює прояв інтелектуальної ініціативи, про що, власне, і наголошується в сучасних психологічних концепціях творчості [5, 20, 26].

Отже, процес навчання фізики має стати творчим. Деякі теоретичні аспекти вирішення даного завдання вже висвітлювалися нами раніше [6, 13]. Зараз мова йтиме про цілісну концепцію організації творчої пізнавальної діяльності учнів під час навчання фізики. Дана концепція відображає теорію і методику вирішення проблеми, а також

пропонує відповідні механізми практичної реалізації теоретичних положень.

Щоб представляти вирішення проблеми навчальної творчості на концептуальному рівні треба спочатку з'ясувати, що таке концепція. **Концепція** (лат. *conceptio* – розуміння, єдиний задум, провідна думка) – це система поглядів, що відображає певний спосіб бачення (“точку зору”), розуміння, трактування яких-небудь предметів, явищ, процесів і яка презентує провідну ідею, конструктивний принцип реалізації певного задуму в тій чи іншій галузі знань [24, с.505]. Відповідно до цього, концепція включає вихідні принципи, універсальні теоретичні закономірності, основні системоутворюючі категорії і поняття, ідеалізовані об'єкти (моделі), що відображають структурно-організаційний зріз відповідного предметного поля, на яке проєктуються інтерпретації усіх теоретичних тверджень щодо вирішення проблеми. Концепція вводить у теоретичний контекст вихідні принципи і передумови, визначальні базисні поняття-концепти і схеми суджень, формує фундаментальні поняття, ідеї, відповідно яким отримують власний зміст і обґрунтування спеціальні твердження, що вибудовуються в середині даного контексту.

Нижче мова йтиме про концепцію модульного проєктування творчої пізнавальної діяльності на основі її системно-структурного аналізу.

Під час розробки цієї концепції були реалізовані основні методологічні принципи наукового пізнання: **принцип історизму, принцип детермінізму, принцип системності, діяльнісний підхід.**

Реалізація принципу історизму щодо процесу становлення, розвитку і вирішення проблеми навчальної творчості у теорії і практиці навчання фізики [7] дозволила нам визначити п'ять основних історичних періодів і на основі їхнього аналізу сформулювати наступні висновки:

По-перше, цей процес проходив у відповідності до об'єктивних законів і закономірностей історико-методичної науки [28; 29]. Основний з цих законів – це закон історичної обумовленості процесу навчання фізики, а отже, і проблеми навчальної творчості як одного з його аспектів. Актуальність проблеми навчальної творчості завжди визначалася соціально-політичними і економічними умовами життя суспільства та його потребами.

По-друге, даний процес відбувався у відповідності до закону чергування еволюційних періодів та спроб впровадження революційних (радикальних) змін в теорії і методиці навчання. На певних історичних етапах проблема творчого навчання помітно актуалізувалася, не знаходячи успішного вирішення з об'єктивних причин, після чого розвиток продовжувався еволюційним шляхом.

По-третє, цей процес відбувався у відповідності до закону наступності та неперервного поступального руху вперед методики фізики у своєму розвитку. Актуальність проблеми навчальної творчості поступально зростала завдяки неперервному науково-технічному прогресу і соціальному поступу суспільства.

По-четверте, успішне вирішення проблеми навчальної творчості неможливе засобами авторитарної педагогіки.

По-п'яте, рівень розв'язання проблеми навчальної творчості в теорії і методиці навчання фізики визначається **законом відповідності**. Суть цього закону полягає у тому, що якісний рівень вирішення проблеми зумовлюється рівнем її дослідження у дидактиці, педагогічній психології, філософії, а також рівнем вирішення суміжних проблем у самій методиці фізики (теорія і методика розв'язування фізичних задач, керування навчальною діяльністю, становлення і розвиток навчального експерименту та ін.).

По-шосте, на сучасному етапі розвитку методики фізики проблема навчальної творчості набирає неабиякої актуальності і може бути вирішена на якісно новому теоретико-методичному рівні, спираючись на нові здобутки в галузі філософії освіти, дидактики, педагогічної психології і, власне, теорії і методики навчання фізики.

Реалізація принципу детермінізму дозволила визначити методологічну основу для керування творчою пізна-

вальною діяльністю. Аналіз причинної обумовленості навчального процесу і творчої пізнавальної діяльності засвідчує, що керування нею не може ґрунтуватися на лінійному детермінізмі [8, 9]. В його основі має лежати діалектико-синергетичний підхід.

Якщо оцінити процес розв'язку творчої задачі з позицій синергетики, розглядаючи його як складну саморегульовану систему взаємодії суб'єкта (учня) з об'єктом (навчальною задачею), то стає зрозумілим, що "рух в блоkadі" це етап переходу системи в нерівноважний стан, коли суб'єкт вичерпав увесь свій раціональний ресурс, який визначається його попереднім досвідом, системою стереотипів. Застосувавши синергетичну термінологію, цей стан можна визначити як такий, що відповідає точці біфуркації в процесі розвитку системи. В цей момент важливу роль відіграє випадковість, має місце блукання, але не будь-яке, а в межах чітко визначеного, детермінованого поля можливостей [8]. Згідно психологічних досліджень, саме в цей момент суб'єкт стає особливо чутливим до підказок. Ймовірно, що синергетичним поясненням цього факту є те, що певні класи нелінійних систем володіють такою властивістю, як поріг чутливості. *"Нижче порогу все зменшується, стирається, забувається, не залишає ніяких слідів в природі, науці, культурі, а вище порогу, навпаки, все багатократно зростає"* (виділення наше. – Г.Ю.) [18, с.18]. Відповідно до цього, педагогічний вплив з боку вчителя на процес розв'язування учнем творчої задачі, має відігравати роль тієї флуктуації, яка спрямує процес розв'язування у правильному напрямку. Така флуктуація буде відчутною і вирішальною для процесу, коли він досягає моменту біфуркації. Як видно, синергетичний детермінізм в принципі не заперечує можливості проектування навчального процесу й творчої навчальної діяльності зокрема, ставити цілі й передбачати результати. Тільки ці проекти й передбачення слід розглядати як ідеалізовані гіпотетичні моделі, які лише за певних умов можуть бути реалізовані на практиці.

Наприклад, здійснюючи керування процесом розв'язування творчої задачі, вчитель орієнтується на відому йому модель правильного розв'язку, яку ми називаємо нормативною моделлю. В синергетиці використовується таке поняття, як "структура-атрактор" еволюції системи. Якщо система *"попадає в поле тяжіння певного атратора, то вона обов'язково еволюціонує до цього відносно стійкого стану (структури)"* [18, с.7]. Очевидно, що нормативна модель розв'язку творчої задачі має відігравати роль того атратора, до якого повинен прямувати процес розв'язування. Слід відмітити, що синергетичний підхід дозволяє діалектично поєднати самоорганізацію творчої діяльності учня з навчаючою діяльністю вчителя на основі нежорсткої детермінації. Тому він і використовується нами як методологічна основа для розбудови концепції модульного проектування творчої пізнавальної діяльності учнів на основі системно-структурного аналізу.

Реалізація принципу системності. Організацію творчої навчальної діяльності слід розглядати як цілісну педагогічну систему, що являє собою упорядковану сукупність взаємозв'язаних, взаємозалежних елементів. Нагадаємо, що педагогічній системі притаманні такі особливості: усі її частини підпорядковані загальній меті, що характеризує її цілісність; взаємодія і взаємопроникнення елементів проявляється як об'єктивна необхідність, що виключає відрив будь якого елемента із системи; зміна одного із параметрів системи впливає на функціонування усієї системи; функціонування системи потребує наукового підходу до розробки кожного елемента з врахуванням їхніх взаємозв'язків [19].

Враховуючи перераховані вище ознаки, систему організації творчої навчальної діяльності можна представити так, як це зображено на *рис. 1*. На схемі видно, що відправним моментом у проектуванні творчої навчальної діяльності є цілеутворення.

Система цілей творчої діяльності дозволяє сформулювати дидактичні вимоги, дотримання яких гарантує досягнення позитивного результату (*зв'язок 1-2*). Як правило, такі вимоги є конкретизацією загальних дидактичних принципів.



Рис. 1. Схема взаємозв'язків елементів системи проектування творчої навчальної діяльності

Цілі організації творчої навчальної діяльності і дидактичні вимоги дозволяють визначити систему засобів, за допомогою яких забезпечується дотримання визначених дидактичних вимог і тим самим гарантується досягнення поставлених цілей (*зв'язки 1-3, 1-4 та 2-3, 2-4*).

Процес розв'язування учнем творчої задачі керується вчителем за допомогою засобів прямого і опосередкованого навчального впливу, номенклатура яких частково визначається творчою задачею (*зв'язок 3-4*). У свою чергу, розв'язування творчої задачі є процесом розв'язку системи підзадач (допоміжних задач), які можуть належати до системи засобів керування діяльністю (*зв'язок 4-3*).

Система передбачає контроль за результатами діяльності. Контроль частково здійснюється за допомогою задачі, яка розв'язується (*зв'язок 3-5*), а також за допомогою засобів керування (*зв'язок 4-5*).

Досягнуті результати систематизуються, визначається рівень просування у засвоєнні учнем нових знань, у формуванні умінь і розвитку творчих здібностей (*зв'язок 5-6*). На основі цього формується система цілей організації навчальної діяльності з розв'язування наступної творчої задачі (*зв'язок 6-1*).

Для просування у вирішенні проблеми аналізу і проектування творчої навчальної діяльності необхідно поєднати два підходи, а саме: **аналіз по одиницях** і **аналіз через структуру**, тобто по елементах.

Аналіз по одиницях передбачає виділення найпростіших форм складних систем, їх клітинок, які зберігають у собі властивості притаманні цілому. Різні дослідники в якості клітини (одиниці) аналізу творчої пізнавальної діяльності вибирають різні об'єкти: **педагогічне протиріччя** [1, с.8]; **інтелектуальну активність** [5]; **розв'язування фізичної задачі** [25, с.50].

Щодо аналізу творчої діяльності по елементам, то різні автори, аналізуючи структуру навчальної діяльності, допускають різні способи її декомпозиції. Системно-структурний аналіз творчої навчальної діяльності передбачає представлення її, як системи взаємопов'язаних компонентів. Об'єктом будь-якої навчальної діяльності є навчальна задача. Яка також є засобом її проблемно-змістового забезпечення. Творча діяльність спрямована на розв'язання творчих задач. Ідеальну модель творчої навчальної діяльності ми представляємо як систему, основними компонентами якої є **суб'єкт, предмет, засоби, процедура, продукт, зовнішні умови здійснення діяльності**. При цьому творча пізнавальна діяльність формується не просто як дія суб'єкта на об'єкт, а як результат їхньої взаємодії (див. схему на *рис. 2*). З цього приводу Я.О.Пономарьов зауважує, що творчу діяльність слід розглядати не просто як дію суб'єкта на об'єкт, а в контексті взаємодії суб'єкта з об'єктом, підкреслюючи їхню співвідносність і взаємний вплив [26].

На наш погляд, така модель дозволяє поєднати статичний підхід до визначення структури творчої діяльності як системи усталених компонентів з її генезисом. Генезис основних компонентів творчої пізнавальної діяльності є результатом взаємодії суб'єкта з творчою пізнавальною

задачею і відображає навчальну діяльність не просто як статичну систему, а як процес, в ході якого відбувається зміна (розвиток) усіх згаданих структурних компонентів.

Як видно на схемі (рис. 2), предмет творчої навчальної діяльності має бінарну структуру, він визначається двома складовими: внутрішньою (зв'язок 1.1-3) та зовнішньою (зв'язок 2.1-3). Носієм внутрішнього предмету є суб'єкт. Внутрішній предмет діяльності визначається тими характеристиками суб'єкта навчання, які мають відношення до тих знань, умінь, здібностей, які мають бути сформовані і є прямим внутрішнім продуктом (зв'язок 1.1-4.1.1). Тобто, це базові знання, вміння, здібності, які споріднені за своїм змістом з тими, що мають бути сформовані у процесі діяльності. Внутрішнім предметом діяльності можуть бути окремі фрагменти знань, що складають орієнтувальну основу діяльності, яка підлягає засвоєнню, або частина вміння виконувати діяльність, а також не до кінця сформоване вміння, характеристики якого потребують змін.

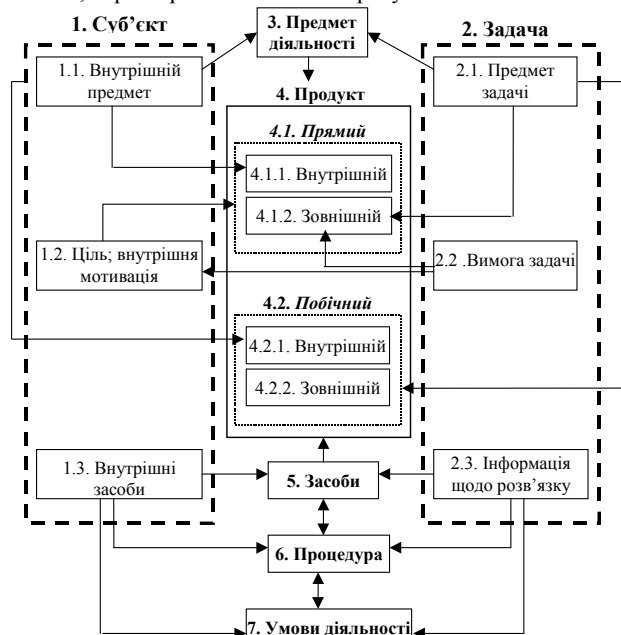


Рис. 2. Схема взаємозв'язку основних компонентів структурної моделі творчої навчальної діяльності

Зовнішня складова предмета навчальної діяльності – це предмет задачі, що перетворюється у прямий зовнішній продукт (зв'язок 2.1-4.1.2), який відповідає вимозі задачі (зв'язок 2.2-4.1.2).

Продукт творчої навчальної діяльності має також бінарну структуру. Це зумовлено тим, що продукт навчальної діяльності ніколи повністю не відповідає її цілям. Таке розходження між ціллю діяльності та її результатом притаманне різноманітним видам діяльності. Тому необхідно розрізняти прямий і побічний продукти. Під прямим продуктом навчальної діяльності слід розуміти результат, який відповідає усвідомленій меті учня і вимогам задачі (зв'язки 1.2-4.1; 2.2-1.2). **Побічний продукт – це продукт, який виникає поза свідомими намірами учня і не відповідає усвідомленим цілям діяльності.** Прямий і побічний продукти навчальної діяльності складаються із зовнішньої і внутрішньої компоненти. Носієм внутрішнього продукту (здобутих знань, набутих умінь, сформованих здібностей) є суб'єкт діяльності. Зовнішні продукти є предметними і представлені на матеріальних носіях (наприклад, складена експериментальна установка, розв'язок задачі у робочому зошиті тощо).

Як вже зазначалось, категорія побічного продукту є дуже важливою саме для аналізу творчої діяльності. На певному етапі розв'язування творчої задачі побічний продукт може бути “підказкою” для суб'єкта, що дозволяє розв'язати задачу на інтуїтивному рівні.

Ми не випадково розглядаємо суб'єкт (у випадку індивідуальної діяльності це буде окремий учень) в якості окремого структурного компонента діяльності. У процесі навчальної діяльності, яка розглядається нами у контексті

взаємодії “суб'єкт (учень) – об'єкт (творча задача)”, суб'єкт змінюється, здобуває знання, формує уміння і навички, розвиває здібності, тобто він є носієм предмета і продукту навчальної діяльності. Як буде показано нижче, об'єкт діяльності (творча навчальна задача) також не може бути визначеною без врахування суб'єкта діяльності.

Навчальна задача, будучи моделлю проблеми, по суті виражає можливість реалізації основних компонентів діяльності. У теорії навчальних задач наголошується, що суттєвими ознаками творчої задачі є її віднесеність і нерутинність [3; 25].

Перша ознака вказує на те, що про творчу задачу можна говорити лише, співвідносячи її з суб'єктом, який має її розв'язувати, друга – що у випадку творчої задачі суб'єкт не знає алгоритму розв'язування задачі, а також не володіє достатнім об'ємом предметно-специфічних знань для успішного здійснення розв'язку. Об'єктивною ознакою творчої задачі є відсутність у ній яких-небудь прямих чи опосередкованих вказівок на ті засоби, якими слід скористатися для розв'язку.

Не вдаючись до генезису поняття “задача”, зауважимо, що у самому загальному вигляді задача являє собою систему, обов'язковими компонентами якої є: а) предмет, що знаходиться у вихідному стані; б) модель стану предмету задачі, що вимагається. Також задача може містити явно або латентно представлені вказівки щодо розв'язку, які, як було зазначено вище, у творчій задачі відсутні.

У пізнавальній задачі П.С.Атаманчук виділяє три складові частини, а саме: вихідна ситуація (певні умови), модель кінцевої ситуації (мета) і засоби розв'язання задач (дії учня, що направлені на зміну ситуації). “Таким чином, – зазначає він, – пізнавальна задача втілює в собі діяльнісний підхід, що забезпечує можливість синтезувати у визначенні його основні характеристики як процесу і результату” [2, с.18].

Отже, якщо у загальному випадку навчальна задача визначає предмет, ціль, засоби і процедуру діяльності, то у творчій задачі такі компоненти як засоби і процедура відсутні або представлені латентно.

Таким чином, у творчій діяльності суб'єкта, спрямованій на розв'язування творчої задачі, відсутні відповідні засоби і не визначена процедура. Проте вживати термін “відсутні” тут не зовсім коректно. Інакше б це означало, що в творчій діяльності, яка є видовою категорією, не повністю представлений номенклатурний склад діяльності взагалі, як родового поняття. Розв'язання цього протиріччя можна знайти, скориставшись поняттям “орієнтувальна основа діяльності”, яке прийнято в теорії поетапного формування розумових дій. Це поняття вбирає в себе майже усі компоненти діяльності. Якщо орієнтувальна основа діяльності третього типу може бути різних порядків узагальнення, а саме трьох, то і компоненти діяльності також можуть бути різних рівнів узагальнення [16]. Згідно з таким підходом, засоби і процедура діяльності можуть бути трьох рівнів узагальнення.

Засоби і процедура першого рівня узагальнення безпосередньо призначені для перетворення або дослідження предмета діяльності і перетворення його у продукт, тобто є компонентами репродуктивної діяльності.

Засоби і процедура другого рівня узагальнення являють собою узагальнені теоретичні положення у відповідній предметній області, які дозволяють логічним шляхом отримати засоби і процедуру першого рівня узагальнення, тобто конкретний спосіб перетворення предмета задачі у плані досягнення поставленої вимоги (мається на увазі спосіб розв'язування конкретної задачі).

У структурі творчої діяльності засоби і процедура представлені саме *третьім рівнем узагальнення*. Ці компоненти у структурі навчальної діяльності, спрямованої на розв'язування фізичних задач, слід пов'язувати із загальними методами наукового пізнання. Серед них, насамперед, методи теоретичного пізнання: моделювання, ідеалізація і формалізація, мислений експеримент, сходження від абстрактного до конкретного, зведення конкретного до абстрактного, гіпотези, аналогії та ін.

Отже, проектуючи творчу навчальну діяльність на основі її структурно аналізу, необхідно виходити з того, що вона має у своїй структурі, повний набір структурних компонентів діяльності, але вони представлені на різних рівнях узагальнення. Щоб пізнавальна діяльність вважалась творчою необхідно, щоб її засоби і процедура були представлені на високому рівні узагальнення. **Механізм такої діяльності являє собою розв'язок ієрархічної системи пізнавальних задач на основі продуктивного домінуючого перетворення репродуктивної активності у творчу з метою забезпечення принципу творчої самореалізації учнів як умови розвитку їхніх творчих здібностей.**

Організація творчої пізнавальної діяльності учнів з фізики на основі системно-структурного аналізу [11] передбачає аналіз, моделювання і оцінку усіх її структурних компонентів. Одним з таких компонентів є продукт діяльності. Коли говорять про доцільність чи необхідність організації того чи іншого виду навчальної діяльності, то мають на увазі її продукт, його відповідність дидактичним цілям, які ставляться. Таким чином, продукт визначає адекватність діяльності запланованій меті. Продуктом навчально-пізнавальної діяльності є ті психічні новоутворення (знання, уміння, навички, пізнавальні мотиви), що виникають в учня, який одночасно є і суб'єктом, і об'єктом цієї діяльності.

Проектування є невід'ємною складовою технологізації навчання. Відомо, що поняття технології навчання найчастіше зустрічається у контекстах з категоріями цілепокладання, проектування, моделювання, конструювання [14; 15].

Проектування як спосіб досягнення мети, що склався у технічних галузях знань, разом з поняттям технології широко розповсюдився у гуманітарну сферу, у тому числі й педагогіку. Як відомо, в технічній галузі під проектуванням традиційно розуміють підготовчим етапом виробничої діяльності, тобто у процесі проектування моделюється деякий об'єкт дійсності. Іншими словами, проектування розглядається як діяльність зі створення майбутнього передбачуваного явища [14, с.73].

Педагогічне проектування, якщо виходити з класичних уявлень про сутність цього процесу, можна розглядати як діяльність цілеспрямовану на створення проекту як інноваційної моделі об'єкта педагогічної дійсності, яка володіє *системними властивостями*, базується на педагогічному винаході, тобто в своїй основі містить новий спосіб вирішення проблеми. Отже, **педагогічне проектування** – це процес створення проекту, який відображає вирішення тієї чи іншої педагогічної проблеми [31].

Об'єктом нашої уваги є проектування творчої пізнавальної діяльності в процесі вивчення фізики. Якщо розглядати педагогічне проектування як діяльність, то необхідно визначити її основні компоненти: ціль, об'єкт, суб'єкт, засоби, процедуру (основні етапи), результат (продукт).

В даному випадку *ціллю* проектування є вирішення протиріч, які супроводжують організацію творчої пізнавальної діяльності з фізики у контексті навчального процесу в загальноосвітній школі.

Об'єктом проектування є творча пізнавальна діяльність учнів при вивченні фізики у загальноосвітній школі. Як вже зазначалося, об'єкт проектування повинен будуватися на новій ідеї тому, що потреба у проектуванні виникає лише при умові, коли знайдена нова можливість вирішення проблеми. У випадку створення відомого відомим способом проектування зводиться лише до рівня звичайної розробки тієї чи іншої педагогічної конструкції [31].

Суб'єктом проектування є вчитель. Це має бути професіонал, якому притаманні творче мислення, висока працездатність, винахідництво, здатність передбачувати наслідки реалізації педагогічного проекту та ін.

Засобами проектування можна умовно розділити на ідеальні та матеріальні. Ідеальними засобами є насамперед предметні і методологічні знання, якими володіє вчитель фізики із суміжних наук: дидактики, педагогіки, педагогічної психології тощо. До матеріальних засобів відносяться документація, технічні засоби, схеми таблиці тощо.

Методи проектування можуть бути досить різноманітні. У нашому випадку основними методами є моделю-

вання та системно-структурний аналіз об'єкта, тобто творчої пізнавальної діяльності.

Організація творчої пізнавальної діяльності учнів з фізики як педагогічна проблема має задачну структуру. Її можна представити як ієрархічну систему дидактичних задач. Однією з первинних задач є проектування діяльності. **Проектування** – це діяльність, спрямована на створення образу (моделі) майбутнього, передбачуваного явища. Проектування творчої навчальної діяльності як розв'язання дидактичної задачі включає такі етапи:

- визначення системи дидактичних цілей діяльності;
- моделювання суб'єкта творчої навчальної діяльності;
- моделювання процедури діяльності;
- розробка адекватних засобів проблемно-змістового забезпечення (творчих задач);
- розробка нормативних моделей розв'язку творчих задач;
- моделювання умов виконання діяльності;
- розробка адекватних засобів навчального впливу;
- розробка засобів контролю і забезпечення зворотного зв'язку.

Кожний з перерахованих етапів слід розглядати як процес розв'язування відповідної дидактичної підзадачі в структурі розв'язку основної задачі – проектування діяльності.

Якщо розглядати дидактичну задачу як певну вимогу (ціль), задану відповідними умовами, і врахувати те, що кожна з зазначених підзадач є етапом розв'язку основної задачі, то процес проектування творчої навчальної діяльності можна представити у вигляді структурно-логічної схеми (рис. 3). Стрілки на схемі відображають взаємну обумовленість цих задач. Це означає, що умовами розв'язку однієї задачі є розв'язки інших задач. Крім цього, вихідною умовою кожної з зазначених задач є узагальнена модель творчої навчальної діяльності, розроблена на основі системно-структурного аналізу. Ця модель враховує ті специфічні особливості, які відрізняють творчу навчальну діяльність від будь-якого іншого виду навчальної діяльності. Серед цих особливостей, насамперед, потрібно виділити такі:

1. Творча навчальна діяльність завжди спрямована на постановку і розв'язування **творчих** навчальних задач.
2. Діяльність здійснюється переважно під навчальним впливом, який реалізується педагогічними засобами **опосередкованої, нежорсткої детермінації**, спрямованої на максимальний прояв саморегуляції і рефлексії учня.
3. Продукт діяльності характеризується **суб'єктивною новизною**, значимістю і прогресивністю для розвитку учня, особливо його **творчих здібностей**.

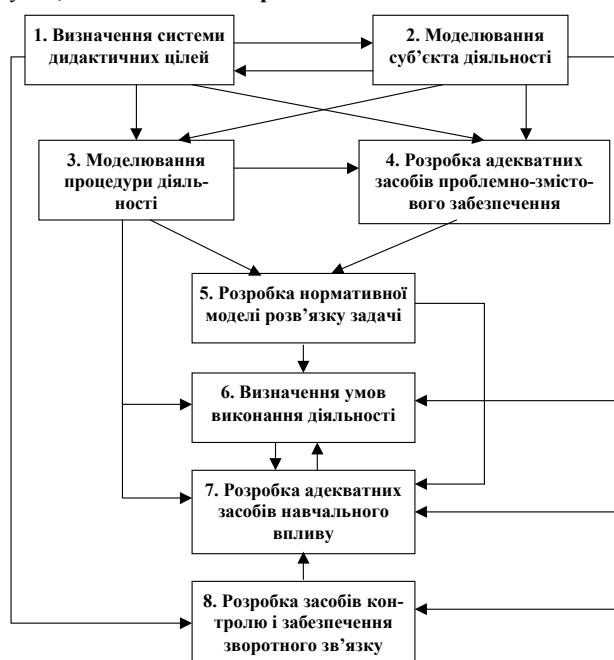


Рис. 3. Структурно-логічна схема проектування творчої навчальної діяльності

Отже, першою дидактичною задачею у проектуванні творчої навчальної діяльності є визначення системи дидактичних цілей: пізнавальних цілей, цілей розвитку та виховних цілей. На схемі (рис. 3) показано, що результат розв'язку цієї задачі є умовою розв'язку інших задач (зв'язки 1-2; 1-3; 1-4; 1-8).

Визначення і конкретизація пізнавальних цілей передбачає відповіді на такі питання:

1. Які структурні елементи змісту фізики (явища, поняття, величини, закони, формули) будуть засвоюватись учнем у процесі діяльності?

2. Які елементи системи методологічних знань будуть предметом навчальної діяльності?

Під елементами методологічних знань ми розуміємо методи і прийоми різних рівнів узагальнення. Методи високого рівня узагальнення – це методи, які застосовує фізична наука відповідно до специфіки об'єкта її пізнання. Сюди належать методи та прийоми як емпіричного, так і теоретичного пізнання: експеримент, моделювання, передбачення (висунення гіпотези), порівняння, узагальнення, ідеалізація і формалізація, аналогії, уявний експеримент, сходження від абстрактного до конкретного, зведення конкретного до абстрактного та ін. До методів нижчого рівня узагальнення належать методи, які застосовуються при розв'язуванні навчальних фізичних задач певного типу, а також так звані оригінальні методи [10; 30].

Визначення цілей розвитку має фіксувати ті зміни, які передбачаються в учня щодо розвитку його здібностей. Під здібностями, як правило, розуміють індивідуально-психологічні особливості та якості учня, які визначають його здатність до результативного виконання тієї чи іншої продуктивної діяльності. Здібності розвиваються в процесі діяльності і проявляються в тому, наскільки учень за інших рівних умов швидко, легко і ґрунтовно засвоює способи організації і здійснення цієї діяльності. У системі творчих здібностей виділяють такі підсистеми ("блоки"): мотивації і творчої активності; інтелектуально-логічних здібностей; інтелектуально-евристичних здібностей; здатності до самоорганізації власної творчої діяльності; комунікативно-творчі здібності, а також етичні та естетичні якості учня, які сприяють творчій діяльності.

Виховні цілі: виховання наукового світогляду, особистісних якостей (працелюбності, наполегливості, спрямованості на рефлексію власної діяльності та ін.).

Система дидактичних цілей навчальної діяльності визначається насамперед нормативними документами: навчальною програмою, стандартами фізичної освіти тощо. Проте однією з вагомих детермінант є суб'єкт навчання (зв'язок 2-1 на схемі). Адже специфіка навчальної діяльності полягає в тому, що суб'єкт діяльності є одночасно і її об'єктом, тобто є носієм предмета і продукту діяльності і частково засобів діяльності.

Нагадаємо, що предметом навчальної діяльності є характеристики суб'єкта діяльності. Ці характеристики мають відношення до тих знань і умінь, які мають бути сформовані і стануть продуктом, тобто результатом, який відповідає поставленій меті. Тобто предмет – це базові знання і вміння, споріднені за своїм змістом з тими, які мають бути сформовані у процесі діяльності. Предметом діяльності можуть бути окремі фрагменти знань, які складають орієнтувальну основу діяльності, що підлягає засвоєнню, або частина вміння виконувати діяльність, а також не до кінця сформоване вміння, характеристики якого потребують змін. Вважається, що предметом навчальної діяльності є те, що в процесі її "добудовується" до бажаного продукту, під яким розуміють бажані зміни в самому суб'єкті навчання. Отже, не можна визначити дидактичних цілей, не врахувавши характеристик суб'єкта діяльності. Іншими словами, конкретні дидактичні цілі творчої діяльності можна визначити лише відносно деякої моделі суб'єкта діяльності.

Тому наступною задачею в проектуванні творчої навчальної діяльності є моделювання її суб'єкта. Результати проведених нами педагогічних спостережень, а також аналіз літературних джерел [22; 25] свідчать, що ця задача є непро-

стою. Учителі на практиці не завжди знаходять оптимальне її вирішення. В умовах класно-урочного навчання вчителю доводиться будувати модель учня на основі неповної інформації. Тому, як правило, така модель є неповною і носить гіпотетичний характер. В умовах навчання в класі вчителем найчастіше доводиться проектувати творчу діяльність окремої групи, або цілого класу. Тоді суб'єктом діяльності виступає група учнів, або цілий клас. Вихідними умовами розробки моделі суб'єкта творчої діяльності-групи є узагальнена модель учнів, що належать до цієї групи, і сукупність моделей відхилення окремих учнів від узагальноної моделі [22].

Побудова моделі суб'єкта творчої діяльності – класу здійснюється на основі його групової структури і моделей відхилення окремих учнів від узагальноної моделі групи, до якої вони належать [22, с.75]. На кожному етапі здійснення діяльності кожній групі відводиться певний пріоритет. Домінуюча роль належить групі з вищим пріоритетом, а її діяльність будується на основі узагальноної моделі цієї групи. Творча діяльність суб'єкта-класу носить динамічний характер, навчальна допомога з боку вчителя, яка здійснюється у різних формах і різними засобами, сприймається окремими учнями і групами учнів по різному. Наприклад, для учнів, які за своїми характеристиками мало відрізняються від узагальноної моделі, допоміжна задача, запропонована вчителем, буде слугувати адекватною навчальною допомогою. Тоді як для учнів, характеристики яких значно відрізняються від узагальноної моделі учнів групи, така задача, як правило, виявляється або дуже легкою, або дуже складною.

Зауважимо, що під групою учнів ми розуміємо сукупність учнів, які характеризуються аналогічним станом відносно до певної дидактичної цілі. Виходячи з висвітленого вище розуміння нами предмета навчальної діяльності, можна стверджувати, що група – це сукупність учнів, яким притаманний однаковий предмет навчальної діяльності.

Очевидно, що при проектуванні навчальної діяльності з укрупненням суб'єкта діяльності: *учень* → *група* → *клас* зростає рівень узагальнення як предмета діяльності, так і відповідних дидактичних цілей.

Наступною дидактичною задачею, яку розв'язує вчитель, проектуючи творчу навчальну діяльність, є визначення процедури. Під процедурою діяльності, як правило, розуміють послідовність кроків, етапів її здійснення. Відомо, що процедура творчої діяльності в її узагальноному вигляді складається з таких етапів: отримання емпіричних фактів → розробка моделі-гіпотези → формулювання логічних наслідків → експериментальна перевірка [27]. У дослідженнях з теорії і методики навчання фізики [25] показано, що даний цикл творчого пізнання частково або повністю реалізується при розв'язуванні будь-якої навчальної фізичної задачі, знаходячи в кожній конкретній задачі власну деталізацію. Наприклад, така процедура: проведення досліду → аналіз дослідних фактів, порівняння, узагальнення → формулювання проблеми. Як бачимо, у ній тільки частково реалізується цикл творчого пізнання. Проте ця процедура є відображенням творчої діяльності зі складання фізичних задач. Очевидно, що процедура детермінується дидактичними цілями діяльності і моделлю суб'єкта діяльності (зв'язки 1-3; 2-3 на схемі). Адже, якщо ставиться ціль сформувати в учня відповідне творче вміння, наприклад, формулювати проблему або висувати гіпотезу, то відповідний етап має бути включений до процедури діяльності. З іншого боку, структурно-логічна схема, яка відображає процедуру діяльності, є орієнтувальною основою для учня в ході розв'язування конкретної творчої задачі.

Творча навчальна діяльність реалізується як процес розв'язування творчої задачі. Творча задача є "клітиною", дидактичною одиницею творчої навчальної діяльності. Вона одночасно є об'єктом діяльності для суб'єкта, який її розв'язує, і засобом для вчителя, який організовує цю діяльність. Навчальна задача вважається творчою, якщо учню невідомий спосіб її розв'язування. Якщо скористатись термінологією, яка прийнята в теорії навчальних задач [40, с.408], то творча задача – це задача віднесена, внутрішня і нерутинна. Тобто задача може вважатися творчою тільки відносно моделі суб'єкта, який буде її розв'язувати (зв'язок

2-4 на схемі). Вибір тієї чи іншої задачі зумовлюється також процедурою діяльності (зв'язок 2-4) та її дидактичними цілями (зв'язки 2-4; 1-4). Вирішуючи задачу проблемно-змістового забезпечення творчої діяльності слід мати на увазі, що в навчальній діяльності одна і та ж навчальна задача може сприяти досягненню різних цілей, а досягнення окремої цілі можливе лише при розв'язуванні певної сукупності задач [25, с.112]. Хоча, як показує аналіз, процедура розв'язування однієї творчої задачі є розв'язком цілої низки підзадач, при цьому деякі з них можуть пропонуватись вчителем у вигляді підказки як допоміжні.

Як правило, творча задача допускає декілька способів (варіантів) її розв'язку. Тому, пропонуючи учням ту чи іншу творчу задачу, учитель розробляє нормативну модель розв'язку. Нормативна модель (від лат. *norma* – правило, взірць) – це спосіб розв'язку задачі, послідовність дій, які, на думку вчителя, має виконати учень, щоб досягти успіху. Нормативна модель розв'язку задачі є конкретизацією узагальненої процедури розв'язку (зв'язок 3-5), а також детермінується змістом самої задачі (зв'язок 4-5).

Нормативна модель розв'язку задачі, так само як і узагальнена процедура діяльності, можуть бути реалізовані за певних умов виконання діяльності (зв'язки 5-6, 3-6). Розв'язування творчої задачі може бути індивідуальним, якщо суб'єктом діяльності є окремий учень, або груповим, якщо суб'єктом діяльності виступає група учнів або ж цілий клас (зв'язок 2-6). Крім цього, творча діяльність може здійснюватися індивідуально в домашніх умовах або в умовах фізичної лабораторії. Вона може бути повністю самостійною або зазнавати навчального впливу з боку вчителя (зв'язок 7-6).

Розробка засобів і форм навчального впливу є непростю дидактичною задачею. Мова йде про керування творчою навчальною діяльністю, яка не допускає жорсткої детермінації. У ході розв'язку творчої задачі вчитель керує діями учнів за допомогою підказок, надаючи таким чином навчальну допомогу. Навчальна допомога визначається насамперед суб'єктом діяльності (зв'язок 2-7), нормативною моделлю розв'язування творчої задачі (зв'язок 5-7), процедурою діяльності (зв'язок 3-7) і спрямована на адаптацію творчої навчальної задачі до суб'єкта діяльності.

Розрізняють оперативну і перспективну навчальну допомогу. Оперативна допомога визначається змістом конкретної задачі і надається у формі прямих вказівок, допоміжних запитань, допоміжних задач. Перспективна допомога розкриває процедуру діяльності, стратегію розв'язку задачі, а отже, характеризується високим рівнем узагальнення.

Окремою дидактичною задачею в проектуванні творчої навчальної діяльності є забезпечення контролю і належного зворотного зв'язку. Не зупиняючись детально на особливостях розв'язку цієї дидактичної задачі, зазначимо, що від нього залежить ефективність керування творчою діяльністю (зв'язок 8-7).

Проведений вище аналіз проектування творчої навчальної діяльності як процесу розв'язування системи дидактичних задач спонукає до висновку, що продуктом такого проектування має бути своєрідний евристичний модуль творчої діяльності. Окремими елементами цього модуля мають бути результати розв'язку розглянутих вище дидактичних задач.

Отже, модульне проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності (МПНПД) – це комплексна розробка і впровадження системи засобів проблемно-змістового забезпечення і керування навчальною діяльністю, що спрямована на складання і виконання творчих пізнавальних завдань, з метою створення необхідних умов розвитку творчих здібностей учнів на основі дотримання системи відповідних дидактичних вимог.

Методологічною основою дослідження й організації творчої пізнавальної діяльності учнів є моделювання. Відомо, що моделювання – це метод, що ґрунтується на використанні моделей як засобу пізнання об'єктів і процесів у різних сферах людської діяльності. У роботах, присвячених методології пізнання, під моделлю розуміється така мислена (ідеальна) або матеріальна система, яка відображаючи об'єкт

дослідження, здатна заміщати його так, що її вивчення дозволяє отримати нову інформацію про цей об'єкт. Модель знаходиться у певному відношенні до іншої системи, яка називається оригіналом. При цьому виконуються такі умови:

1. Умова відображення: між моделлю й оригіналом існує відношення подібності.
2. Умова репрезентації: модель у процесі наукового пізнання є заміником досліджуваного об'єкта.
3. Умова екстраполяції: вивчення моделі дозволяє одержати інформацію про оригінал.

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. [3, с.15]. Виходячи з цього, можна стверджувати, що моделювання – один з основних засобів, які використовує педагог-дослідник, прогнозуючи, передбачаючи, проектуючи навчальний процес в цілому, чи окремі його фрагменти.

Як відомо, результатом моделювання є моделі матеріальні й ідеальні. Усяка ідеальна модель може бути представлена на матеріальному носії, тобто бути матеріалізованою. Наприклад, розроблена вчителем модель майбутнього уроку є ідеальною, тому що існує в його уяві. При цьому вона знаходить своє матеріальне відображення за допомогою знаків, малюнків, схем, формул, тобто у вигляді конспекту уроку. Виходячи з вищевикладеного, можна стверджувати, що моделювання навчального процесу є одним з основних творчих професійних здібностей педагога. У цьому зв'язку доцільно також говорити про технологію моделювання навчальної діяльності взагалі і творчої пізнавальної діяльності зокрема.

Продуктом такого проектування має бути сукупність взаємопов'язаних компонентів, в яких відображені результати розв'язку перерахованих вище дидактичних задач. Це своєрідний модуль, який є результатом проектування творчої навчальної діяльності [13]. Ми назвали його дидактичним модулем творчої діяльності (ДМТД). Орієнтувальною основою модульного проектування є ідеальна модель творчої діяльності, розроблена на основі системно-структурного аналізу. Дидактичний модуль творчої діяльності – це проект з усіма його специфічними особливостями:

- Він описує (моделює) ще неіснуючий об'єкт. В даному випадку це процес організації творчої навчальної діяльності.

- Він може бути реалізований (в принципі) в умовах класно-урочного навчання.

- Проект є нормативним документом. Окремі його компоненти регламентують навчальну діяльність вчителя і учбову діяльність учня на рівні взаємодії.

ДМТД – це продукт творчої діяльності вчителя на першому етапі організації творчої навчальної діяльності. Другим етапом є практична реалізація проекту.

Проектування творчої навчальної діяльності слід розглядати як багаторівневий процес, виділяючи при цьому, як мінімум, три рівні: концептуальний, технологічний та рівень педагогічної реалізації.

На концептуальному рівні розробляється ідеальна модель творчої навчальної діяльності як система. Описуються її компоненти і взаємозв'язки між ними. Визначаються дидактичні принципи організації діяльності та психологічні механізми її здійснення, а також аналізуються методологічні і кібернетичні аспекти.

На технологічному рівні визначаються засоби, методи і прийоми реалізації діяльності. Конкретизуються компоненти діяльності: модель суб'єкта, процедура, умови.

Рівень педагогічної реалізації передбачає розробку проекту на рівні сценарію. Останній конкретно описує дії суб'єктів на кожному етапі діяльності.

Проект, виконаний на найвищому рівні узагальнення (концептуальному рівні), є орієнтувальною основою для проектування на нижчому (технологічному) рівні, а проект

технологічного рівня слугує орієнтувальною основою для розробки конкретного сценарію діяльності.

Таким чином, ДМТД є продукт творчості вчителя спрямованої на проектування творчої пізнавальної діяльності учнів. У самому загальному випадку ДМТД – це система компонентів, в якій відображено структуру творчої навчальної діяльності і засоби керування нею (див. схему на рис. 4).

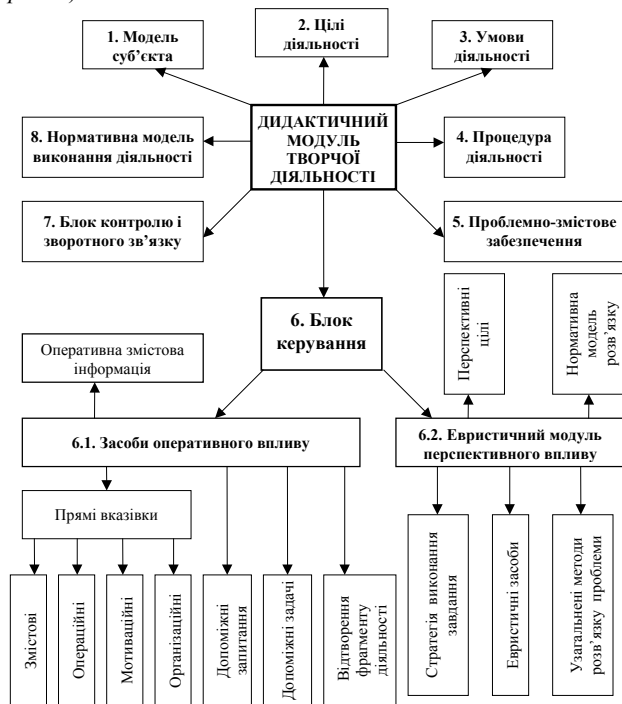


Рис. 4. Узагальнена структурна схема евристичного модуля творчої навчальної діяльності

Список використаних джерел:

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: Метод. пособие. – М.: Высш. школа, 1981. – 240 с.
2. Атаманчук П.С. Управление процессом навчальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.
3. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психол.- пед. аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 183с.
4. Богоявленская Д.Б. "Субъект деятельности" в проблематика творчества // Вопросы психологии. – 1999. – №2. – С.35-42.
5. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
6. Галатюк Ю.М. Творчий навчальний процес з фізики – методологічні та методичні аспекти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 29-34.
7. Галатюк Ю.М. Історико-методичний аналіз проблеми навчальної творчості в теорії і методиці навчання фізики // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Вип. 6. – Рівне: РДГУ, 2003. – С.11-24.
8. Галатюк Ю.М. Детермінізм в організації навчальної творчості: діалектико-синергетичний підхід // Нова педагогічна думка. – 2004. – №2. – С.21-25.
9. Галатюк Ю.М., Тишук В.І. Діалектико-синергетичний підхід як методологічна основа організації пізнавальної творчості в процесі навчання фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічні науки: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний універ-

ситет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С.18-20.

10. Галатюк Ю.М. Система методологічних знань як засіб і продукт творчої діяльності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПП "Вік", 2001. – Вип. 7. – С.112-116.
11. Галатюк Ю.М. Моделювання творчої учбової діяльності на основі структурного аналізу // Наукові записки Острозької Академії. Психологія і педагогіка. – Острог, 2000. – Вип. 1. – С.86-93.
12. Галатюк Ю.М., Самоїленко П.И., Сергеев А.В. Моделирование процесса решения творческих учебных задач по физике // Специалист. – 2001. – № 2. – С.31-33.
13. Галатюк Ю.М. Модульне проектування творчої навчальної діяльності з фізики // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Вип. 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С.17-26.
14. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
15. Энциклопедия профессионального образования: В 3-х т. / Под ред. С.Я.Батышева. – М.: АПО. – 440 с. Т.2 – М.-П., 1999.
16. Калюшина И.П. Структура и механизм творческой деятельности. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 168с.
17. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика: Статьи и выступления. – 3-е изд. – М.: Наука, 1981. – 494 с.
18. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика как новое мировидение: Диалог с И.Пригожиным // Вопросы философии. – 1992. – №12. – С.3-20.
19. Королев Ф.Ф. Системный подход и возможности его применения в педагогических исследованиях // Сов. педагогика. – 1970 – №9. – С.112.
20. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. – К.: Рад. шк., 1989. – 608 с.
21. Ляшенко О.І., Хоменко О.В. Оцінювання навчального процесу з фізики учнями і вчителями // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 3 – С.2-5.
22. Машибиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью. – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.
23. Москаленко В.В. Соціальна психологія: підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 624 с.
24. Новейший философский словарь: 2-е изд., переработ. и дополн. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом, 2001. – 1280 с.
25. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач (теоретичні основи). – К.: Міжнародна фінансова агенція, 1997. – 177 с.
26. Пономарев Я.А. Психология творения. – Воронеж: Издательство НТО «МОДЭК», 1999. – 480 с.
27. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
28. Сергеев А.В. Методические указания и материалы к спецкурсу "История методики преподавания физики в средней школе". – Запорожье: Зап. госуд. пед. инст., 1984. – 88 с.
29. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ленинградский Гос. пед. ин-т. – Л., 1989. – 33 с.
30. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач: пособие для учителя. – К.: "Magistr-S", 1996. – 157 с.
31. Яковлева Н.О. Проектирование как педагогический феномен // Педагогика, 2002. – №6. – С. 8-14.

In article are stated conceptual positions to theories and method's to organizations creative activity pupil in process of the study physicists. In base of the concepts lies module designing to creative cognitive activity on base of the system approach and structured analysis.

Key words: scholastic process, creative cognitive activity, module designing.

Отримано: 7.09.2006.

О.І. Гірний¹, Р.І. Швай²¹Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти²Національний університет "Львівська політехніка"

СУЧАСНА ОСВІТНЯ ПАРАДИГМА В УКРАЇНІ – ЕВФЕМІЗМ ЧИ ПОНЯТТЯ З КОНКРЕТНИМ ЗМІСТОМ

У статті обговорюється зміст сучасної освітньої парадигми в Україні як чинник, що впливає на структуру і зміст дидактики фізики.

Ключові слова: парадигма, зміст, структура.

"Система освіти звичайно відповідає суспільно-економічному устроєві держави. Коли в суспільстві розпалюється політична боротьба, що підриває державний устрій, це відбувається також на системі освіти. З'являються спроби змінити її у той чи інший бік".

Григорій Ващенко [1]

"Це не випадково, що неправди та напівправди напливають однаково – як справа, так і зліва, оскільки кожна зміна має свої особливості ... Це є світ, в якому ніколи не можна вірити носіям змін і ніколи не можна вірити, що інші, особливо провідники — знають що роблять..."

Майкл Фуллан [4]

Слово "парадигма" означає певну теорію (метатеорію), яка допомагає порозумітися в рамках однієї наукової спільноти або ще означає прийнятну модель чи зразок [3, с.45]. Як зразок "парадигма рідко є об'єктом копіювання... вона є об'єктом подальшої розробки та конкретизації у нових чи важчих умовах" [5, с.49].

Виходячи із значення "парадигми", термін "сучасна освітня парадигма" означає освітню теорію або модель чи зразок освіти, прийняту в українському науковому середовищі. Кожна ж освітня (чи педагогічна) теорія та відповідні зразки (моделі) ґрунтуються на певних онтологічних, антропологічних та епістемологічних поглядах.

До недавнього часу базою педагогічної (освітньої) теорії була діалектико-матеріалістична онтологія й антропологія, а також епістемологія, побудована на "теорії відображення". Що ж стосується "сучасної освітньої парадигми", то у філософії освіти можна вирізнити, щонайменше, п'ять пар "сучасних парадигм", що мають пряме відношення до освіти.

1. В онтології та епістемології вирізняють два різні погляди на місце людини у світі: космоцентризм і антропоцентризм.

Для філософа, який мислить космоцентрично, людина є справді "найвищою" та найобдарованішою істотою на світі, але тільки частиною цього світу. Її [людини] зміст є незрівнянно багатшим, ніж зміст усіх інших речей, але екзистує вона, у принципі, в такий же спосіб, як і інші частини космосу. Причому все, що можна знайти в людині – аж по розум і свободу включно – існує також і де-інде, в ембріональній формі. Звідси впливає методологічний принцип: від того, що зовсім загальне й просте, тобто, між іншим, від загальної онтології, діалектики й логіки.

Антропологічні мислителі, натомість, бачать людину як цілком специфічну істоту, котра екзистує у зовсім інший спосіб, ніж усе інше. "З цієї точки зору бажання зрозуміти людину, виходячи з природи, немає сенсу. Починати слід, радше, з людини, якщо хочемо філософствувати на тему світу. Тут немає ніякої загальної онтології; є щонайбільше дві зовсім різні онтології: онтологія людини та онтологія світу" [6, с.207].

Провідна донедавна філософія в Україні – марксизм-ленінізм – був принципово космоцентричним ученням. Його система спирається на дуже загальне подання теорії буття, яку називають "діалектичним матеріалізмом" ("діамат") і яка ніби то має всезагальне застосування. Людина є частиною світу. Усі закони "діамату" обов'язково стосуються також і її. Постійно підкреслюється, що всі властивості людини з преформовані на нижчих "щаблях" буття.

Постмарксистські (чи – немарксистські) ідеології мають схильність до антропоцентричного підходу, як наприклад, філософи-екзистенціалісти.

Постає питання: **яка саме філософія (чи ідеологія) у методологічній частині у нас зараз є основою "сучасної освітньої парадигми"?**

2. У філософії виховання також вирізняють дві різні парадигми: аксіоцентризм і пайдоцентризм.

Вихідним пунктом першої з них (яку ще називають "консервативною" чи "традиційною" освітньою доктриною) є трансцендентно-спільнотні цінності. Ця позиція опрацьовувалась такими теоретиками виховання, як Платон, Арістотель, Св.Тома, Й.Герbart, В.Гегель, К.Сосніцький, Р.Навровичинський, Б.Вольневич, Д.Добсон. До неї ж можна зарахувати таких видатних українських педагогів як Г.Ващенко та В.Сухомлинський.

Центральним пунктом другої парадигми є потреби дитини та ідея самореалізації. Цю парадигму окреслюють ще як "прогресивну", "дозвольну" чи "пермісивну" освіту. Її представниками є Ж.Ж.Руссо, А.Нійл, К.Роджерс, М.Ліпман, Т.Гордон, Г.Шонебек. Радикальним різновидом пайдоцентризму є "антипедагогіка". "З точки зору аксіоцентризму пайдоцентризм є педагогічним анархізмом, а антипедагогіка – його крайньою формою" [7, с. 26].

Із суспільно-політичної точки зору Освітня доктрина України виразно прокламує "входження у європейський та світовий освітній простір". В освітньому ж просторі, наприклад, об'єднаної Європи (Європейська Унія) зараз аксіоцентризм (у вимірі як національних, так загальноєвропейських культурних цінностей) конфронтує з пайдоцентризмом.

Звідси питання друге: **який із цих – протилежних за суттю – поглядів (аксіоцентризм і пайдоцентризм) є в основі "сучасної освітньої парадигми" в Україні?**

3. Аксіоцентризм і пайдоцентризм – як і будь-які інші філософії освіти – ґрунтуються на різних антропологічних підходах щодо природи людини, її можливостей, механізмів функціонування суспільства тощо.

В аксіоцентризмі приймається, що людина за своєю природою має різні й амбівалентні моральні схильності, тобто схильності як до добра, так і до зла. Схильності до зла можуть проявлятися у двох формах: поміркованій (коли зло ми чинимо через слабкість нашої волі) і радикальній (коли прагнемо чинити зло, заради нього самого). Одні аксіоцентристи (як Г.Ельзенберг) виходять із того, що людина має слабку волю, інші (маніхейці) – що має злу волю. А.Шопенгауер вирізняв три основні стимули людських дій: егоїзм, співчуття і злоба. Егоїзм прагне власного блага, співчуття – блага інших, злоба прагне зла для інших. Злоба проявляється у діях, спрямованих на (незаслужене) страждання інших та у радості від цього страждання. Комбінація цих трьох стимулів визначає характер людини.

Головна течія пайдоцентризму виходить із цілковито протилежних антропологічних передумов, сформульованих ще Ж.Ж.Руссо, а саме того, що людина за своєю природою – добра. І чим вона є ближчою до природи, тим вона краща, що у часи Ж.Ж. Руссо означало "менш цивілізована". У ХХ столітті прийнято іншу парадигму: ближчими до природи стали вважати людей молодшого віку. Добрий характер їхньої поведінки забезпечує спонтанність і добровільність – риси, що ними відрізняються, в основному, діти. Так, фактично виник своєрідний "культ молодості": старші люди стараніться по-різному наслідувати молодість, намаганься за всяку ціну "омолодитися" косметичними засобами, переймають молодіжний стиль одягу, сленгові звороти, способи поведінки тощо. Одночасно вважається, що харак-

тер людей погіршується внаслідок поганого впливу суспільних інститутів.

Друга течія пайдоцентризму впливає, як і в аксіоцентризмі, із амбівалентного характеру людської природи, як наприклад, у пізньому періоді (після 1920 р.) психоаналізу З.Фрейда.

Пайдоцентризм також вважає, що люди за своєї природою розсудливі.

Відтак, питання третє: **які антропологічні погляди покладено в основу “сучасної освітньої парадигми” в Україні?**

4. Відповідно до різних антропологічних уявлень, аксіоцентристи і пайдоцентристи абсолютно по-різному інтерпретують давно відоме педагогічне гасло – “школа покликає готувати дитину до життя”, оскільки саме уявлення про те, яким є і яким повинно бути життя людини – у них різне.

Згідно аксіоцентризму, життя – це, насамперед, участь у традиції, відігравання (суспільних) ролей і змагання: зі самим собою, людьми, природою і долею. Воно також полягає у послідовності, в умінні справлятися з невдачами, стражданнями й успіхами.

У пайдоцентризмі вважається, що аксіоцентричне визначення життя слід доповнити ще такими важливими елементами суспільного життя, як визиск, насильство, жорстокість, поневолення, знування, несправедливість, нещирість тощо. А на їхню (пайдоцентристів) думку має бути навпаки: життя людини має бути вільним від традиції та радісною пригодою, в якій безперервний власний розвиток гармонійно поєднується зі співпрацею з іншими. І, головним чином, держава та наддержавні інституції зобов’язані створити відповідні умови для реалізації цієї моделі життя. Цю ж модель потрібно реалізовувати і в школі. На практиці це означає покладання значного акценту на гру та ігровий характер навчання.

Полемізуючи з таким підходом, аксіоцентристи вказують, що у школі можна справді створити умови, наближені до гри, однак у реальному житті нічого подібного створити не можна. Життя не можна так легко розписати, як програму школи, де все пристосоване до індивідуальних потреб учня.

Тому постає питання четверте: **до якого життя повинна готувати українських учнів українська школа – згідно “сучасної освітньої парадигми”?**

5. Одним із найважливіших чинників, що визначає приналежність системи освіти до того чи іншого культурного простору, є об’єктивність оцінювання результатів учня вчителем. (На наш погляд, ця теза – надто у світлі теперішнього експерименту з центрами незалежного тестування – є очевидною.)

Умовою досягнення свідомої неупередженості під час оцінювання є, серед іншого, наявність волі та відповідних зусиль бути неупередженим. Той, хто оцінює – залежно від ситуації – має виробити певні елементи самоопанованості, аскетизму чи нонконформізму, або, іншими словами – володіти певним рівнем педагогічної культури чи духовної культури взагалі.

Деякі елементи цієї культури міцно пов’язані з авторитетом учителя. Якщо учитель і школа мають великий авторитет серед учнів, то проблема упередженості оцінок, як правило, відходить на другий план. У свідомості учнів ця проблема, в принципі, не виникає, майже автоматично приймається, що оцінки вчителя є неупереджені. Однак, щоб утримати свій авторитет, треба відповідно себе поводити.

Позиція, що спирається на авторитет, називається в освіті “дидаскалоцентризмом” (відображений, зокрема, у відомому гаслі української національної педагогіки “школа вчителем стоїть”) або “традиційною школою”. Прихильники цієї позиції твердять, що виховання відбувається виключно через авторитет.

У пайдоцентризмі авторитет учителя замінюється партнерством, що регулюється, серед іншого, різними правами та кодексами учня. Тут центральною стає точка зору учня, а не вчителя. Відомо, що дослідники в системі освіти

все частіше у своїх опитуваннях цікавляться саме тим, що думають учні, а не тим, що думають учителі – зокрема, щодо оцінок. Учень очікує та домагається неупередженого оцінювання, яке не кривдить, але може його у той чи інший спосіб фаворизувати. У багатьох випадках учень вимагає від учителя доброї оцінки. У крайньому пайдоцентризмі взагалі відмовляються від будь-яких оцінок.

Наступне питання: **в основу “сучасної освітньої парадигми” в Україні покладено пріоритет авторитету вчителя чи партнерство?**

Подані у запитаннях альтернативні концепції та погляди можна коротко представити у вигляді шести базових альтернатив (див. таблицю), довольна комбінація яких дає не що інше, як ту чи іншу “освітню парадигму”. Таким чином кількість можливих парадигм може бути доволі великою.

Альтернативні теорії, концепції, погляди – складові парадигми		
Онтологічна теорія	Космоцентризм: людина – складова частина світу	Антропоцентризм: людина – особлива частина світу
Методологічна концепція	Від загальної онтології, діалектики, логіки – до онтології людини	Від онтології людини до онтології світу
Етико-психологічна (виховна) концепція	Аксіоцентризм: реалізація трансцендентно-спільнотних (суспільно-значущих) цінностей	Пайдоцентризм: реалізація індивідуальних цінностей і потреб дитини
Антропологічна теорія	Амбівалентна (позитивно-негативна) природа людини	Позитивна природа людини
Модель життя	Участь у традиції, змагання з самим собою, природою, людьми, долею	Радісна пригода, ігровий характер
Модель стосунків “вчитель-учень”	Авторитет учителя (школа вчителем стоїть)	Партнерство вчителя й учня

Підсумовуючи, зазначимо, що однозначних відповідей на поставлені п’ять питань у нашій теперішній педагогічній літературі немає. Відтак, можна стверджувати, що термін “сучасна освітня парадигма” не має визначеного змістового навантаження і як такий, відповідно, поки-що не може виступати чинником у побудові дидактики фізики та й будь-якого іншого шкільного предмета. У кращому випадку, поки-що можемо говорити лише про пошуки чи побудову освітньої парадигми в Україні.

У відношенні до дидактики фізики такі чинники, як освітня парадигма та стандарт освіти, є не єдині і, можливо, навіть не головні. Адже із загальної (чи, іншою термінологією – філософської) методології відомо, що поняття “зміст” і “метод” є поняттями одного порядку, різницю між якими виявити буває надзвичайно складно, а часом і неможливо. “У тому, що можна назвати результатом думки, важко відрізнити те, що можна назвати методом, від того, що є просто виголошуванням певного змісту. Метод є чимось, що повторюється та застосовується у різних ситуаціях. Але й виголошений зміст можна багаторазово повторювати й видобувати з нього все нові й нові висновки. А якщо цей зміст загальний..., тоді його вдається застосовувати до різних передумов і він може трактуватися як метод мислення” [2, с.11]. Саме тому у випадку точних наук про природу, провідною з яких є фізика, на дидактику її як навчального предмета (тобто на сукупність методів її культивування та навчання) впливають, передусім, її власний зміст, внутрішня логіка та структура.

Список використаних джерел:

1. Ващенко Г. Проект системи освіти в самостійній Україні // Український освітній журнал. – Львів: ЛОНМІО, 1995. – №1. – С.2-28.
2. Гжегорчик А. Життя як виклик. Вступ до раціоналістичної філософії. – Warszawa: Scholar – Львів: ЛОНМІО, 1997. – 264 с. (переклад з польської).
3. Український педагогічний словник / За ред. С.Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.

4. Фулан М. Сила змін. Вимірювання глибини освітніх реформ: Пер. з англ. – Львів: Літопис, 2000. – 270 с.
5. Кун Т. Структура наукових революцій: Пер. с англ. – М.: ООО «АСТ», 2001. – 608 с.
6. Bochenski J.M. Lewica. Religia. Sowiologia. – Warszawa: AWM, 1996. – 403 s.
7. Zubelewicz J. Dwie filozofii edukacji: asiocentryzm i pajdocentryzm. – Warszawa: OWPW, 2003. – 169 s.

The modern educational paradigm's content as the factor of influence on the didactic of physics structure and content in Ukraine are discussed in this article.

Key words: paradigm, contents, structure.

Отримано: 20.04. 2006.

УДК 37.033:502

В.В. Гузь¹, А.І. Павленко²

¹Мелітопольський державний педагогічний університет

²Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ І МИСЛЕННЯ У ПРИРОДНИЧОНАУКОВІЙ ОСВІТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

У статті аналізується роль екологічного мислення у формуванні екологічної культури старшокласників.

Ключові слова: екологічне мислення, екологічна культура, природничонаукова освіта.

Екологічні проблеми на сьогодні відносять до глобальних проблем сучасності. Національна доктрина розвитку освіти визначає екологічну освіту і формування екологічної культури серед своїх пріоритетів. Державні стандарти базової і повної середньої освіти у змісті освітньої галузі «природознавство» передбачають своїм завданням формування екологічної культури і екологічності мислення старшокласників.

Екологічна культура визнається дослідниками важливою органічною складовою як всієї культури суспільства, так і загальної культури особистості (І.Д.Зверев, В.С.Крисаченко, С.Г.Лебідь, С.М.Ніколаєва, О.В.Плахотник, Г.П.Пустовіт, І.Т.Суравегіна та ін.). На сучасному етапі екологічна культура розглядається як новий тип культури, адекватний сучасній екологічній ситуації (С.Г.Лебідь). Функція екологічної культури, як і культури взагалі за Т.Парсонсом, полягає у збереженні деякого зразка, еталона, норми певного типу відношення до природи, а також характеру діяльності, що витікає з нього. Але проблема в тому, що сучасна екологічна ситуація і її оцінки змінюються настільки швидко, так само як і самі екологічні знання і освіта, що зразки, еталони і норми досить швидко зазнають змін.

Досвід постчорнобильського періоду у нашій країні свідчить, що людина, яка не володіє екологічними знаннями, інтелектуальними вміннями і навичками, зорієнтована за умов несформованого екологічного мислення виключно на готові екологічні еталони і зразки діяльності на побутовому рівні і «здоровий глузд», не здатна ефективно адаптуватися до нової екологічної ситуації [8].

Завданням даної статті є визначення співвідношення понять «екологічна культура» і «екологічне мислення», місця і ролі екологічного мислення у процесі формування екологічної культури учнів при вивченні природничонаукових дисциплін в старшій школі.

Культура, як предмет вивчення, знаходиться у полі зору інтересів філософів з XVII століття, хоча як науковий термін і відповідне наукове поняття «культура» з'явилося в епоху Просвітництва (друга половина XVIII ст.). За свідченням А.С.Карміна і О.С.Новікової термін культура у науці з самого початку був засобом, з допомогою якого виражалась ідея культури як сфери розвитку «людяності», «людської природи», «людського начала у людині» – на протилежність природному, стихійному, тваринному буттю [3, с.13]. Існує дуже багато визначень поняття культури з точки зору розгляду різних її аспектів (за деякими оцінками кілька сотень). Так само існують різні підходи і до визначення екологічної культури.

Поняття культури багатоаспектне, існує дуже велика кількість визначень поняття культури. Філософський словник визначає загальне поняття культури (лат. *cultura* – обробка, облагородження, виховання, освіта) як сукупності усіх видів перетворюючої діяльності людини і суспільства, а також результати цієї діяльності. Культура закріплюється в матеріальних і духовних цінностях, знакових системах,

акумулюючи в них певні знання, значення, творчі здібності, уміння людини і забезпечуючи їхнє соціальне наслідування. У вужчому розумінні культура – це система освіти і виховання як специфічний спосіб наслідування здобутків людства з метою соціалізації особи, її професійної підготовки і всебічного гармонійного розвитку [9, с.249]. Таким чином, з погляду на останню частину визначення, можна стверджувати, що екологічна культура старшокласників – це система екологічної освіти і виховання, як специфічний засіб наслідування здобутків людства у взаємодії в системі «людина – суспільство – природа» з метою соціалізації особистості.

Великий психологічний словник визначає культуру (англ. *culture*) як цінності, норми і продукти матеріального виробництва, характерні для даного суспільства. Складовими культури є знання, вірування, мистецтво, мораль, закони, звичаї і деякі інші здібності і звички, засвоєні людиною, як членом суспільства. Культура все перетворює в знак, засобами якого транслюється досвід культури. Відношення організму і середовища, людини і культури слід визнати взаємно активними, комунікативними, діалогічними. Діалог може бути дружнім, напруженим, конфліктним, він може переходити і в агресію [1, с.251-252]. Цікавим для розуміння сутності екологічної культури, на наш погляд, є наведене у словнику поєднання двох філософських метафор стосовно культури взагалі: культура – це середовище, що вирощує і живить особистість (П.Флоренський); культура – це зусилля людини бути (М.Мамардашвілі).

Б.Т.Ліхачов екологічну культуру особистості і суспільства розглядає у зв'язку з більш загальними поняттями – екологічною свідомістю, причому екологічна культура є похідною від екологічної свідомості. В основі побудови екологічної культури повинні бути екологічні знання, а складовими компонентами – глибока зацікавленість у природоохоронній діяльності, грамотна її реалізація, багатство морально-естетичних почуттів і переживань під час спілкування з природою [5].

В.С.Крисаченко з позицій діяльнісного підходу розглядає екологічну культуру у двох аспектах, взаємопов'язаних між собою: по-перше, як сукупність певних дій, технологій освоєння людиною природи, які повинні забезпечувати стійку рівновагу у системі «людина – довкілля», і по-друге, як теоретичну галузь про місце людини в біосфері як суб'єкта діяльності і дедалі зростаючий у своїх можливостях чинник регуляції стану біосфери [4, с.9]. Екологічна культура є цілепокладаючою діяльністю людини (включаючи і наслідки такої діяльності), спрямованою на організацію і трансформацію природного світу (об'єктів і процесів) відповідно власним потребам і намірам [4, с.14-15].

Г.П.Пустовіт у контексті екологічної освіти і виховання учнів в основу поняття «екологічної культури» покладає діяльнісний підхід і вважає екологічну культуру предметом, який у процесі філософського розгляду відображає взаємозв'язки і взаємозалежності в системі «природа – людина – суспільство». Серед важливих властивостей

«екологічної культури» дослідник виокремлює її нормативно-обмежуючу спрямованість щодо дій особистості у процесах природокористування, виходячи з рекреаційних і тимчасових можливостей самовідновлення живих систем. Саме цими властивостями екологічна культура відрізняється від інших духовних форм освоєння природи [7, с.62-63].

Серед структурних компонентів екологічної культури особистості слід відзначити важливу роль як безпосередньо екологічних знань, так і знань з предметів природничонаукового циклу, які мають до них пряме відношення у формуванні екологічної культури старшокласників (наукові поняття і знання про оточуючі природні явища; фізичні, хімічні та інші чинники різних впливів на екосистеми і принципи та закони їх функціонування та ін.). У свою чергу екологічні знання не можна відокремлювати від екологічного мислення особистості.

Так наприклад, у навчанні фізики великі можливості для екологічної освіти створює розгляд фізичних методів очищення газопилових викидів, екологічних аспектів функціонування теплових двигунів і енергетичних установок і електростанцій (промислова екологія); вивчення приладів і пристроїв для екологічного моніторингу (екологія міст) і т.д.

І.Д.Зверев і І.Т.Суравегіна вважають важливою психологічною основою формування екологічної культури особистості засвоєння учнями прийомів причинного мислення. *«Система засвоєних екологічних знань нерозривно пов'язана з системою засвоєння прийомів причинного мислення, так як знання про необхідність охорони природи тільки тоді будуть дієвими, коли дитина вияснить причину небажаних змін у природі і зможе прогнозувати наслідки (як негативні, так і позитивні) діяльності людини»* [10, с.51].

Узагальнюючи природній адаптогенез екологічної свідомості в реакції на Чорнобильську катастрофу (емоційний початок – оцінки – досвід – цінності – мислення), В.О.Скребець у своєму посібнику з екологічної психології приходиться до висновку про доцільність мати розвинуте, науково підготовлене екологічне мислення. Автор приходить до важливого висновку, що формування і розвиток екологічного мислення і повинно складати основний предмет екологічної освіти. *«Розвиток культури екологічного мислення, як і процесу пізнання дійсності взагалі, стане більш ефективним, якщо буде базуватися на сучасних наукових знаннях, теоретичних представленнях. Отже, предметом педагогічних технологій екологічної освіти повинні бути комплексні, інтегровані, міждисциплінарні наукові предмети природничого, управлінсько-технологічного, соціально-педагогічного, еколого-психологічного і іншого знання. Засобами цих знань належить формувати, розвивати і вдосконалювати навички екологічного мислення»* [8, с.133]. Науковець на основі власної концепції комплексності екологічної свідомості розмежує інші ланки екологічної свідомості (психічні стани, суб'єктивні оцінки, ціннісні орієнтації, досвід), відносячи їх до компетенції екологічного виховання [8, с.133]. Відзначимо, що роль комплексних, інтегрованих, міждисциплінарних наукових предметів природничого, технологічного, соціально-педагогічного, еколого-психологічного і іншого знання у старшій школі можуть відігравати відповідні профільні спецкурси і факультативи, зокрема екологічної спрямованості.

В.О.Скребець на основі проведеного психологічного дослідження приходиться до важливого прогностичного висновку стосовно можливого процесу «окультурювання» екологічної свідомості людини у процесі екологічної освіти і виховання через роботу, що буде створювати ефект системного і цілеспрямованого впливу на духовний стан людини. Для цього науковець пропонує на базі *всєбічного наукового екологічного знання і культури мислення спеціальними дидактичними засобами (курсів наш – авт.)* потрібно формувати особистісно значимі екологічні цінності. Спочатку вони створюються на рівні усвідомлюваних понять і категорій з опорою на принципи доцільності, адаптивності, прогностичності, закріплюються у цій якості і поступово переводяться у стереотипні, автоматизовані форми ціннісного відношення, досягаючи, де це можливо, рівня навичок, довірливих дій. Використовуючи базу еколо-

гічного мислення і смислові ціннісні установки екоатрибутивної поведінки, можна методично формувати відповідний досвід, вдаючись до моделювання умов існування та їх варіативності [8, с.134].

Аналізуючи різні визначення якості екологічного знання у сучасній дидактиці і освітній практиці, Г.П.Пустовіт виокремлює шість найбільш істотних: комплексність, повноту, усвідомленість, дієвість, системність і міцність [7]. Перші дві якості на думку дослідника визначаються наближенням до навчальних стандартів за ступенем та обсягом здобутих учнями знань у загальноосвітній школі. Інші тісно пов'язані з уміннями, насамперед з інтелектуальними, що ототожнюються з розумовими. Тоді усвідомлення і засвоєння особистістю екологічних знань, насамперед, означає розуміння нею важливості цих знань для вивчення і охорони навколишнього середовища, їх внутрішніх зв'язків, вміння аналізувати і порівнювати, доводити та узагальнювати, оцінювати та пояснювати. Дієвість має проявлятися в умінні застосовувати на практиці в різних життєвих ситуаціях, а системність за цих умов передбачає встановлення послідовності усвідомлення і засвоєння знань, розуміння їх місця в структурі наукових теорій й власного життєвого досвіду. Отже, під міцністю знань екологічного змісту ми розуміємо логічну єдність і стійкість усіх вказаних якостей [7, с.67].

Автор далі пов'язує зовнішню і внутрішню оцінку ефективності екологічних знань із базовими пізнавальними процесами особистості і робить висновок про особливо важливу роль серед них мислення: *«... тільки дві якості знань учнів, такі як комплексність і повнота, базуються на таких (пізнавальних – автори) процесах як пізнання, пам'ять, ява та мислення, тим самим вони характеризують зовнішню сторону оцінки здобутих особистістю знань. Інші чотири якості знань: усвідомленість, дієвість, системність і міцність – головним чином спираючись на мислення учнів, розкривають внутрішню сторону ефективності здобутих особистістю знань»* [7, с.68]. Таким чином, важливо відзначити, що мислення є наскрізною опорою всіх без виключення виокремлених найбільш істотних якостей екологічних знань.

Але екологічне мислення є в основі не тільки екологічних знань. На думку дослідника, мислення також визначає і інтелектуальні уміння і навички, інтелектуальну активність учнів, а відтак опосередковано і практичні навички. *«Визначення ступеня сформованості інтелектуальних умінь і навичок є одночасно критерієм оцінки окремих якостей знань учня і мірило одного із найважливіших процесів – мислення. Мислення визначає інтелектуальну активність особистості в процесі пізнання і діяльності в навколишньому середовищі з його охорони. Система сформованих інтелектуальних умінь і практичних навичок охоплює природничі, соціогуманітарні та оцінні знання, моральні норми і правила та переконання і саме вони регулюють практичну діяльність особистості у довідці з його вивчення і охорони, а отже є показниками свідомого і відповідального її ставлення до природи»* [7, с.68].

З психологічної точки зору співвідношення мислення і свідомості є дуже важливим, ключовим і носить діалектичний характер. З позицій діяльнісного підходу традиційно вважається, що саме діяльність визначає свідомість людини (О.М.Леонтьєв, С.Л.Рубінштейн та ін.). На думку В.П.Зінченко, представники психологічної теорії діяльності намагалися обов'язково вивести вищі психічні функції і свідомість лише із діяльності. Але це стосується швидше до психічних функцій. Психічна функція, в крайшому випадку – продукт предметної діяльності. Вона ж і умова останньої, бо якщо діяльність не містить у собі внутрішніх, так або інакше усвідомлених регуляторів (потреб, мотивів, установок, цінностей), вона не заслуговує свого найменування. А вища психічна функція (зокрема мислення – автори) – продукт свідомості або діяльності свідомості. У культурно-історичній психології вперше було показано співвідношення між ідеальною і реальною формами психіки і свідомості, мислення і свідомості Л.С.Виготським. Звичайно, життя визначає свідомість. Вона виникає із життя і утворює тіль-

ки один із його моментів. Але одного разу зароджене мислення саме визначає, або вірніше, мисляче життя саме визначає себе через свідомість. Як тільки ми відірвали мислення від життя, від динаміки і потреби, позбавили його всякої дієвості, ми закрили собі всілякі шляхи до виявлення і пояснення властивостей і *найголовнішого призначення мислення: визначати спосіб життя і поведінки, змінювати наші дії, направляти їх і звільняти їх від влади конкретної ситуації* [1, с.518].

Отже, таким чином, можна прийти до висновку, що екологічне мислення – продукт і важливий складовий компонент екологічної свідомості або діяльності екологічної свідомості, що і визначає екоатрибутивний спосіб життя і поведінки людини. А відтак, екологічне мислення є одночасно і важливою і необхідною складовою екологічної культури.

Таким чином, узагальнюючи результати екопедагогічних і екопсихологічних досліджень (С.Д.Дерябо, В.С.Крисаченко, Г.П.Пустовіт, В.О.Скребець, В.О.Ясвін та ін.) та їх прогностичні рекомендації стосовно реалізації відповідного підходу до екологічної освіти і виховання, можна стверджувати: *по-перше*, екопсихологічний підхід в імпліцитній формі створює підґрунтя для визначення основних складових компонентів екологічної культури, її генези та стадій формування у процесі екологічної освіти і виховання. *По-друге*, як окремі стадії, так і кінцевий результат формування екологічної культури повинні пов'язуватися з найважливішими гуманітаризаційними характеристиками в гуманістичній освітній парадигмі: особистісними екологічними цінностями, ціннісними відношеннями і смислами, духовністю особистості і т.д. *По-третє*: екологічне мислення дозволяє цілеспрямовано моделювати і формувати досвід екоатрибутивної поведінки.

Висновки: У формуванні структури екологічної свідомості і екологічної культури учнів в старшій школі значно зростає роль екологічного мислення, яке *по-перше*, міститься в основі істотних якостей екологічних знань; *по-друге*, є важливим інструментом діяльності екологічної свідомості, що визначає екоатрибутивний спосіб життя і поведінку людини. Розвиток і формування навичок еколо-

гічного мислення при вивченні природничонаукових дисциплін, а також комплексних, інтегрованих, міждисциплінарних спецкурсів у профільному навчанні повинен стати важливим засобом і результатом формування екологічної культури старшокласників.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямку можуть стати розробки дидактичних технологій формування екологічної культури і екологічного мислення старшокласників.

Список використаних джерел:

1. *Большой психологический словарь* / Сост. и общ. ред. Б.Мещеряков, В.Зинченко. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2005. – 672 с.
2. *Дерябо С.Д., Ясвин В.А.* Экологическая педагогика и психология. – Ростов-н/Д.: Феникс, 1996. – 480 с.
3. *Кармин А.С., Новикова Е.С.* Культурология. – СПб.: Питер, 2006. – 464 с.
4. *Крисаченко В.С.* Экологична культура: теорія і практика. – К.: Заповіт, 1996. – 347 с.
5. *Лихачов Б.Т.* Экология личности // Педагогика. – 1993. – №2.
6. *Николаева С.Н.* Теория и методика экологического образования детей. – М.: Издательский дом «Академия», 2002. – 336 с.
7. *Пустовіт Г.П.* Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1-9 класів у позашкільних навчальних закладах: Монографія. – К. – Луганськ: Альма-матер, 2004. – 540 с.
8. *Скребець В.А.* Экологическая психология. – К.: МАУП, 1998. – 144 с.
9. *Філософський словник* / За ред. В.І.Шинкарука. – К.: Головна редакція УРЕ АН УРСР, 1973. – 600 с.
10. *Экологическое образование школьников* / Под ред. И.Д.Зверева, И.Т.Суравегиной; НИИ СиМО АПН СССР. – М.: Педагогика, 1983. – 160 с.

In article are analysed the role of ecological thinking in the ecological culture to high school children.

Key words: ecological thinking, ecological culture, natural science education.

Отримано: 24.04.2006.

УДК 373.57:53+378.147

Л.В. Гуляєва

Запорізький національний технічний університет

ВПРОВАДЖЕННЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА ФАКУЛЬТЕТІ ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

У статті розглядаються сучасні підходи щодо підготовки абітурієнтів до вступних іспитів у вищій навчальній заклад на факультеті довузівської підготовки.

Ключові слова: модуль, рейтинг, продуктивна діяльність, школа, вищий навчальний заклад, абітурієнт

Основні тенденції розвитку вищої освіти у XXI столітті наступні: гуманізація та гуманітаризація освіти, її національна спрямованість, перенесення акценту з навчальної діяльності викладача на діяльність студента, перехід від традиційного навчання (репродуктивного) до продуктивного; переведення відносин викладача та студента у суб'єкт – суб'єктні; творча спрямованість навчального процесу, наступність і неперервність освіти.

Завдання вищої школи – підготувати висококваліфікованого спеціаліста, конкурентноспроможного на ринку праці. Розв'язати це завдання у вищому навчальному закладі не можна, якщо випускник середньої загальноосвітньої школи не має достатньої базової підготовки, зокрема, з фізики, необхідної для подальшого навчання у вищому навчальному закладі. Рівень підготовки абітурієнта не завжди відповідає вимогам, які пред'являються до студентів вищого навчального закладу. Існує багато причин даної невідповідності, виділимо деякі з них:

а) необхідно відмітити, що у зв'язку зі створенням різних типів середніх навчальних закладів, наприклад, ліцеїв, гімназій, коледжів тощо учні вивчають фізику згідно різних профілів, а саме: економічного, універсального, технологіч-

ного, спортивного, природничого, фізико-математичного. Кількість годин, що виділяється у програмі на різні профілі, варіюється від 2 годин до 5 годин на тиждень, а у класах фізико-математичного профілю учні вивчають ще програми спецкурсів та факультативів, навчаються у гуртках;

б) слід зауважити, що у програмі середньої загальноосвітньої школи чітко визначений рівень вимог до навчальних досягнень учнів, але за об'єктивних та суб'єктивних причин, на жаль, при одній і тій же оцінці випускника різних типів навчальних закладів різний рівень знань, умінь, навичок, якими володіють учні;

в) не в повній мірі у абітурієнтів розвинуті загальні розумові дії та операції: структурування, систематизація, конкретизація, аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо;

г) здебільшого основний тип уроку у загальноосвітніх школах – комбінований і тому, як наслідок, більшість слухачів факультету довузівської підготовки (ФДП) Запорізького національного технічного університету (ЗНТУ) не вміють високоефективно працювати на лекціях, практичних заняттях, під час контролю, виконання домашньої самостійної роботи з навчальною літературою: конспектом, підручником, додатковою літературою;

д) недостатньо сформовані у випускників навички сприйняття навчальної інформації великими блоками.

У зв'язку з цим завдання ФДП допомогти абітурієнтам подолати ці перешкоди та адаптуватись до навчання у ЗНТУ, а саме:

– забезпечити наступність у навчальному процесі системи “школа-вищий навчальний заклад”, як у змістовній частині курсу фізики так і у формах, і методах роботи;

– наблизити вимоги, які висуває загальноосвітня школа до своїх випускників та вищий навчальний заклад до своїх абітурієнтів;

– розвивати навички інтелектуальної праці.

Технологія модульно-рейтингового навчання – один із перспективних шляхів реалізації організаційної та управлінської діяльності щодо досягнення оптимальних результатів навчання абітурієнтів на ФДП і підготовки до навчання у вищому навчальному закладі.

Великий внесок у розвиток даної проблеми зробили А.М.Алексюк [1], Б.П.Беспалько [2], В.В.Гузєєв [3], Т.І.Третьяков [4], І.Б.Сенновський [4], О.В.Сергєєв [5]. Під керівництвом А.В.Фурмана [6] здійснена розробка психолого-педагогічних основ модульно-розвивального навчання в середній загальноосвітній школі. Проте досвід практичного застосування МРТ у роботі з потенційними абітурієнтами не знайшов належного висвітлення у дослідженнях з методики навчання фізики. Тому у статті розглядається проблема впровадження модульно-рейтингової технології навчання на ФДП.

Факультет довузівської підготовки – важлива ланка в системі неперервної освіти “школа – вищий навчальний заклад”. Модульно-рейтингова технологія навчання на ФДП передбачає на всіх етапах проектування викладачем самостійної творчої роботи щодо систематизації, узагальнення знань абітурієнтів та посилення мотивації їх навчальної діяльності, організовуючи процес діагностики й самодіагностики в умовах поточного та підсумкового контролю за змістовними лініями навчання. Все це:

- забезпечує диференціацію навчання, що поступово переходить в індивідуалізоване навчання та адаптується до кожної групи абітурієнтів і кожного майбутнього студента окремо;
- дозволяє більш продумано керувати розумовими діями абітурієнтів;
- дає можливість комплексного застосування методів, форм, засобів навчання;
- перманентний контроль знань сприяє тому, що результати попередньої перевірки оволодіння знаннями впливають на постановку мети, вибір методів, засобів на наступному етапі навчання майбутніх студентів;
- надає перевагу продуктивній діяльності над репродуктивною;
- розвиває рефлексивні здібності абітурієнтів;
- показує, що рейтингова система оцінки їх знань більш ефективніша, ніж традиційна.

Ведучи мову про позитивні сторони навчання за модульно-рейтинговою технологією (МРТ), слід відмітити деякі труднощі та умови її реалізації:

1. МРТ потребує глибокого вивчення викладачем особистості майбутніх студентів. Викладач повинен досконало володіти знаннями про їхні індивідуально-психологічні особливості та розумові здібності для здійснення на високому рівні диференціації навчання.

2. У викладача повинні бути розвинені відповідні мотиви працювати за інноваційною технологією, творчо підходити до своєї справи.

3. Повне забезпечення кожного абітурієнта модулями.

4. Створення модулів для кожної категорії абітурієнтів вимагає від викладача великої витрати часу.

5. Для забезпечення системності знань викладач повинен сприяти тому, щоб кожний абітурієнт свідомо, послідовно і повно оволодівав змістом всього модуля і тільки після цього переходив до вивчення наступного. Все це пов'язано з перевіркою їх знань у вигляді письмових чи усних відповідей.

6. Впровадження та використання інформаційних та комунікаційних технологій в освіті.

7. Значна частина абітурієнтів не підготовлена до самостійної навчально-пізнавальної діяльності, не сформовано мінімум необхідних для цього знань, загальних навчальних умінь працювати за власною ініціативою. У випадку не фрагментарного характеру МРТ, виконання перерахованих вище вимог, постійного спонукання викладачем абітурієнтів до пошуково-творчої роботи, майбутні студенти із недостатньо сформованою мотивацією до навчання та пізнавальною активністю поступово залучаються до самостійної роботи, у них ліквідуються “прогалини” в знаннях, їм стає зрозумілим навчальний матеріал. Абітурієнти вже можуть не тільки слухати навчальні проблеми, які висуває перед ними викладач та дивитись, як він їх розв'язує, але і переходити на більш високий рівень проблемного навчання.

8. Для досягнення високих, стійких результатів навченості майбутніх абітурієнтів не слід обмежуватись тільки однією технологією.

Навчальний модуль – цільова функціональна система, що охоплює в собі виховні, дидактичні завдання, форми організації пізнавальної діяльності та активізації творчості майбутніх студентів, методи діагностики, способи обробки інформації. У навчальному модулі технологія оволодіння ним та навчальний зміст об'єднані в цілісну систему високого рівня. Навчальний модуль має свою структуру, яка відображає основні елементи: вхідний рівень, мету (загальну та спеціальну), заплановані результати навчання (знання, вміння, навички), зміст (методи, форми і процес навчання); вихідний рівень (обробка та аналіз результатів навчання). Він втілює в собі взаємопов'язані процеси: організацію діяльності абітурієнтів та контроль за нею. Ці процеси постійно взаємодіють: результат контролю впливає на зміст управлінських дій, тобто змінює подальшу організацію навчальної діяльності. Отже, бачимо, що проблема побудови навчального модуля обтяжена багатьма проблемами, пов'язаними з його повноцінним функціонуванням.

Повний функціональний цикл навчального модуля подав А.В.Фурман, що дає можливість технологізувати модульно-рейтингове навчання. На ідеї А.В.Фурмана ми в основному будемо спиратись.

Аналізуючи навчальний модуль, запропонований автором, можна виділити такі блоки: М – блок мети, І – інформаційний блок, Д – блок дидактичного забезпечення, КО – блок контрольної-оцінювальної діяльності, К – блок компетентності викладача.

Блок мети визначається модульно-рейтинговою програмою, що надає навчальному модулю цілісне функціонування та інтеграцію технологій навчання.

Модульно-рейтингова програма накреслює шляхи для формування системних фізичних знань, цінностей (переконань, ставлення, оцінки, рефлексії), норм (плани, проекти, методи, методики, алгоритми, правила, підходи).

Робочу програму складаємо на основі:

- програми з фізики для профільних класів;
- програми для загальноосвітніх навчальних закладів;
- програми вступних випробувань до вищих навчальних закладів.

Програма з фізики для слухачів ФДП окреслює загальні дидактичні цілі: освітні, виховні, розвивальні. Загалом їх можна визначити так:

Освітні цілі:

– систематизація у абітурієнтів наукових знань і вмінь, необхідних для поглиблення компетентності у предметних галузях профілю;

- розвиток навичок розв'язування задач;
- свідоме оволодіння мовою фізики;
- формування навичок роботи з фізичною літературою.

Виховні цілі:

– озброєння абітурієнтів раціональним методологічним підходом до практичної діяльності;

- удосконалення навичок рефлексії.

Розвивальні цілі:

- формування наукового світогляду;

- розвиток логічного мислення;
- формування критичного та креативного стилю мислення;
- вчити користуватись методами аналізу й синтезу, індукції й дедукції, робити висновки, узагальнення.

Основні форми роботи:

- аудиторна робота (лекції, практичні заняття);
- індивідуальна робота (домашня робота, індивідуальні консультації, рейтинговий контроль).

Блок дидактичного забезпечення – сукупність матеріалів, спрямованих на вдосконалення особистості (сценарії модулів, опорні зошити, фізичні тренувальники, граф-схеми тощо).

Інформаційний блок – спеціально розроблена композиція навчального матеріалу, яка виражена в лаконічній формі, дає довідку та приклади відповідей до диференційованих завдань, над якими працює абітурієнт, що допомагає йому повторити, узагальнити матеріал у короткий час, підготуватись якісно до вступного іспиту з фізики.

Блок контрольної-оцінювальної діяльності – комплексне відображення приросту розвитку навченості абітурієнтів у результаті оволодіння ними проблемно-модульною програмою.

Блок компетентності. Реалізувати системно-діяльнісний підхід до навчання викладач може завдяки своїй компетентності, тобто якщо знає і вміє використовувати психологічні методи для дослідження особистості абітурієнта, його навченість, вихованість, щоб:

- побудувати заняття, обміркувати його різні варіанти, узгоджуючи з програмою, підручниками, наочністю, часом виділеним для вирішення завдання;
- організувати різні види діяльності абітурієнтів та свою власну діяльність;
- на основі закономірностей розвитку особистості переводити мету виховання у мету самовиховання, самовдосконалення майбутніх студентів;
- постійно виявляти досягнутий рівень розвитку абітурієнтів з різною підготовкою для координації, корекції педагогічних дій;
- обґрунтовувати вибрані методи, форми навчання та виховання з метою зменшення помилок;
- виявити досвідченість викладача в галузі не тільки свого предмету, а й суміжних з ним.

Слід відзначити, що навчальний модуль передбачає змістовну компактність, диференціацію, знаково-графічну наочність, варіативність програм та форм навчання, прогнозування, діагностику.

На початку вивчення модуля вводяться основні поняття, що становлять його зміст, створюється узагальнююча картина повторювальних об'єктів, основне ядро, навколо якого потім нарощуються конкретні знання. Абітурієнти поетапно від модуля до модуля набувають знання, вміння, навички; при виконанні завдань, що вимагають дій від відтворюючого характеру до дій за аналогією і, нарешті, дій у різних нових зв'язках, відношеннях і навіть до творчості. Така система занять створює певний психологічний вплив на них, пристосовується до кожного учня окремо залежно від його психологічних особливостей, досягнутих ним успіхів. Урахування аналітико-синтетичних показників абітурієнта, рівня їх підготовки дає можливість змінювати послідовність завдань, спрямованих на засвоєння фізичних знань. Для кожного учня існує та єдина послідовність засвоєння знань, умінь, навичок, що має максимальний навчальний ефект, орієнтована на зону його найближчого розвитку. Тому створюємо різні за типом сценарії модулів та функціонально з ними пов'язані опорні зошити.

Працюючи за даною системою навчання, ми прагнемо досягти взаємозв'язків навчального, розвивального й мотиваційного компонентів навчальної діяльності, активно використовуючи різні форми співробітництва з майбутніми студентами. Певне поєднання змістовного, процесуального і мотиваційного компонентів навчальної діяльності в системі сильніше впливає на їх виховання і розвиток. Дидак-

тичні особливості модулів сприяють тому, щоб засвоєні знання переходили в уміння, раціональні способи дії, щоб навчальний матеріал поєднувався з розвитком пізнавальних здібностей абітурієнтів, їх умінням учитися.

Абітурієнт має міцні знання тільки тоді, коли вміє використовувати їх на практиці. Цьому його треба вчити. Більшість абітурієнтів починають свідомо розуміти сутність фізичних знань після неодноразового, поетапного використання їх в різноманітних ситуаціях. Вони міцно запам'ятовують, зберігають і відтворюють навчальний матеріал при пізнанні його в розвитку, при оптимальному поєднанні індивідуальної та групової роботи, при підтримці у них стану психологічного комфорту під час використання у комплексі репродуктивних та продуктивних методів навчання, проте перевагу надаємо останнім. Класифікацію методів навчально-пізнавальної діяльності абітурієнтів за способами та результатами навчання подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Класифікація методів навчально-пізнавальної діяльності абітурієнтів за способами та результатами навчання

Назва методу	Діяльність викладача	Діяльність абітурієнтів
Репродуктивний метод вивчення модуля (тип навчання: пояснювально-ілюстративний)	За допомогою слова, наочності монологічно повідомляє знання абітурієнтам. Дає алгоритми відповіді, розв'язку задач, питань. Показує довідковий матеріал для вивчення, не спонукаючи до самостійного пошуку. Відпрацювання, як і пояснення, можна здійснити різними шляхами: а) абітурієнт прослухав, прочитав, переказав; б) викладач дає алгоритм розв'язку задач, а абітурієнти повторюють поетапно його дії за зразком, тобто дає повну програму дій, яка потрібна для даного конкретного випадку.	Вивчають відповідний матеріал модуля після його пояснення викладачем, не виявляють ініціативи. Можуть переказати текст, дати визначення, записати формулу, сформулювати закон, відповідати на запитання типу: «Що, де, коли?». Практичні завдання виконують за інструкцією.
Продуктивний метод вивчення модуля (тип навчання – проблемний, пошуковий, дослідницький, опора на помилки).	За допомогою слова, наочності створює проблемні ситуації, пропонує пояснити явища, дослід, проаналізувати їх, текст модуля відпрацьованих дій у діловій грі розвиває критичне мислення. Продуктивне відпрацювання. Абітурієнти самостійно або під керівництвом викладача знаходять послідовність виконання операцій; абітурієнти діють методом проб та помилок, поки не знайдуть спосіб, який буде правильний. У них формуються інтелектуальні вміння та навички завдяки прийомом розумової діяльності, з якою їх знайомить викладач.	Відповідають на запитання типу: «для чого, з якою метою, в чому різниця?» тощо. Систематизують, наводять приклади, обґрунтовують, критикують, оцінюють, виявляють недоліки.

Отже, при проектуванні змісту навчального предмета орієнтуємося на таку форму змісту, яка б сприяла найбільшому розвитку особистості і вирішенню виховних та освітніх завдань. Такою діяльністю є самостійна індивідуальна і групова робота, яка чергується з чітко продуманою і спланованою працею під керівництвом викладача та взаємодоповнює її.

При плануванні самостійної роботи ми обов'язково враховуємо рівень інтелектуального та особистісного потенціалу абітурієнта, групи в цілому, їхню внутрішню мотивацію до пошукової, пізнавальної, продуктивної праці, змісту навчання, етапів функціонування навчальної проблеми. На успіх самостійної роботи, на наш погляд, значно впливає: а) правильне визначення її місця в структурі кожного етапу модуля; б) сплановані і доведені до свідомості абітурієнтів вимоги за рівнем оволодіння навчальним матеріалом; в) передбачення труднощів при її виконанні і тривалість; г) форма звіту, перевірки; д) дидактичний матеріал, розроблений для даної групи; е) уникнення перевантаження учнів та поєднання завдань.

Завдання ми відбираємо такі, які б достатньо були пов'язані з навчальним матеріалом та адекватні меті навчання, щоб вони сприяли не тільки закріпленню знань, умінь, навичок, а й придбанню нових. Ми плануємо такі завдання для самостійної роботи, які б сприяли розвитку критичного мислення. Ці завдання поступово ускладнюються від тренувальних за алгоритмом (без нього) до комплексних, пошуково-творчих. У результаті такої спланованої роботи одне питання проходить різні рівні пізнання, раціональну послідовність питань, які відзначають внутрішньомодульні зв'язки.

Обираючи методи навчання, чинимо так, щоб вони відповідали меті модуля, інтелектуально-психологічному склад учнів, матеріально-технічному оснащенню навчально-виховного процесу, часу, віку школярів, а мета модуля обов'язково співвідносилась з його типом. Перевагу надаємо методам розвивального навчання, які б не знижували розумову активність. Засоби навчання підпорядковуємо методам, принципам навчання.

Завдання для узагальнюючого повторення та розв'язання задач підвищеної складності кожен викладач вибирає згідно принципу модульності у поєднанні комплексних, інтегративних, приватних дидактичних цілей при повних навчального матеріалу, відносної самостійності елементів у модулі, із реалізацією оберненого зв'язку, при оптимальному узагальненні фізичних знань.

Систематизація та узагальнення фізичних знань кожного розділу завершується рейтинговою контрольною роботою з метою визначення рівня навчальних досягнень абітурієнта, що необхідні для успішного складання ним вступних іспитів. Отже, рейтингова система контролю та

оцінки навчальних досягнень слухачів ФДП функціонує під час поточного, проміжного, заключного контролю.

Продовження дослідження ми вбачаємо у тому, що модульно-рейтинговий підхід щодо підготовки абітурієнтів до вступних іспитів на основі підвищення ролі продуктивної діяльності повинен знайти відображення у сучасних підручниках для середніх загальноосвітніх шкіл для вивчення фізики згідно різних профілів.

Список використаних джерел:

1. *Алексюк А.М.* Педагогіка вищої школи. Курс лекцій: модульне навчання. – К., 1993. – 220 с.
2. *Беспалько В.П.* Теория учебника: Дидакт. аспект. – М.: Педагогика, 1998. – 160 с.
3. *Гузев В.В.* Образовательная технология: от приема до философии. – М.: Сентябрь, 1996. – 112 с.
4. *Сергеев А.В.* Модульный подход к организации обучения основам наук // Материалы международной научно-практической конференции «Технологический подход в дидактике. Модульное обучение профессии». – Донецк, 1994. – С.44-45.
5. *Третьяков П.И., Сенновский И.В.* Технология модульного обучения в школе: Практико-ориентировочная монография / Под ред. П.И.Третьякова. – М.: Новая школа, 1997. – 352 с.
6. *Фурман А.В.* Проблемно-модульні програми // Освіта. – №20 (198). – 1996. – С.2-3.

This article tells us about modern approaches for preparation students for entering exams to technical university in the department «ДП».

Key words: modulus, rating, productive activity, school, university, student.

Отримано: 12.07.2006.

УДК 371.38

С.В. Дембіцька, С.Л. Яблочников

Вінницьке відділення Київського фінансово-економічного коледжу
Національної академії Державної податкової служби України, м. Київ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В РУСЛІ КОНЦЕПЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

В статті розглядаються особливості організації профільної освіти в старшій школі, а також пропонуються можливі навчально-методичні заходи щодо оптимізації процесу організації профільної освіти.

Ключові слова: профільне навчання, якість освіти, зміст освіти

У чинних законодавчих документах про освіту: Законі України “Про загальну середню освіту”, Постанові Кабінету міністрів України “Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання”, Національній доктрині розвитку освіти, Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа), Концепції профільного навчання в старшій школі – закладено нові підходи щодо організації навчального процесу в старшій школі. Сьогодні школа позиціонується як профільна, а це, в свою чергу, повинно створити сприятливі умови для врахування індивідуальних особливостей, інтересів, потреб та здібностей учнів, з метою формування у них серйозної мотивації певного виду майбутньої професійної діяльності.

Такий підхід до формування освітньої конструкції в подальшому повинен призвести до підвищення загальної якості підготовки спеціалістів, котрі вже із середньої школи будуть достатньо зорієнтовані на певну галузь суспільного життя та сфери виробництва.

Концепція профільного навчання в старшій школі ґрунтується як на вітчизняному так і на зарубіжному досвіді. Як вказується в Концепції профільного навчання, розвиток світового і європейського освітнього простору вимагає від української школи адекватної реакції на процеси реформування загальної середньої школи, котрі відбуваються у провідних країнах світу. Загальноосвітньою тенденцією розвитку старшої школи є її орієнтація на широку диференціацію, варіативність, багатопрофільність, інтеграцію загальної та професійної освіти.

Диференціація навчання є одним із основних організаційних принципів зарубіжної загальноосвітньої школи

впродовж достатньо довгого часу. Початковий етап диференціації розпочинається в старших класах неповної середньої школи, де вона має попередній, орієнтовний характер. А далі учні навчаються у спеціалізованих секціях, відділеннях, які можна вважати аналогами профілів, все розмаїття яких зводиться до двох основних напрямів – академічного (загальноосвітнього) та практичного (технологічного, допрофесійного).

Проте терміни, початку такої диференціації (профільного навчання) в різних державах дещо відрізняються. В таких країнах, як Австрія, Бельгія, Нідерланди, Англія диференціація навчання відбувається вже в 12-13 років. В Росії, Фінляндії, Швеції цей процес починається з певною затримкою – лише в 16-17 років.

Реально диференціація відбувається за такими напрямками:

- за сферами соціально-трудової діяльності (гуманітарний, техніко-технологічний, сервісний тощо);
- за рівнями складності (як підготовка до продовження освіти в вищих навчальних закладах);
- за предметним принципом.

Такий предметний принцип призводить до певного перевантаження навчального плану школи. Наприклад, у гімназіях Швеції існує 22 відділення (профілі). Спеціалізація навчання здійснюється як за рахунок врахування рівня підготовки учнів з основних загальноосвітніх дисциплін, так і шляхом включення до навчальних планів спеціальних профільюючих предметів, кількість яких сягає 80.

В якості прикладу диференціації навчання за сферами трудової діяльності можна навести системи старшої школи

таких держав, як США, Англія, Шотландія. Зокрема, в американській школі навчання здійснюється за наступними трьома напрямками профілізації: академічний, загальний та виробничий. У зміст навчання входять як традиційні обов'язкові загальноосвітні предмети, так і предмети за вибором, яких у школах США налічується кілька сотень. Це щось на зразок варіативної компоненти програми в наших вищих навчальних закладах, але з урахуванням особливостей психолого-педагогічного процесу навчання школярів.

Деяко іншим є підхід до профілізації в системі трирічних французьких загальноосвітніх та технологічних ліцеїв. У десятому класі діє загальний, обов'язковий для всіх учнів навчальний план, який складається з традиційних загальноосвітніх дисциплін. Крім того, кожному учневі пропонується 15 курсів для поглибленого вивчення, серед яких він повинен обрати два. Після закінчення десятого класу диференціація поглиблюється. Учні навчаються за двома напрямками: загальним і технологічним. У загальноосвітньому окремо виділяються серії: література, соціальні та економічні науки. Технологічний напрям передбачає сім серій: медико-соціальні науки, науки та технології індустрії, експериментальні науки та технології, науки та технології сфери обслуговування, готельного господарства, музики і танцю, прикладного мистецтва. Цей варіант нагадує нашу систему професійно-технічної освіти, але в її найліпшому вигляді.

На сьогодні у зарубіжній старшій школі існує тенденція до скорочення кількості профілів і навчальних курсів за рахунок збільшення у навчальному плані обов'язкових предметів і курсів.

Варто зазначити, що в нашій країні спроби впровадження профільного навчання в школі відбуваються не вперше. Першою спробою профілізувати школу можна назвати створення у 1864 році за ініціативою тодішнього міністра освіти Російської імперії Головніна О.В. трьох типів середніх загальноосвітніх закладів (гімназій): класичних з вивченням двох стародавніх мов, класичних з вивченням латинської мови та реальних. Випускників двох перших навчальних закладів готували до продовження навчання у вищих навчальних закладах, а третіх – до професійної діяльності або вступу до спеціалізованих, в тому числі технічних, навчальних закладів. Крім того, середню освіту можна було отримати у системі професійних шкіл: середніх (технічних, медичних, педагогічних, комерційних, мистецьких, духовних, сільськогосподарських), початкових (ремісничих і промислово-технічних, сільськогосподарських, педагогічних, духовних, торгово-промислових, медичних, мистецьких).

У 1918 році Наркомос України приймає “Положення про єдину трудову школу УСРР”, згідно з яким у старших класах середньої школи визначалися три напрями поглибленого вивчення предметів: гуманітарний, природничо-математичний та технічний. Проте ця схема не була реалізована, а згодом головним у навчанні і професійній підготовці школярів стає трудовий принцип. Була створена система освіти, яка спрямована на отримання певної професії. Підготовка до майбутньої трудової діяльності здійснювалася професійними школами різних типів, де навчалися учні після закінчення семирічної трудової школи.

У другій половині 1930-х років профільні школи реорганізуються у середні спеціальні навчальні заклади, відкриваються школи фабрично-заводського учнівства та школи сільської молоді для підлітків з терміном навчання 2-4 роки. Проте, в середині 30-х років було прийняте рішення про запровадження єдиних для всієї країни навчальних планів та програм. До ідеї профілізації школи повертаються в 50-х роках. За Законом “Про зміцнення зв'язку школи з життям та про подальший розвиток системи народної освіти в СРСР” (1958) було передбачено створення спеціалізованих шкіл для обдарованих дітей (фізикоматематичних, художніх, музичних, з поглибленим вивченням іноземних мов та ін.), система підготовки була перетворена на професійно-технічну. У 60-80-х роках існували спеціалізовані загальноосвітні школи, класи з поглибленим вивченням окремих предметів та факультативи.

У той же період основна увага приділялася діяльності навчально-виробничих комбінатів (НВК), які стали центра-

ми трудового і професійного навчання. В 1987 році був затверджений Тимчасовий перелік професій, за якими проводилася підготовка учнів у міжшкільних НВК. В цьому ж році в школах для учнів 7-8 класів вводиться навчальний предмет “Основи виробництва. Вибір професії”. Метою цього курсу була допомога учням у виборі профілю професійної підготовки.

Наприкінці 80-х – початку 90-х років ХХ століття в Україні починають з'являтися нові типи освітніх закладів (гімназії, ліцеї, колежі), які зосереджують зусилля учнів на поглибленому вивченні окремих предметів, які будуть потрібні їм для подальшого навчання у вищих навчальних закладах.

Таким чином, спроб профілізувати школу було достатньо, але кожен раз проекти профілізації старшої школи поступово згорталися. На сьогодні серед педагогів існує декілька точок зору з приводу шляхів реалізації цього процесу.

Певна група педагогів вважає, що профільна підготовка не потрібна, оскільки реально існує довузівська підготовка старшокласників, котра, до речі, ліцензується Міносвіти України, та система приватного «репетиторства». Інші стверджують, що варто зберегти класичну школу з додатковим та поглибленим вивченням окремих предметів для вступу в певний навчальний заклад. Існує також тенденція що до організації цілих освітньо-професійних комплексів «школа-ліцей-коледж-університет», створення яких має за мету формування професійно-орієнтованих навичок вже з початкової школи та формування певної кастової (цехової) структури.

Ми маємо думку, що одним з пріоритетних шляхів оновлення освіти все ж має стати саме системна профілізація, незважаючи на те, що такий підхід вимагає від держави достатньо великих капіталовкладень. Однак, заощаджувати на нашому майбутньому – інтелектуальному потенціалі, за нашою думкою, є недоречним.

В концепції профільного навчання передбачено створення мережі ліцеїв, гімназій, а також зроблений акцент на поглибленому вивченню окремих предметів та організації спеціалізованих шкіл. Тобто, в основному, пропонується здійснювати профілізацію навчання через зміни у номенклатурі закладів освіти. А це може, в свою чергу, призвести лише до заміни назв навчальних закладів, а суть освіти та якість навчального процесу при такому підході має достатньо великий шанс залишитись на попередньому рівні і всі зусилля освітян знову виявляться марними.

Навіть сьогодні певні недоліки такого підходу в профілізації школи. По-перше, досить складно забезпечити для школярів освіту орієнтовану на задоволення особистих освітніх потреб кожного та врахувати максимально інтереси та професійні спрямування всіх учнів. Це визначається тим, що на сьогодні не має і найближчим часом, мабуть, ми не матимемо розвинутої освітньої інфраструктури, відповідного методичного, матеріального та кадрового забезпечення навчального процесу. А поява нових галузей суспільно-економічного життя буде весь час вимагати швидкої корекції і структури профільної школи, і навчально-методичного забезпечення і фінансових вкладень у цей процес.

По-друге, спосіб організації профільного навчання шляхом вдосконалення мережі закладів освіти є більш придатним для середніх та великих міст, але не для сільської місцевості. А, як відомо, в селах та маленьких містечках України живе майже третина потенційних учасників такого процесу профілізації. Профілізація старшої школи може привести до ліквідації сільських шкіл або до реорганізації їх у школи I-II ступенів. Створення так званих шкільних округів, приклад якого наведено в статті [3], призведе до тих самих наслідків, що й організація в сільському господарстві в свій час МТС. Крім того, не треба забувати, що такі нововведення стосуються живих людей і маленьких громадян України, в кожного з яких є батьки, родина та постійне місце проживання. Таким чином, потрібно ретельно зважити та врахувати особливості впровадження цього процесу в сільській місцевості.

По-третє, організація профільного навчання відбувається в основному за наступним алгоритмом: збільшується кількість годин на профільні предмети, вводяться додаткові дисципліни. Однак попереднє наукове обґрунтування таких

змін фактично відсутні, а про забезпечення якості навчального процесу взагалі не має й мови.

Фактично, змінюється лише форма навчання, а не зміст і, тим більше, не якість. Тобто, при такому підході відбудеться лише «броунівський рух» в освітньому середовищі а результативна складова при цьому фактично буде відсутня.

Міністерство освіти і науки України в документах, що регламентують діяльність загальної середньої школи визначає профілізацію старшої школи, як одне із головних завдань. А це вимагає перегляду підходів до визначення та реалізації завдань шкільної освіти, формування її змісту та організації навчально-виховного процесу. Крім того, керівні документи з цього приводу на сьогодні ніхто не скасовував, а тому виконувати цю програму так, або інакше, навчально-педагогічні працівники зобов'язані. А це в свою чергу, визначає необхідність максимальної оптимізації як самої цільової функції процесу профілізації, так і алгоритмів його реалізації.

Враховуючи викладене, нами пропонуються наступні навчально-методичні заходи щодо оптимізації процесу організації профілізації освіти.

Профілізація старшої школи повинна починатися з організації відповідної допрофільної підготовки, профорієнтаційної роботи та проведення системи попередніх тестувань. А ці заходи теж потребують відповідної навчально-методичної та матеріальної бази.

В сучасних соціально-економічних умовах кожен учень обирає профіль або близький до сфери професійної діяльності батьків, або ж орієнтується на той профіль, котрий в подальшому дасть можливість отримати освіту, спеціалісти з якою користуються попитом на ринку праці. Якщо в першому випадку є певна попередня інформація щодо специфіки обраної майбутньої професії та відповідна професійна мотивація, то в другому випадку зусилля такої профілізації освіти мають достатньо великий шанс залишитися марними, тому, що і кон'юнктура ринку може змінитися і сам учень виявиться психологічно неготовим до виконання відповідних соціально-економічних функцій у обраній галузі.

Для уникнення подібних непорозумінь потрібно організувати діючу, а не формальну систему допрофільної роботи, котра забезпечить адекватну мотивацію та цілком визначену відповідність можливостей конкретного учня щодо вирішення задач за обраним профілем.

Попередній відбір шляхом впровадження системи профільних тестувань дасть можливість об'єктивно визначити перспективність успішного опанування того чи іншого матеріалу. Зрозуміло, що мислення учнів, котрі обирають природничий-математичний та філологічний профілі різняться між собою. Відповідно, і методика викладання, і засоби, і новітні технології навчання, і підходи в цих випадках повинні різнитися.

Такі заходи повинні забезпечити високу якість всього навчального процесу та дати відповідний поштовх для зміни пріоритетів в роботі і вищій школи також.

Що стосується безпосередньо навчального матеріалу в профільній школі то його відбір має стимулювати інтерес до обраного профілю та бути як можна ближчим до нагальних практичних потреб певної галузі суспільства. Учень повинен чітко розуміти, яке практичне значення має кожна тема, в якій ситуації можна використати отримані знання.

Наприклад, сучасне ставлення до викладання фізики вимагає включення і в програми, і в підручники розділів, що характеризують сучасні тенденції розвитку фізичної науки у світі, інформацію щодо піонерських розробок сучасної фізики і техніки. А це, в свою чергу, сприятиме формуванню науково обгрунтованого розуміння фізичної картини світу, загальної фізико-математичної культури учня, усвідомленню місця фізики серед інших наук та орієнтацію на певну науково-дослідницьку спрямованість.

Наведене стосується також і впровадження інноваційних технологій в навчальний процес. Такі технології сьогодні визначають не тільки рівень освітньої сфери, а й взагалі соціально-економічного рівня життя нашого суспільства. На жаль, зміст освіти вже майже півстоліття залишається незмінним, а її якість не відповідає сучасним вимогам суспільства. Основна причина такого становища – традиційна система організації процесу навчання в школі. І обмежувати впровадження новітніх технологій в навчальний процес лише збільшенням кількості комп'ютерів в школах чи забезпеченням доступу до мережі Інтернет значить зводити на нанівець і саму ідею профілізації, і ефективність капіталовкладень в освіту.

Сьогодні вимагає користування комп'ютерними технологіями як від спеціалістів технічного профілю так і від гуманітаріїв. Різняться лише вимоги до рівнів знань з цієї галузі.

Таким чином, в цій статті ми звернули увагу освітньої громади на певні аспекти процесу профілізації освіти та виробили деякі рекомендації що до його реалізації слушні за нашою думкою. Звісно, що цей процес достатньо складний, але достатньо важливий та перспективний, а тому потребує окремої уваги.

Список використаних джерел:

1. *Башмаков М.М.* Мы учили и учимся математики в нашем общем доме – Европе. По материалам исследования обучения математики в европейских странах. // Математика в школе. – 2002 – №1 – С.3-6.
2. *Концепція профільного навчання в старшій школі* // Завуч. – 2004. – № 16 (202). – С.3-13.
3. *Крупник Валентина* “Шкільний округ” – нове слово в профільному навчанні // Директор школи. – 2004. – №18 (306), травень. – С.19-28.

In the article the features of organization of type education are examined at senior school, and also possible learning-methodical measures are offered on optimization of process of organization of type education.

Key words: type studies, quality of education, maintenance of education.

Отримано: 10.06.2006.

УДК 371

В.Ф. Дмитриева, П.И. Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО ФИЗИКЕ

В статье рассматриваются некоторые особенности разработки электронных учебных пособий о физике.

Ключевые слова: электронные пособие, фиксированный объем, ЭУП.

Важнейшим фактором прогресса страны являются образованность и интеллект ее населения, разносторонность развития личности, широта и гибкость ее профессиональной подготовки, стремление к творчеству, умение решать нестандартные задачи, умение работать с информацией. Современный специалист должен быть подготовлен к самостоятельному совершенствованию знаний, находить, отбирать нужную информацию, хранить, обрабатывать и

преобразовывать ее, т.к. полученные в вузе знания быстро устаревают.

Физика, наряду с другими науками образует центральную область научного знания [1]. К середине XX в. физическое образование в РФ не уступало лучшим мировым стандартам. В 90-е годы нарастает тенденция к снижению качества образования российских школьников. Данная проблема обострилась в настоящее время. Если раньше в

высшие учебные заведения поступали абитуриенты, имевшие вполне приличный уровень знаний за курс средней школы, то сегодня этот уровень на порядок (а может быть и больше) ниже. Поэтому перед преподавателями вузов стоят задачи создания и использование таких методик и технологий обучения, которые давали бы возможность «быстрого доведения» вчерашнего абитуриента до уровня, минимально необходимого для обучения в вузе. Особенно актуальны эти задачи для преподавателей физики заочных вузов.

Условием формирования системности знаний по физике при заочном обучении может явиться специально созданная учебная информационная среда. Эта среда должна иметь: а) материальное обеспечение; б) информационное обеспечение; в) коммуникационное обеспечение.

Материальное обеспечение учебной информационной среды включает два компонента: средства обучения и учебное оборудование среды по физике.

Учебник является не только средством обучения, но с точки зрения современной дидактики [2] представляет собой **фиксированный объём социального опыта, который необходимо усвоить в процессе обучения**. Главная функция учебника – руководство процессом усвоения содержания образования, руководство процессом познавательной деятельности студентов.

Разработка и написание электронных учебных пособий (ЭУП) имеют ряд специфических деталей и особенностей, которые необходимо учитывать при их создании. Учитывая особенности разработки ЭУП и его отличие от обычного (бумажного) учебника, рекомендуется примерный порядок работы над ЭУП. Вначале необходимо определить общую стратегию разработки, выделить главную цель и назначение разрабатываемого пособия. Здесь возможны два основных подхода:

- Первый – ЭУП будет являться дополнением к печатным учебникам и учебным пособиям, методикам по выполнению контрольных и курсовых работ, практикумов для лабораторных занятий. Тогда оно будет входить в состав кейса (набора) учебно-методических материалов.
- Второй подход предполагает, что ЭУП является самостоятельным комплексным учебным средством.

Исходя из этого, определяется цель и выбираются источники. Автор должен добиться не только строгого соответствия подготавливаемых материалов учебной программе, но и обеспечивает единую форму их представления, соотносит объемы тем дисциплины, исключает повторение материалов и разночтение одних и тех же положений.

Лучше всего, если по каждой учебной дисциплине будет одно ЭУП, в котором объединяться все материалы курса, другие дополнительные учебники, книги по данной тематике, сборники примеров и т.п.

Всю работу по подготовке и написанию ЭУП можно разделить на несколько основных этапов:

- Определение цели и выбор источников;
 - Разработка структуры учебного курса
 - Сбор материалов;
 - Декомпозиция (разложение собранного материала на фрагменты из разных источников);
 - Композиция (составление синтезированного нового текста на основе собственных исходных материалов и фрагментов из разных источников);
 - Структурно-стилистическое редактирование;
 - Контроль полноты и связности;
 - Оценить целевую аудиторию (т.е. на кого рассчитан курс);
 - Определить уровень знаний, навыков и умения, которых должны достичь обучаемые по окончании курса. Каждый раздел и весь учебный курс достигнет цели, если изначально определено, какие знания и навыков приобретет обучаемый в каждом модуле;
 - Определить существующий задел для разработки ЭУП (имеющиеся лекции, тесты, примеры, иллюстрации и т.п.).
- При разработке структуры учебного курса необходимо:
- Четко сформулировать и написать цели курса;

- Написать детальный план для содержания курсов в виде модулей.

Все материалы, входящие в курс, должны отвечать следующим требованиям:

- ♦ Актуальность. Курс должен учитывать современный уровень развития науки.
- ♦ Обновляемость. В первых изданиях ЭУП не удастся реализовать все возможности компьютерных технологий. Например, могут отсутствовать иллюстрации. Авторам необходимо учитывать, что в ЭУП были возможности для его дальнейшего обогащения этими и другими средствами обучения.
- ♦ Качество. ЭУП должен создаваться экспертом в данной области. Для повышения качества в курс необходимо включать материалы только из надежных и проверенных источников (учебники), с обязательным указанием источников.
- ♦ Разнообразие и иллюстрированность представляемой информации.
- ♦ Каждый модуль должен давать возможность выйти за его рамки, расширить свои знания по изучаемой теме. Для этого необходимо давать список литературы.

Авторские материалы – это материалы, подготовленные непосредственно автором. ЭУП должны включать:

- *Текст*. Готовится в редакторе MS Word 2000. Необходимо, чтобы текст был подготовлен в единообразной манере. Текст должен быть разбит на главы или темы, каждая глава должна быть структурирована, т.е. разбита на подглавы, разделы, фрагменты и пр. каждый такой элемент текста должен сопровождаться заголовком. Нецелесообразно пользоваться большим набором шрифтом. Необходимо использовать цвет для выделения заголовков, ключевых фраз и т.п.
- *Таблица*. Возможно, а часто необходимо, использование электронных таблиц (Excel и других), особенно для практических заданий, выполнения расчетов, построения графиков. Но такие материалы должны готовиться в виде отдельных документов (т.к. их нельзя передавать по сети), а не встраиваться в текстовый документ.
- *Схемы и рисунки*. Все рисунки и схемы должны быть вставленными в текст.
- *Формулы*. Формулы необходимо выполнять в виде рисунков, используя встроенный в Word специальный редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Авторская подготовка учебных материалов требует представления автора аудитории. Поэтому необходимо, кроме учебных материалов, подготовить:

- Подробную аннотацию учебного курса;
- Написать требования к начальным знаниям обучаемого;
- Вводное обращение автора к обучаемым;
- Резюме автора – в произвольной форме (желательно сопроводив его цветной фотографией);
- Подготовить примерный план прохождения курса (по дням, неделям с указанием отчетных моментов).

Отметим, что текста лекций для ведения дистанционного курса совершенного недостаточно. По каждому разделу курс должен включать в себя обязательные введения, которые должны быть направлены на мотивирование обучаемого, на пробуждение его интереса к излагаемым учебным материалам.

Структура курса должна содержать несколько уровней проверки знаний: 1) тесты для самопроверки, рассчитанные на данную тему; 2) Упражнения и задания различного целевого назначения, рассчитанные как на данную тему, так и на некоторый объем изученных материалов.

Обязательную итоговую аттестацию студента целесообразно осуществлять традиционными методами.

На наш взгляд обучения физике по электронному учебнику даст студенту не только знания, но и методологию работы с информацией, которая должна основываться на принципах логики и рационального мышления.

Список использованной литературы:

1. Новиков А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении. – М.: АЛЮ РАС, 1998.

2. *Современная дидактика: теория – практика* / Под научной ред. И.Я.Лернера, И.К.Журавлёва. – М., 1994. – 288 с.

Some features of development of electronic manuals on physics are considered in the article.

Key words: electronic manual, fixed volume, electronic aids of trains.

Отримано: 10.06.2006.

УДК 371

В.А. Ильин, В.В. Кудрявцев

Московский педагогический государственный университет

НОВЫЙ ВИД ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ И ШКОЛЕ — МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ЛЕКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СПЕЦКУРСА «НОБЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ»)

Рассматривается применение мультимедийных лекций при чтении вузовских спецкурсов.

Ключевые слова: информационные технологии, физика, мультимедийные лекции, сценарий.

Основным видом обучения физике в вузе является лекция. Она реже применяется в школьном образовании. Однако по мере становления профильной школы лекционная форма начинает играть все большую роль в основном в связи с введением элективных курсов. В них значительное место занимает тематика, связанная с современной физикой. И здесь, конечно, невозможно пройти мимо Нобелевских премий, ежегодное присуждение которых становится одной из наиболее востребованных новостей. Не останавливаясь подробно на значении Нобелевских премий для всего человечества (об этом много говорится, например в [1, 2]), подчеркнем, что данная тематика очень важна тогда, когда мы хотим привлечь внимание школьников к физической науке. Изучение современной физики, естественно, должно производиться с использованием наиболее современной методики, поэтому совершенно невозможно пройти мимо компьютерных технологий и, в частности, недавно введенных в практику обучения мультимедийных лекций.

Данная статья посвящена применению мультимедийных лекций при чтении вузовских спецкурсов и школьных элективных курсов, тематика которых так или иначе связана с историей присуждения и научной сутью Нобелевских премий. Мультимедийные лекции использовались ранее в курсах общей физики и истории физики педагогических вузов (см., например, [3-6]). Однако специальные и элективные курсы имеют свою специфику, которая требует дополнительных исследований.

Лекция – развернутое, продолжительное и систематическое изложение сущности той или иной учебной проблемы. В ее основе лежит теоретическое обобщение, а конкретные факты служат иллюстрацией или исходным отправным материалом [7]. Лекционная форма – наиболее эффективный способ сообщения знаний, так как она обеспечивает оптимальное творческое взаимодействие лектора и слушателей. Важно также воспитательное действие лекций, в значительной степени обусловленное влиянием личности преподавателя.

Лекционная форма обучения сегодня несколько не устарела, несмотря на ряд специфических недостатков. Главный из них – относительно небольшой объем информации, который может быть передан слушателям в единицу времени. В этом отношении лекционная форма представления учебного материала уступает другим формам, прежде всего компьютерным. Кроме того, она предъявляет очень высокие требования к профессиональной, методической, риторической, эмоциональной подготовке лектора. Только тогда преимущества лекции могут быть успешно реализованы. Однако следует сразу сказать, что лекторы соответствующего уровня встречаются не так уж часто, а их подготовкой по сути дела никто не занимается. Тем не менее, большинство студентов сохраняет воспоминания о лекторах, которые являлись средоточием всех указанных качеств.

Сказанное выше означает, что лекционную форму преподавания следует существенно модернизировать, используя дополнительные психологические факторы с целью увеличения объема усваиваемой слушателями информации. Естественным путем такой модернизации должно быть значительное расширение применения информационных технологий. Дело не только в том, что сегодня наблю-

дается быстрый рост информатизации общества. В контексте обсуждаемой проблемы именно использование современных компьютерных технологий, обладающих значительными возможностями предъявления информации с помощью средств мультимедиа, позволяет найти современное решение поставленной задачи. Новые информационные технологии позволяют организовать изучение различных наук (в частности, физики и ее истории) способами, не только наиболее адекватными их внутренней логике (естественнонаучной или гуманитарной), но и наиболее интересными обучаемым. До настоящего времени проблема создания системы преподавания на основе мультимедийных средств не решена в теоретическом плане и не реализована практически.

Современная компьютерная техника позволяет реализовать ситуацию, при которой недостатки лекционной формы представления материала сводятся к минимуму при сохранении ее достоинств. Нами предлагается и обосновывается новая лекционная форма обучения – **мультимедийные лекции**. Под этим термином мы понимаем такое изложение учебного материала, в котором лектор, передавая компьютеру часть своих функций, усиливает воздействие на слушателей путем использования возможностей, предоставляемых ему мультимедиа технологиями. Предлагаемая нами форма существенным образом отличается не только от традиционных лекций, но и от форм компьютерного обучения, которые в последнее время достаточно часто описываются в литературе. Рассмотрим наиболее важные из этих отличий.

В первую очередь обсудим различия в способах усвоения материала. В традиционных лекциях оно происходит в основном за счет вербальной компоненты, то есть основной информацию слушатели получают со слов преподавателя. Такая форма передачи знаний доминирует даже при широком применении лекционных демонстраций и иллюстративного материала. Использование мультимедийных лекций предполагает, что подавляющая часть усвоения материала достигается путем зрительного восприятия, так что здесь мы имеем дело уже не «слушателями», а скорее со «зрителями».

Близкая ситуация реализуется в любом случае, когда для обучения используется компьютер. Есть в то же время такие отличия, которые присущи только мультимедийным лекциям. Мультимедийная лекция является лекцией в полной мере, а не слайд-фильмом. В отличие от значительного числа работ, которые выполнены в данном направлении исследований (см., например, [8, 9]), мы не пытаемся заменить преподавателя компьютером. Наоборот, мы предоставляем лектору возможность как никогда широко применить свои творческие склонности, сделать лекцию значительно более содержательной, легко усваиваемой, насыщенной разнообразным материалом, в том числе иллюстративным.

Преподаватель является главным действующим лицом при чтении мультимедийной лекции, выбирая из множества предоставляемых возможностей те, которые на его взгляд наилучшим образом подходят для достижения целей конкретной темы, комментируя показываемый материал, подчеркивая и акцентируя наиболее важные моменты, выражая свое мнение по поводу того или иного вопроса. Таким обра-

зом, как и в традиционной лекционной методике, роль личности лектора, его профессиональное мастерство является здесь определяющим. В то же время при использовании мультимедийных лекций задачи и возможности преподавателя претерпевают изменения, о чем будет сказано ниже.

Особенности мультимедийных лекций предъявляют специфические требования к методике их создания и представления. На первый взгляд, мультимедийная лекция – собрание иллюстраций. Это не соответствует действительности. Мультимедиа продукты здесь не являются просто иллюстрацией вербального сообщения знаний или текстов, приведенных на слайдах. Именно иллюстративный материал является главным в данной форме лекций. Он подбирается таким образом, чтобы в нем была сосредоточена основная часть тех знаний, которые необходимо усвоить обучаемому. Психологически это совершенно понятно: усвоение знаний, сообщаемых с использованием зрения несравнимо эффективнее, чем при использовании вербальных методов. Текст и комментарии преподавателя лишь дополняют и усиливают этот процесс.

Таким образом, при создании мультимедийных лекций возрастает роль адекватного выбора видеоматериала, его содержания и качества, с тем, чтобы и то, и другое было достаточным для достижения необходимого уровня усвоения сообщаемых знаний. Что касается методики изложения, то она, наряду с общедидактическими требованиями, предполагает оптимальный выбор последовательности демонстрации слайдов, времени демонстрации каждого, подбор гиперссылок и оптимальных моментов их «включения», вербального «подчеркивания» наиболее важных мест, помощи обучаемым в определении материала, который следует записать.

На наш взгляд, какие бы новации не использовались в преподавании, его формы должны соответствовать тем дидактическим требованиям, которые выработала педагогическая наука за долгие годы своего существования [10]. Эти требования базируются на многовековом опыте педагогов, и не могут быть отменены в связи с появлением новых методов, устройств или систем (например, компьютеров). Мультимедийные лекции, как и традиционные лекционные занятия, должны им соответствовать. На основе анализа научной, психолого-педагогической и методической литературы дидактические требования в данном контексте можно сформулировать достаточно четко. Мультимедийные лекции должны:

- соответствовать научному уровню требований, которые предъявляются к лекциям в педагогических вузах или старших классах профильной школы;
- эффективно стимулировать учебно-познавательную деятельность обучающихся (студентов или школьников);
- оптимальным образом визуализировать учебный материал;
- обладать универсальностью в исполнении, обеспечивать вариативность в подаче учебного материала, отвечая практическим потребностям преподавателя и обучающихся;
- рационально сочетать различные технологии предъявления учебного материала (синтез гипертекста и мультимедиа);
- развивать интеллектуальный потенциал обучающихся;
- обеспечивать контроль знаний.

Рассмотрим теперь процесс создания мультимедийных лекций. В него должны входить:

- разработка педагогического сценария к мультимедийным лекциям;
- разработка компьютерного сценария – подготовка материалов: текста, иллюстраций для мультимедийных лекций – выбор технологий и инструментальных средств;
- непосредственное создание мультимедийных лекций и их применение в образовательном-воспитательном процессе.

Педагогический сценарий для разработки мультимедийных лекций включает в себя:

- формулирование дидактических требований;
- разработку блочно-модульной структуры предъявления материала в соответствии с указанными требованиями

ми к его содержанию (научности, доступности, систематичности, последовательности, наглядности в подборе материала, гуманизации, оптимальности и др.);

– подготовку блока заданий для диагностики усвоения материала.

При разработке **компьютерного сценария** обосновываются и реализуются *программно-технические требования* к мультимедийным лекциям. В их числе оптимальный выбор программных и аппаратных средств. В нашем случае оптимальный выбор аппаратных средств предполагает наличие у пользователя компьютера с процессором типа Pentium 900 МГц, ОЗУ (64 Мбайт), видеокарты SVGA с видеопамятью не менее 8 Мбайт, 16-скоростного устройства для чтения компакт-дисков, звуковой карты и акустической системы, мыши, программы проигрывателя Windows Media, мультимедиа проектора.

Оптимальный набор базовых программ для создания мультимедийных лекций включает в себя следующие программы: DreamWeaver, производства фирмы Macromedia и MS PowerPoint, входящей в пакет Microsoft Office. Для работы с анимациями использовалась программа iMove.

Компьютерный сценарий должен обеспечивать многофункциональность, работоспособность системы, а также соответствовать принятым эргономическим и эстетическим требованиям, предъявляемым к информации, представляемой на экране.

Для создания мультимедийных лекций были выбраны две дисциплины, преподающиеся в педагогическом вузе – общая физика (раздел: атомная и ядерная физика) и история физики. Этот выбор обоснован в [3-6], и здесь обсуждаться не будет. Скажем только, что дисциплина «История физики» предоставляет прекрасную возможность для проверки описываемого метода в условиях, когда гуманитарная составляющая изучаемого предмета достаточно велика. В дальнейшем мы будем рассматривать данные, касающиеся современной физики как в научном, так и в историческом аспектах: именно здесь выполнена значительная часть обсуждаемых ниже исследований.

В ходе исследования разработаны два варианта специального курса «Нобелевские лауреаты по физике», один из которых предназначен для чтения в педагогическом вузе, а другой – в старших классах школ различного профиля. Оба варианта достаточно близки по построению и тематике и отличаются лишь научным уровнем лекций, соответствующих знаниям слушателей. Оба курса включают по шесть мультимедийных лекций, отвечающих указанным выше дидактическим и техническим требованиям [10]. Основные цели спецкурсов состоят в следующем:

- показать учащимся роль истории в изучении физики;
- познакомить учащихся с историей Нобелевских премий по физике и их ролью в науке и обществе;
- стимулировать интерес учащихся к самостоятельному творческому мышлению в процессе усвоения историко-физических знаний;
- доказать целесообразность применения разработанного программно-методического комплекса, включающего мультимедийные лекции по Нобелевским премиям по физике;
- осуществить экспериментальную проверку эффективности применения спецкурса «Нобелевские премии по физике».

Ниже представлен учебно-тематический план курса.

№	Наименование раздела	Количество часов
1	2	3
1.	Наука и общество. Династия Нобелей. А.Нобель. Нобелевские премии. Нобелевские премии по физике.	2
2.	В.К.Рентген. Рентгеновские лучи. Применение рентгеновских лучей.	1
3.	Метод рентгеновской томографии. Аллан Кормак. Годфри Хаунсфилд. Компьютерный томограф. Применение компьютерной томографии. Виды томографии. Недостатки рентгеновской томографии. Феликс Блох. ЯМР-резонанс. Эдуард Перселл. Применение ЯМР-томографии.	2

1	2	3
4.	Изотопы. Уиллард Либби. Теория Либби. Способы измерения активности радиоуглерода. Проверка точности метода. Радиоуглеродные парадоксы. Применение радиоуглеродного метода.	1
5.	Транзистор. Интегральная схема. Джек Килби. Роберт Нойс (планарная технология). Идея Вильяма Шокли. Герберт Кремер. Гетеротранзистор. Жорес Алферов. Гетероструктуры. Гетеролазер. Квантовые точки. Будущее микроэлектроники.	2
6.	Итоговое занятие. Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике. Тестирование.	1

В школьном варианте курс рассчитан на 9 часов, в вузовском – на 16. В том и в другом случае в программу включена лекция **Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике**. Это сделано для того, чтобы дополнительно подчеркнуть одновременно гуманитарный и естественнонаучный характер курса и предлагаемой формы его изучения. Отметим, что эта часть курса обычно вызывала дополнительный интерес к материалу. Лекции созданы на основе программы MS PowerPoint. Обоснование выбора этой программы выходит за рамки данной работы. Обсудим тематику мультимедийных лекций.

«**Альфред Нобель. Нобелевские премии**» – мультимедийная лекция, рассказывающая о соотношении науки и общества, появлении научных обществ и научных премий. Самой престижной среди этих наград является Нобелевская премия, учрежденная в конце XIX века А.Нобелем. В лекции представлен также материал, связанный семьей Нобелей, биографией Альфреда Нобеля, с порядком присуждения Нобелевской премии, церемониалом вручения, а также с и ее мировым значением.

«**Рентгеновские лучи**». В представленную мультимедийную лекцию вошел материал о первом Нобелевском лауреате по физике В.К. Рентгене, его жизни и научных исследованиях. Сделан акцент на применение рентгеновского излучения в различных отраслях науки и техники. Подробно рассказано о рентгеноструктурном анализе.

«**Томография**». Данная мультимедийная лекция неразрывно связана с предыдущей. Лекция знакомит учащихся с рентгеновской томографией, ее первооткрывателями, созданием первых компьютерных томографов и их применением в медицине и технике. Подробно освещены основные виды томографии. Кроме того, в лекции представлен материал о современном томографическом методе – ЯМР-спектроскопии.

«**Радиоуглеродный анализ**». В мультимедийной лекции рассказано об одном из методов ядерной геохронологии – радиоуглеродном анализе, его создателе У.Либби и широком практическом применении радиоуглеродного метода во многих отраслях техники. Учащиеся знакомятся с радиоактивными изотопами, появлением радиоуглерода в природе, радиоактивным датированием. Особенность лекции заключается в ее огромном мировоззренческом значении, что подчеркнуто, в частности, и в решении Нобелевского комитета. Для нас в этом случае главное – связь физики и истории, которая проявляется здесь очень ярко.

«**Современные информационные технологии**». Выбор мультимедийной лекции обусловлен тем, что в развитие современных информационных технологий решающий вклад внес российский физик Ж.Алферов. Ж.Алферов – один из последних русских нобелевских лауреатов по физике (2000 год). Учащиеся подробно знакомятся с новыми для них понятиями как «гетероструктура», «гетеролазер», «квантовые точки» и др. Кроме того, лекция содержит материал, связанный с биографией творцов современных информационных технологий.

«**Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике**». Разработанная мультимедийная лекция имеет в основном эстетическую направленность, но кроме того она используется и для повторения пройденного материала по истории Нобелевских премий.

Каждая лекция рассчитана на 2 – 3 академических часа в вузе и на 1 – 2 часа в школе. При этом ~ 75% времени отводится на освоение учебного материала, остальные 25% – резервное время, которое преподаватель заполняет по своему усмотрению: например, тестовым контролем или просто рассуждениями на отвлеченные темы.

Демонстрация каждого «кадра» лекции занимает от одной до пяти минут. Слишком частая смена кадров не позволяет слушателю осмыслить их содержание, в том числе в контексте с речевым изложением, поскольку обучающиеся при этом частично или полностью переписывают (перерисовывают) информацию с экрана себе в тетрадь. Смена кадра является также одним из способов привлечения внимания.

Отметим также, что особенностью всех рассмотренных выше мультимедийных лекций является возможность их эффективного использования как для чтения аудиторных лекций или уроков (в этом случае возможно их сопровождение демонстрационным экспериментом), так и как компоненты дистанционного обучения. Часть упоминавшихся здесь лекций по истории физики доступна потребителям (см. [6]).

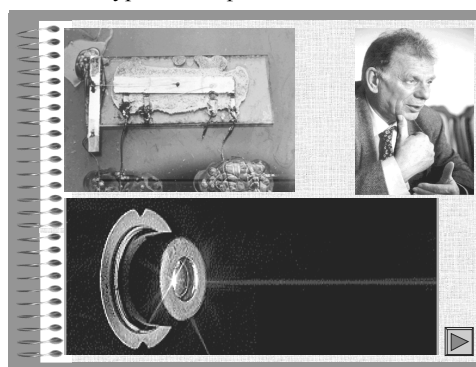
В заключение обсудим вопрос о том, что должен уметь преподаватель, использующий мультимедийные лекции. К сожалению, как показывают социологические исследования, основная масса учителей не готова к широкому, а, самое главное, эффективному использованию компьютеров в образовании. Причины этого различны, часть из них обсуждается в статье, помещенной в данном сборнике [11]. Поэтому, использование мультимедийных лекций требует от учителя или вузовского преподавателя определенной профессиональной подготовки и интеллектуальных усилий.

Сначала отметим, что такое использование существенно облегчает саму подготовку к занятиям. Наличие большого объема учебного материала – идейного и иллюстративного, подготовленного высококвалифицированными специалистами, несомненно, повышает научный и дидактический уровень лекций.

Однако для того, чтобы в полной мере реализовать все преимущества мультимедийного способа чтения лекций, преподаватель должен обладать рядом качеств. В первую очередь, это, конечно, умение работать с компьютером. Речь идет не только об освоении технического и программного обеспечения, но и о получении практических навыков чтения лекций с помощью компьютера. Впрочем, сейчас все больше людей приобретают подобные навыки. Определенные сложности возникают при попытках внести в мультимедийные лекции свои фрагменты – надписи, слайды, рисунки, видеофрагменты. Программы лекций приспособлены для этого, однако большинству преподавателей этим умениям надо еще учиться.

Описанный спецкурс прошел апробацию на физическом факультете Московского педагогического государственного университета, а также в одной из гимназий г. Москвы как в физико-математическом, так и в гуманитарном классах. Педагогическое исследование в обоих случаях показало большой интерес обучаемых к материалу данного курса и высокую эффективность использованной методики преподавания.

В заключение приведем пример лишь одного (в силу ограниченности места) кадра из мультимедийной лекции «Нобелевские лауреаты по физике».



Список использованной литературы:

1. Ильин В.А. История физики. – М.: Изд. дом «Академия». 2003.
2. Кудрявцев В.В. Кто они, лауреаты Нобелевских премий по физике? Статистический анализ // Преподавание физики в высшей школе. – №32. – 2006. – С.135-156.
3. Ильин В.А., Древич Ж.С. Концептуальные основы преподавания истории науки в педагогическом вузе // Физика в системе современного образования (ФССО-05): Материалы 8-й международной конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2005. – С.220-223.
4. Древич Ж.С., Ильин В.А. История физики. Методика преподавания истории физики в педагогическом вузе с помощью мультимедиа технологий // Преподавание физики в высшей школе. – М., 2005. – № 30. – С.155-171.
5. Большуннова И.В., Ильин В.А. Мультимедийные лекции по курсу общей физики. Атомная физика // Сб. трудов Международного конгресса «Информационные технологии в образовании» ИТО-2003. – М.: Просвещение, 2003. – Часть IV. – С.51-52.
6. «Открытое образование». <http://openedu.ministry.ru>
7. Иванкина Л.И., Коваленко А.В. Психология и педагогика высшей школы. Конспект лекций. – Томск, 1999. – 82 с.
8. Бояркин А.И. Сценарный метод проведения занятий на основе понятийного аппарата курса физики с использованием мультимедийного комплекса): Дисс... канд. пед. наук. – Челябинск, 2002. – 201 с.
9. Тыщенко О.Б. Дидактические условия применения компьютерных технологий в обучении: Дисс... канд. пед. наук. – М., 2003. – 175 с.
10. Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики // Под. ред. Скаткина М.Н. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
11. Ильин В.А., Михайлишина Г.Ф., Карпова М.Н. Современная физика в системе повышения квалификации учителей.
Application of multimedia lectures is examined at reading of the special courses of institutes of higher.
Key words: technologies of information's, physics, multimedia lectures, scenario.
Отримано: 29.04.2006.

УДК 372.853:53.02:371.015:316.6

И.П. Кенева, Ю.П. Минаев, Н.И. Тихонская

Запорожский национальный университет

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ЯЗЫКУ ФИЗИКИ В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОВРЕМЕННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИОНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье рассматривается проблема обучения школьников языку физики в свете результатов современных психологических и соционических исследований.

Ключевые слова: язык физики, модель устройства ментального опыта, тип информационного метаболизма.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. Овладение языком физики является программным требованием, выдвигаемым на уровне образовательных целей обучения [9], которые соответствуют принятому в Украине Государственному стандарту базового и полного среднего образования [5]. Уже это делает актуальной проблему создания научно обоснованной методики обучения школьников языку физики.

Анализ последних исследований и публикаций. Рассмотрим существующие на сегодняшний день подходы к пониманию того, что представляет собой **язык физики**. В Украине появился ряд работ, в которых под языком физики понимается фактически ее **понятийный аппарат**. В одной из них выделяются такие элементы языка физики как физическое явление, физическая величина, физический закон, а также общенаучные — гипотеза, принцип, постулат, закономерность и т.д. [13].

С другой стороны, еще со времен И. Ньютона в физической науке укоренилась мысль о том, что языком физики является **математика**. Автор книги о языке современной физики [17] пишет о том, что знания в физических теориях фиксируются с помощью математики, и в этом смысле она является их языком. Такое мнение разделяют многие физики. Например, в широко известной книге Нобелевского лауреата Л.Купера “Физика для всех” есть даже параграф “Язык физики”, в котором он обсуждает вопросы, связанные с математикой как языком физики.

Однако для того, чтобы понимать и создавать тексты на физическую тематику, необходимо, кроме владения понятийным аппаратом физики и математики, знать правила интерпретации и употребления физической терминологии, символики и номенклатуры. Эта мысль находит свое отражение в работах академиков А.В.Сергеева и П.И.Самойленко. Они определяют язык физики как **искусственную знаковую систему**, выполняющую познавательную и коммуникативную функции, под которой понимают совокупность терминологии, символики и номенклатуры, правил их составления, преобразования, истолкования и оперирования ими [10, с.61]. В работе, на которую мы ссылаемся, упоминаются и образные элементы физического языка (формулы, графики, схемы и др.) [10, с.64].

Теоретическое обоснование необходимости выделения двух элементов языка физики (**словесного** и **образного**) было дано в [12]. Оно базировалось на единой теории психических процессов [3].

Анализ работ, так или иначе посвященных обучению школьников языку физики, позволяет нам выделить два крайних подхода к этой проблеме, которые условно можно назвать **нормативным** и **развивающим**. В первом случае особое внимание уделяется соответствию физической терминологии, используемой учащимися и учителями, нормативным документам. Представители второго подхода больше обращают внимание на значение языка физики для интеллектуального развития учащихся, для формирования у них понятийного мышления, для повышения их способностей к усвоению и порождению физических знаний. К последнему подходу мы будем относить и наши работы, где обучение специфическому языку, на котором написаны тексты учебников и задачников по физике, рассматривается как необходимое условие вовлечения учащихся в процесс освоения основ физики [2; 7].

Выделение нерешенных вопросов. Приверженцы **нормативного** подхода в основном интересуются новыми стандартами, касающимися физической терминологии, а также механизмами скорейшего внедрения этих **нормативных** документов в школьную практику. При этом на стандарт они часто смотрят как на закон, который необходимо неукоснительно выполнять, несмотря на недочеты, допущенные его составителями. Психолого-педагогические аспекты обучения учащихся языку физики представителями нормативного подхода не рассматриваются, или рассматриваются из соображений “здорового смысла”, без привлечения новых результатов, полученных в соответствующих науках.

Представители же **развивающего** подхода относятся к языку физики несколько утилитарно, как к средству **развития** интеллекта подрастающей личности. Для разработки этого направления необходимо иметь представление о том, что собой представляет интеллект с точки зрения **современной** психологии, а также знать, как учесть индивидуальные особенности формирующейся личности. Поэтому возникает необходимость обратиться к современным исследованиям, специально посвященным формированию и развитию интеллектуальных способностей, и в их свете посмотреть на

проблему разработки научно обоснованной методики обучения учащихся средней школы языку физики.

Постановка задачи. В настоящей статье мы намерены рассмотреть выделенные нами крайние подходы к обучению школьников языку физики с точки зрения психологической модели устройства ментального (умственного) опыта личности. Эта модель была предложена известным специалистом в области психологии интеллекта М.А.Холодной, которая трактует интеллект как форму организации ментального опыта [14]. Кроме того, мы хотели бы обратить внимание исследователей, работающих в области дидактики физики, на перспективность привлечения результатов и методов относительно молодой науки *соционики* [15] для разработки личностно-ориентированных технологий обучения физике. Нами будут рассмотрены особенности индивидуального подхода к учащимся с тем типом восприятия и переработки информации, который с точки зрения соционики является одним из наиболее благоприятствующих формированию научного мировоззрения и развитию исследовательских способностей.

Изложение основного материала. Подход к изучению языка физики, названный нами *нормативным*, хорошо вписывается в традиционную систему обучения, в которой учитель, являясь носителем знаний, *передает* их в *готовом* виде своим ученикам. Но такие знания, по меткому определению академика С.У.Гончаренко, оказываются “мертвыми” [4], или, как в свое время высказался известный психолог Л.М.Веккер, “словесными трупами” [3]. В справедливости этих слов мы убеждались и при наблюдениях за ходом учебного процесса у разных учителей, и при проведении специально организованных нами экспериментов [1].

О вреде такого подхода к обучению языку физики неоднократно шла речь у зарубежных авторов. Так, в книге “Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман!” упоминается система физического образования в Бразилии. Фейнман, которого пригласили в эту страну прочитать цикл лекций, был потрясен организацией обучения, когда все только запоминалось, и ничего не переводилось в осмысленные понятия. Студенты успешно “зубрили” физические определения, совершенно не понимая их сути, и успешно сдавали экзамены, формулируя заученные определения и законы. В упомянутой книге (ее можно найти в Интернете) подробно и красочно описаны конкретные физические примеры, которые демонстрируют непонимание студентами произносимых ими слов.

О той же оторванности слов от их значений пишет и американский исследователь Дэвид Гриффитс. Он даже поднимает вопрос о том, не мешают ли обучение физике, основанное на запоминании терминов, интеллектуальному развитию учащихся [16].

Естественное желание научить школьников излагать учебный материал правильным, нормативным языком часто приводит к тому, что называют формализмом знаний: ученики не могут ответить на простейшие вопросы, касающиеся тех понятий, определения которых они так *точно, дословно* воспроизводили.

Нами была замечена такая тенденция: чем больше учителей умиляет дословное воспроизведение учениками текста учебника, тем менее активно и с худшими результатами выступают их воспитанники на различных олимпиадах и конкурсах, непосредственно связанных с физикой. С другой стороны, учителя, которые в массовом порядке готовят победителей таких интеллектуальных соревнований, очень настаивают на том, когда их ученики слово в слово повторяют определения из учебника или конспекта.

Важно отметить и тот факт, что учителя, которые чаще просят учеников выразить мысль своими словами или представить ее в невербальной форме, лучше отзываются о способностях своих воспитанников к физике, чем те учителя, которые поощряют дословное воспроизведение текста учебника. Когда последних спрашиваешь, зачем они заставляют заучивать наизусть определения понятий и формулировки законов, то в ответ часто слышишь сетования на то, что ученики им попались в подавляющем большинстве своем неспособные, так пусть хоть основные положения вызубрят.

Более тесное знакомство с такими учителями наводит на мысль, что им самим сложно оценить справедливость высказываний учеников, если форма этих высказываний не совпадает слово в слово с той, которая приведена в учебнике. Проверку того, что эта гипотеза имеет право на существование, мы проводили с помощью специальных заданий, в которых респондентам необходимо было за ограниченное время односложно высказаться относительно справедливости каждого из довольно внушительного списка утверждений. Эти утверждения конструировались таким образом, что могли быть правильными по своей физической сущности, но непривычными, а могли быть ложными, но внешне очень похожими на те верные положения, которые имеются в учебниках физики. Примеры таких заданий можно найти в [1]. Заметим, что респондентам предлагалось в случае принципиальной невозможности однозначного определения предложенного утверждения как верного или ложного отмечать его специальным значком для последующего более детального обсуждения. Этим правом мало кто воспользовался, причем в основном это были те, кто очень хорошо справился с предложенным заданием. В качестве респондентов в нашем исследовании выступали старшекурсники физического факультета, которые в ближайшем будущем должны были пополнить ряды школьных учителей.

Посмотрим на полученные экспериментальные результаты с точки зрения психологической модели устройства ментального (умственного) опыта, предложенной М.А.Холодной [14].

В этой модели выделяется три уровня (или слоя) опыта, каждый из которых имеет свое назначение.

Первый уровень (*когнитивный опыт*) образуют ментальные структуры, основное назначение которых — оперативная переработка текущей информации.

Второй уровень (*метакогнитивный опыт*) образуют структуры, предназначенные для контроля за состоянием индивидуальных интеллектуальных ресурсов, а также за процессами переработки информации.

Третий уровень (*интенциональный опыт*) образуют ментальные структуры, которые формируют субъективные критерии выбора относительно определенной предметной области, направления поиска решения, источников информации и способов ее переработки и т.д.

Особенности же организации когнитивного, метакогнитивного и интенционального опыта определяют свойства индивидуального интеллекта (интеллектуальные способности).

Для целей нашего исследования важно рассмотреть в первую очередь особенности организации *когнитивного опыта*, к ментальным структурам которого М.А.Холодная относит *архетипические структуры, способы кодирования информации, когнитивные схемы, семантические структуры и, наконец, понятийные структуры* как результат интеграции вышеназванных базовых механизмов переработки информации.

В настоящей работе мы ограничимся выяснением связи обучения школьников языку физики с формированием и развитием у них только одной из названных ментальных структур. Речь пойдет о способах кодирования информации.

Еще Дж. Брунер говорил о существовании трех основных способов субъективного представления мира: в виде действий, наглядных образов и языковых знаков. Каждый из трех способов кодирования информации — *действенный, образный и символический* — отражает события по-своему. Развитие интеллекта в онтогенезе осуществляется по мере последовательного овладения этими тремя формами представления информации. Формирование и развитие словесно-знакового способа отображения мира кардинально перестраивает и обогащает действенно-практический и образный опыт школьника. Это происходит благодаря специфическим свойствам языка (категориальности, иерархичности, причинности, контекстуальности и т.д.).

Такая перестройка может и должна происходить, но в реальной жизни происходит далеко не всегда. Прочитавшем М.А.Холодную: “*Беда заключается в том, что традиционное обучение, превращая слова (знаки, символы) чуть ли не в единственное средство интеллектуального обще-*

ния с ребенком, тем самым игнорирует ключевое значение двух других, столь же важных для развития интеллектуальных возможностей детей способов накопления знаний о мире — через действие и образ. Однако без подключения и соответствующей организации действенного (и, следовательно, чувственно-сенсорного), а также визуально-пространственного опыта ребенка полноценное усвоение знаков и символов (в том числе и овладение содержанием понятий) затрудняется. Языковые “коды” работают вхолостую, затрагивая лишь поверхностные слои представлений ребенка о мире” [14, с.111]. Здесь следует отметить, что до сих пор мы употребляли слово язык, подразумевая знаково-словесный способ обработки информации. Однако в единой теории психических процессов Л.М.Веккера [3], на которого ссылается и М.А.Холодная, слово язык используется в таких словосочетаниях как язык образов и язык речевых структур (точнее — язык симультанно-пространственных гешталтов и язык одномерных сукцессивных речевых структур). А процесс мышления Л.М.Веккер трактует как процесс обратимого перевода с одного “языка” на другой. Соответственно становление интеллекта предполагает развитие способности осуществлять такой обратимый перевод с одного “языка” представления информации на другой. Этот общепсихологический вывод можно найти у М.А.Холодной [14, с.112]. Мы же, со своей стороны, решили положить идею развития названной способности в основу разрабатываемой нами методики обучения школьников языку физики [11]. И оказалось, что целенаправленное использование в учебном процессе тренировочных упражнений на перекодирование информации (на материале физики) действительно приводит к существенному прогрессу в освоении физики. На рис. 1 хорошо видна разница в результативности выполнения учащимися экспериментального и контрольного классов заданий, которые предназначались для абитуриентов физического факультета.

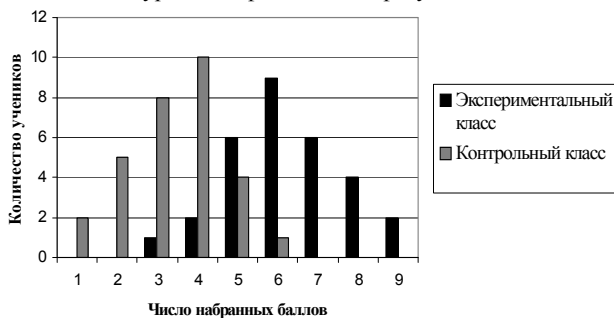


Рис. 1. Результаты выполнения экзаменационных заданий для абитуриентов физического факультета ЗНУ учащимися контрольного и экспериментального классов

Обратимся теперь к рассмотрению особенностей организации **интенционального опыта**, определяющего направленность и избирательность индивидуальной интеллектуальной активности. К ментальным структурам этого уровня относятся *предпочтения, убеждения и умонастроения*, которые проявляются в выборе личностью определенных способов получения и переработки информации, взглядов на природу изучаемых объектов и направлений поиска решения задач. Такие субъективные ориентиры обнаруживаются уже в детском возрасте. М.А.Холодная обращает внимание на вопрос: что произойдет, если личный интенциональный опыт ребенка будет игнорироваться либо полностью отторгаться? И сама же дает ответ на него: “Произойдет то, что в действительности и происходит с детьми в условиях традиционного школьного обучения: темп интеллектуального развития школьника сравнительно с темпом интеллектуального развития дошкольника резко замедляется и, что самое печальное, снижается творческий потенциал ребенка” [14, с.137]. А как учитывать особенности интенционального опыта, если механизмы его формирования, по словам автора, в настоящее время практически не изучены?

Мы хотели бы обратить внимание на результаты исследований в области относительно новой науки — *соционики*. Основу соционической концепции составляет поло-

жение о существовании шестнадцати *типов информационного метаболизма* человека (сокращенно — ТИМов), различающихся способами восприятия и переработки информации. Люди с одинаковыми ТИМами демонстрируют достаточно типичное поведение в тех или иных ситуациях, а также руководствуются сходными мотивами, решая определенные задачи. Психика одних людей значительно лучше воспринимает одни информационные аспекты, психика других — другие. С этих позиций естественным кажется утверждение, что при обучении один и тот же способ подачи материала у одних учеников вызовет восхищение, а у других может спровоцировать негодование.

Рассмотрим особенности индивидуального подхода к учащимся, у которых ярко выражен тот тип информационного метаболизма, который в некоторых соционических работах получил условное имя *Изобретатель* или *Новатор*. Считается, что представителями этого типа были такие ученые как Альберт Эйнштейн, Михаил Ломоносов, Галилео Галилей, Фредерик Жолио-Кюри, Дмитрий Менделеев, Эрнест Резерфорд, Константин Циолковский, Мария Склодовская-Кюри, Софья Ковалевская. Остановимся подробнее на описаниях указанного ТИМа, изложенных в книгах по соционике.

Во всяком явлении или вещи человек, обладающий данным типом, способен увидеть их суть. Она для него даже более “зрима”, чем внешние контуры. Он умеет почувствовать глубинную аналогию в вещах, внешне не похожих. Всегда полон новых идей и проектов, но не любит заниматься их практической реализацией. Свои идеи любит и умеет доказывать, для этого собирает факты, выстраивая их в систему. Любит заниматься тем, что ему интересно, и проявляет при этом редкую работоспособность, не считаясь ни со временем, ни с усилиями. Работа “нужная” и “выгодная” его обременяет и раздражает. Авторы книг по соционике также обращают внимание на то, что для представителей этого типа характерны сильная интуиция и гибкая, подвижная логика. Благодаря таким качествам *Изобретатели* проявляют феноменальные способности в самых различных областях научной и творческой деятельности, генерируя идеи, высказывая гипотезы, открывая новые перспективы. Наряду с этим они не в состоянии заниматься тем, что им неинтересно. Всевозможные инструкции, руководства и графики работы — определено не для них, поскольку ограничивают их право на свободное интеллектуальное творчество.

Последнее утверждение указывает на возможное неприятие учениками с таким ТИМом *нормативного* подхода к обучению языку физики. Использование для них *развивающего* подхода кажется нам более подходящим, поскольку задействует и, соответственно, развивает потенциально сильные стороны их типа.

Подведение итогов (расширенные выводы). Мы не хотели бы, чтобы наша статья была воспринята как призыв к использованию *ненормативной* лексики на уроках физики. Речь шла о том, что слишком прямолинейный и форсированный подход к столь деликатному вопросу, каковым является проблема обучения языку физики, может привести к гораздо более серьезным проблемам, чем “некоторая неопределенность определений”. Авторы статьи, условно отнесенной нами к *нормативному* подходу, сетуют: “Преподаватели и учителя дают такие определения терминов, которые могут не совпадать с пособием. А от ученика или студента в большинстве случаев можно ожидать не столько точного определения того или иного термина, данного преподавателем, сколько хотя бы понимания его сути при формулировке его определения своими словами” [8].

Нами же отстаивалась та точка зрения, согласно которой пониманию учащимися сути физического термина и способности высказать ее своими словами надо не огорчаться, а радоваться. В то же время дословное воспроизведение формулировок определений должно настораживать учителя и вызывать желание задать контрольные вопросы на понимание того, что было произнесено или записано учеником. В противном случае — будет как в Бразилии во времена посещения ее Фейнманом.

Кстати, в знаменитих “Фейнмановських лекціях по фізиці” є такі слова: “... точна формулювання законів фізики зв'язана со многими необычными идеями и понятиями, требующими для своего описания столь же необычной математики. Нужна немалая практика только для того, чтобы наловчиться понимать смысл слов. Так что ваше предложение не пройдет. Придется нам двигаться постепенно, шаг за шагом”. Предложение, о котором идет речь в этой цитате, сводилось к тому, чтобы привести на первой же странице основные законы, а после только показывать, как они работают в разных условиях. Обратим внимание на то, что Фейнман предлагает *наловчиться понимать смысл слов*, а не запоминать определения понятий!

А вот *понимание* як раз і зв'язано, по теорії Л.М.Веккера, с обратимым переводом между двумя “языками”: языком пространственных образов и языком речевых структур. Развивать способности к такому переводу призывает М.А.Холодная. Мы же, со своей стороны, предлагаем создавать и использовать при обучении физике соответствующие тренировочные упражнения, которые способствовали бы такому развитию.

Соционическую характеристику того типа учеников, которые могут проявить незаурядные способности в области физики, мы привели, чтобы показать, что они органически не переносят нормативный подход к обучению вообще, и к обучению языку физики в частности. Учителю гораздо разумнее будет привлекать таких учеников к конструированию как можно более удачных формулировок определенных, чем заставлять их заучивать готовые. Жесткое использование крайней формы нормативного подхода может привести к тому, что ученики-*Изобретатели* будут высказывать внутренние логические противоречия в словах учителя и сразу же сообщать о них одноклассникам, а потом — всем родным и знакомым. С другой стороны, развивающий подход к обучению может превратить этих же самых учеников в великолепных помощников учителя, которые не только сами с удовольствием будут заниматься физикой, но и заражат своим увлечением товарищей по классу.

Обучению школьников языку физики уделяется значительное место в разрабатываемой нами *технологии критического мышления* [6]. Более детально об этом мы предполагаем написать в нашей очередной статье.

Список использованной литературы:

1. Афанасьева (Тихонська) Н.И., Кенсва І.П., Мінаєв Ю.П. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки. У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – №13. – Т.2. – С. 167-172.
2. Афанасьева Н.И., Мінаєв Ю.П. Язык физических задач // Преподавание физики в высшей школе. Научно-методический журнал. – М. – 2003. – № 25. – С.5-13.

3. Веккер Л.М. Психика и реальность: единая теория психических процессов. – М.: Смысл, 1998. – 685 с.
4. Гончаренко С.У. Наука і навчальний предмет // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. Частина 1. – С.3-11.
5. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – № 5 (500), 20 січня 2004. – С.1-13.
6. Мінаєв Ю.П. Технологія розвитку критичного мислення при навчанні природничо-математичних дисциплін // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 32. – Частина 2. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – С.85-90.
7. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Розробка вправ для засвоєння прийомів осмислення навчального тексту з фізики // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. – К.: Наук. світ, 2003. – С.173-180.
8. Пасічник Ю.А., Заболотний В.Ф., Мислицька Н.А., Морзунюк В.С. Проблеми використання державних стандартів в розбудові сучасної дидактики фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський, 2005. – Вип.11. – С.157-160.
9. Програма для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи // Фізика. – 2001. – №22-23. – 143 с.
10. Сергеев А.В., Самойленко П.И. Методика ознайомлення учасників з мовою фізичної науки // Методические рекомендации по физике. – Вип. 13 / Под ред. П.И.Самойленко. – М.: Высш. шк., 1990. – С.48-88.
11. Тихонська Н.І. Про розробку методики навчання мови фізики учнів середньої загальноосвітньої школи // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Вип. 30. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ. – 2005. – С.226-230.
12. Тихонська Н.І. Роль мови фізики в науковому та навчальному пізнанні // Збірник наукових праць. – Вип. 6 / Ред. кол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. – С.625-630.
13. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. “Мова” фізики. Довідковий навчальний посібник. – К.: НПУ, 2000. – 37 с.
14. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
15. Якубовская Т.С. Соционика: как разобраться в себе и других: От общения к пониманию. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 288 с.
16. Griffiths D.H. Physics teaching: Does it hinder intellectual development? // American Journal of Physics. – Vol. 44. – No 1, 1976. – P.81-85.
17. Hutten E.H. The language of modern physics. – London: George Allen and Unwin Ltd., 1956.

The problem of pupils teaching of the physics language is considered in the article from the modern psychological and socionic researches viewpoint.

Key words: physics language, model of mental experience organizing, type of information metabolism.

Отримано: 9.04.2006.

УДК 372.853

І.В. Малафійк, М.В. Остапчук

Рівненський державний гуманітарний університет

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

У статті розглянуто вимоги до організації змісту навчання, який представлено у підручнику фізики. Для формування системності знань будова змісту повинна бути трирівневою. На прикладах матеріалу 9-кл. показано трансформацію стратегій навчання.

Ключові слова: система, зміст навчання, стратегія навчання.

Принцип системності, як і будь-який інший дидактичний принцип втілює в собі певну низку вимог до побудови змісту навчання, до організації процесу навчання, до учасників навчально-виховного процесу – учнів і учителя. В основі цих вимог лежить поняття системи, зокрема, її функціонально-морфологічної будови.

Розглянемо суть вимог до організації змісту навчання. Одна з них полягає в тому, що зміст навчального матеріалу повинен бути організований у систему. Однак відомо, що

кожна система характеризується рівнем ієрархії. Отже зміст матеріалу повинен мати ієрархічну будову, представляючи відповідні системи знань. Очевидно необхідно вибрати такий базовий рівень ієрархії, який би дозволяв легко переходити від системи знань цього рівня до систем знань як вищого, так і нижчого рівнів ієрархії.

У практиці зустрічається така організація змісту, коли “працює” лише один або два рівні: один – високий, другий – низький. Це затрудняє перехід від одного рівня до іншого, а

потім, – внаслідок цих труднощів, фактично розмивається кожен з них і система знань як така втрачається взагалі.

Як показує аналіз цього питання є необхідність виділяти три рівні ієрархії побудови системи змісту навчання: рівень навчального предмета, це найвищий рівень, рівень явища, чи художнього твору, хімічного елемента, географічного регіону і так далі – це середній рівень, і, нарешті, третій рівень ієрархії – рівень поняття, закону, теорії. Процес навчання будують так, що працюють з середнім рівнем ієрархії, разом з тим здійснюючи перехід до систем знань як нижнього, так і вищого рівнів. Оскільки зміст навчання представлено в підручнику, то ієрархічна будова змісту повинна мати місце в кожному з них. Однак, у практиці ця вимога взагалі не знаходить свого втілення, навіть у підручниках високого гатунку. Для прикладу розглянемо підручник з фізики для дев'ятого класу, автор якого І.Кікоїн. За ним працювали учні дев'ятих класів радянської школи в останні 15 років. У підручнику закладена глибока наукова основа, запропоновано належний математичний і науково-фізичний рівень. Звичайно, кожен підручник не без недоліків, однак підручник, про який іде мова, показав свою добротність.

На початку підручника дано опис предметного (високого) рівня ієрархії системи знань, розкрита та ідея, навколо якої будуватиметься весь курс фізики в дев'ятому класі – ідея визначення положення матеріальної точки в просторі (вона виконує функцію системоутворюючого чинника системи знань з механіки). Далі йде розгортання цієї ідеї на рівні понять, величин, законів тощо. Однак згодом ця ідея зникає з поля зору автора і учнів, учні "закопуються" в деталях і предметний рівень системи знань втрачається, зникає. У полі зору учнів залишаються вузькі, дрібні питання, зв'язок між якими вони не завжди бачать. Це призводить до того, що у свідомості учнів тримається безліч незв'язаного матеріалу, який просто відлякує від себе. Тому всі, або, принаймні, переважна більшість дев'ятикласників стверджувала, що фізика в дев'ятому класі "важка". Як показав наш аналіз побудови цього підручника його структура не передбачала системи знань середнього рівня ієрархії, що призвело до того, що жодна із систем двох інших рівнів ієрархії (вищого і нижчого) не отримала свого повного відображення, отже системи знань обох цих рівнів як власного надбання учня не могли сформулюватися.

У змісті навчання в межах системи знань кожного рівня ієрархії повинні бути виділені елементи цих систем, їх системоутворюючі чинники, структури, системні властивості, словом усі функціонально-морфологічні компоненти системи.

Оскільки відсутність системи знань середнього рівня ієрархії утруднює встановлення зв'язку між системами знань найнижчого і найвищого рівнів ієрархії, то з цього випливає, що трирівнева будова змісту підручника (змісту навчання) є обов'язковою вимогою для формування системності знань у школярів. Зауважимо, що ця вимога є обов'язковою в першу чергу для підручників старших класів.

Блок-система ієрархічної побудови змісту навчання має вигляд, показаний на *рис. 1*.

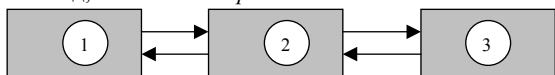


Рис. 1. Блок-схема ієрархічної побудови змісту підручника (змісту навчання): 1 – система знань предметного рівня ієрархії; 2 – система знань середнього (базового) рівня ієрархії; 3 – система знань понятійного рівня ієрархії

Відомо, що у границях свого рівня ієрархії система знань виконує певну функцію. Тому зміст системи знань кожного з рівнів ієрархії повинен відображати цю функцію.

Як один з кінцевих результатів навчання у загальноосвітній школі з кожного із навчального предмета виступає система знань. Але цей результат можна одержати лише при виконанні двох умов, а саме: коли зміст навчального матеріалу буде організовано у систему; коли сам процес навчання теж являтиме собою систему.

Однак, відомо, що така форма цілісної організації як система має ряд атрибутивних характеристик і серед них: наявність елементів, які складають цілком визначену сукупність, системоутворюючий чинник і його дія по об'єднан-

ню цих елементів у цілісність; зовнішні і внутрішні зв'язки системи; структура системи; емерджентна властивість, її реляційний вплив на кожен елемент системи.

Ці характеристики складають своєрідний каркас системи. Його накладання на предметні знання (цей процес ми називаємо системно-змістовою декомпозицією) дає систему знань, яка має бути представлена в підручнику і пред'явлена в ході навчального процесу учням для засвоєння.

Дана система предметних знань ще не є кінцевим результатом навчання, але вона є тією умовою, без якої система знань як власне надбання учня просто сформулюватися не може.

Та увага, яку ми надаємо системній організації предметних знань у цілісність має ряд обґрунтувань.

Перше. В силу системної організації пам'яті і мислення знання, організовані в систему, міцніше втримуються в пам'яті, надійніше відтворюються і швидше актуалізуються.

Друге. Відомо, що шкільне навчання орієнтує учнів на причинно-наслідкове пояснення фактів, явищ, процесів. Однак, поряд з причинно-наслідковими наука широко використовує структурні, генетичні, функціональні, атрибутивні пояснення. Оперування поняттями "система", "структура" готує серйозний ґрунт для того, щоб учні з часом опанували специфіку структурних пояснень і зробили істотний крок у формуванні наукового світогляду.

Третє. К.Д. Ушинський у свій час писав, що розум – це добре організована система знань. Очевидно, що одним із шляхів забезпечення розумового розвитку під час навчання є не що інше як перехід до вищого ступеня організації системи знань. А це можливо тоді, коли учні будуть добре зрозуміли саме поняття системи, розумітимуть суть системно-змістової декомпозиції і здійснюватимуть системно-змістову рефлексію.

Четверте. Відомо, що в організації самостійної роботи над засвоєнням навчального матеріалу може відбуватися перенесення структури системи одного рівня ієрархії від одного змісту до іншого, що являє собою неявну допомогу учневі і на що він може спиратися у своїх пізнавальних діях.

Поклавши в основу вищенаведені положення, ми створили експериментальний підручник з фізики для 9-го класу негуманітарних класів загальноосвітніх шкіл та гімназій, який уже апробується у школах Рівненщини. На нього ми одержали схвальні рецензії відомих в Україні вчених-методистів і педагогів.

Одним із завдань вивчення фізики в середній школі є формування в її майбутніх випускників вміння "бачити" природу і на цій основі легко зорієнтуватися у довкіллі. Тобто учень повинен уміти не тільки описувати, а й і пояснювати, передбачати і прогнозувати хід і результати перебігу явищ.

Реальне фізичне явище – це складне переплетіння, складний "клубок" взаємопов'язаних "простих" явищ. Тому, зрозуміло, потрібно навчити спочатку "бачити" ці прості явища, а вже потім розглядати їх у взаємозв'язку.

Ми виділили такі явища і об'єкти у процесі вивчення механіки у 9-му класі: прямолінійний рівномірний рух, прямолінійний рівноприскорений рух, взаємодія тіл, тертя, земне тяжіння, пружна деформація, замкнена система тіл, тіло, що має вісь обертання, рух рідини і газу, коливання, хвилі.

Таким чином, за базовий рівень ієрархії було вибрано фізичне явище в його цілісності. Годі система знань даного рівня являтиме собою взаємопов'язану сукупність знань різних сторін одного і того самого явища. Системоутворюючим чинником є цілісність явища, що забезпечується єдністю всіх його сторін, серед яких базовою є найбільш істотна властивість явища. Нами виділено такі сторони:

- зовнішні ознаки явища, об'єкта, способи спостереження, умови виникнення й перебігу;
- найбільш істотна властивість та кількісна її міра – фізична величина;
- зв'язок даної фізичної величини з іншими, якими описується це явище;
- закон, як такий, що виражає характер закономірності між величинами, які характеризують дане явище;

- основні положення теорії, яка пояснює явище, передбачає, прогнозує можливі результати;
- зв'язок даного явища з іншими, застосування в практиці.

Така схема вивчення переноситься на всі явища, тому структура знань для кожного з них одна і та сама. Як бачимо підручник не виділяє окремо кінематичного і динамічного аспектів. Він складається з двох частин, перша – основні поняття механіки, друга – механічні явища. До кожного явища дано приклади розв'язування задач, а також набір задач для самостійного розв'язування, що відповідає даній схемі вивчення. Система знань вищого рівня ієрархії будується на основі іншого системоутворюючого чинника. Ним є визначення положення матеріальної точки у будь-який момент часу. Тому після закінчення вивчення кожного окремого явища розглядається розв'язування задач на визначення положення матеріальної точки в умовах даного явища.

Підручник вміщує опис 8 лабораторних робіт, частина з яких є новими. Експериментальний посібник розрахований на нову технологію навчання, в якій велика увага приділяється розвитку розумових здібностей учнів і їх самостійності. Як показує аналіз роботи вчителів, співбесіди з ними, а також враховуючи думку учнів щодо того, що за підручником легко вчитися, він, на наше тверде переконання, за умови виправлення деяких помилок і неточностей має хороші перспективи на майбутнє.

Сучасний підручник як специфічна дидактична система не тільки розкриває зміст навчання, а й враховує психологічні закономірності процесу засвоєння знань. У цьому зв'язку розглянемо деякі положення трансформаційної теорії навчання [2].

Доступна нам література не дає зразків застосування ідеї трансформації стратегій навчання не тільки у структурі змісту підручника, але й у процесі навчання, тому основна думка – на конкретному прикладі зі шкільного курсу фізики розкрити суть трансформації стратегій навчання і показати можливі шляхи врахування її елементів як у змісті підручника, так і в процесі навчання.

Ще в 1885 році німецький психолог Г.Еббінгауз, досліджуючи динаміку пізнавальних процесів у навчанні, побудував експериментальну криву навчання. Вона має вигляд, показаний на *рис. 2*. На горизонтальній осі відкладається об'єм інформації, що пред'являється учневі для засвоєння (або час навчання), на вертикальній – рівень майстерності в оволодінні цією інформацією. Як видно з цього графіка, на перших порах у навчанні учні дуже стрімко піднімаються у засвоєнні навчального матеріалу. Однак, згодом темп підвищення рівня майстерності (ми вважаємо, що і швидкість переходу учня від нижчого рівня засвоєння до вищого, тобто темп просування в опануванні матеріалом) зменшується, учень наближається до своєї

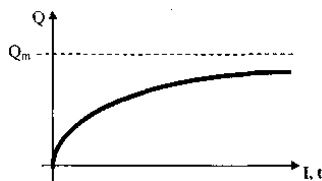


Рис. 2. Крива Г.Еббінгауза

стелі, кажуть виходить на "плато". Далі, щоб досягти хоча б самого маленького руху в напрямі підвищення рівня майстерності в оволодінні даною інформацією, доводиться затрачати дуже великі зусилля. Та гранична пряма лінія, до якої наближається крива, називається асимптотою. Зважаючи на те, що підвищення рівня досконалості учнів в освоєнні знань йде неухильно, поступово, тобто монотонне, цю криву назвали монотонною асимптотичною, а оскільки вона має форму експоненти, то її повна назва звучить так: монотонна асимптотична експоненціальна крива навчання. Інколи скорочено її називають кривою Еббінгауза.

Поява "плато" обумовлена тим, що вичерпуються можливості прогресу в умовах даної стратегії навчання. Під стратегією Дж. Брунер розуміє "деякий спосіб придбання, збереження і застосування інформації, який служить для досягнення певних цілей у тому розумінні, що він повинен привести до певних результатів" [1, с.136]. Деякі дослідники (В.Ф.Венда) під стратегією розуміють сталий

спосіб сприйняття і переробки інформації в процесі діяльності [2]. Як визначає Дж. Брунер, стратегія не означає свідомого плану знаходження і використання інформації [1, с.137], але це сукупність, серія послідовних рішень, із яких кожне попереднє впливає на ступінь свободи у прийнятті наступного. Стратегія – це закономірність у прийнятті рішень, наслідуючи яку ми отримуємо і використовуємо ту чи іншу інформацію.

Серед усіх стратегій навчання нас цікавлять такі, які володіють властивістю зводити до мінімуму інформаційну невизначеність про об'єкт пізнання (навчання). Такі стратегії – цілісні системи. Словом, стратегія – це сукупність певних правил, за якими ми знаходимо і використовуємо ту чи іншу інформацію.

Як видно з вище наведеного аналізу, стратегія за формою організації дій, що її вибрав дослідник як інструмент пізнання, це система, а, отже, володіє усіма її рисами. Поява "плато" у пізнавальному процесі характерна тільки для процесуальної системи, тобто системи "процес", бо у випадку несистемного утворення завжди є можливість для удосконалення якщо не за змістом, то за формою. Таким чином, з точки зору системних уявлень поява "плато" знаменує факт виникнення системної властивості, його поява є запрограмована дією даною стратегією навчання і рано чи пізно воно наступить.

Висновок про те, що поява "плато" можлива тільки у процесуальній системі, тобто коли процес навчання є цілісною системою, дуже важливий з міркувань, наведених нижче.

Як впливає з трансформаційної теорії навчання (у світлі вище сформульованого висновку її можна було б називати системно-трансформаційною), у процесі навчання є можливість для прогресу у засвоєнні матеріалу і тоді, коли учень ще наближається до "плато", і тоді, коли він його досягнув. Ці можливості пов'язані з переходом до іншої стратегії навчання. Такий перехід у трансформаційній теорії навчання називають трансформацією стратегій [2, с.184].

З погляду системних уявлень, вибір іншої стратегії навчання, яку розглядаємо як систему, зв'язаний зі зміною, в першу чергу, системоутворюючого чинника, елементів системи і, зрозуміло, зі зміною структури системи "процес". За логікою формування системи і результат цього процесу має бути іншим, тобто інша система знань. Проте, такого завдання ніхто не ставить, а це означає, що і трансформація стратегій навчання – крок нікому не потрібний. Проте, це тільки на перший погляд. Очевидно, потрібно виходити з того, що результатом трансформації стратегій навчання є та ж сама система знань, але яка якісно відрізняється від попередньої зміцненням своєї структури, поглибленням зв'язків між елементами знань, включенням одного і того ж матеріалу в інші системи знань тощо. Якщо, отже, взяти до уваги трактування системності знань як їх багатомірної впорядкованості (І.Сеченов, П.Ерднієв) [4], тобто коли одні і ті самі знання включені у різні системи, то можна зробити висновок, що перехід до іншої стратегії навчання не тільки створює умови для якісно вищого рівня засвоєння знань, але й для формування їх системності.

Перехід до іншої стратегії навчання з "нуля" неможливий, оскільки учні вже володіють певними знаннями. Це і показано на графіку (*рис. 3*).

Як бачимо, перехід до іншої стратегії навчання (на графіку – частина кривої, що лежить справа точки F) створює можливості для подальшого зростання рівня майстерності у освоєнні навчального матеріалу.

Коли йдеться про ту чи іншу стратегію навчання, то мають на увазі в першу чергу конкретну стратегію формування системи знань певного рівня ієрархії, а з іншого боку, розуміють, що ця стратегія у змістовому і в процесуальному відношеннях сама є системою. З погляду макрокомпонентів системи (тобто функціонально-морфологічної

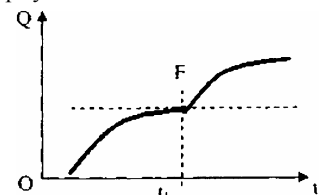


Рис. 3. Зміна стратегій навчання

структури системи) можна стверджувати, що оскільки у цілісній системі носієм системної властивості є її структура, а системні властивості різних систем неоднакові, то, отже, різні і структури цих систем., подібно до того, як графіт і алмаз складаються з одних і тих самих атомів, атомів Карбону, але властивості їх різні і в першу чергу за рахунок зовсім інших своїх структур. Отже, якщо ми хочемо, щоб система знань, як емерджентна властивість системи "процес" лише удосконалювалась, а не змінювалась повністю, то і структура нової стратегії не повинна істотно відрізнятись від першої.

Перехід до іншої структури системи, при всіх інших однакових макрокомпонентах системи, пов'язаний з певними змістовими перетвореннями навчального матеріалу. На перших порах він повинен призвести до своєрідних "провалів" у засвоєнні знань, адже спочатку учень працює над освоєнням нової структури, нових макрокомпонентів і попередня система, а не її окремі компоненти, практично не працює, не функціонує, йде освоєння нової макроструктури і увага учнів концентрується на новій системі. Попередня система, якщо вона справді система, служить базою для формування нової. Але оскільки на перших порах йде мова про освоєння нової макроструктури, то рівень майстерності в оволодінні попередньою системою може або залишатися сталим, або ж зменшуватися. Підвищення тут неможливе. Якщо в учня вироблена повна система знань, тобто діє емерджентна властивість, то для таких учнів буде спостерігатися сталість рівня засвоєння. Для учнів з неповно сформованою системою – може бути спадання. Реальний процес навчання йде так, як показано нижче (або близький до цього) (рис. 4).

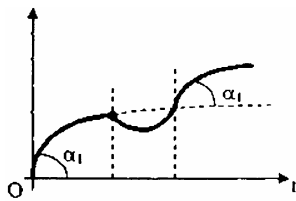


Рис. 4. Динаміка зміни стратегії

прикладі двох тем: Прямолінійний рівноприскорений рух; Рівномірний рух тіла по колу.

Розгортання першої стратегії при вивченні прямолінійного рівноприскореного руху здійснюється так. Спочатку вводиться прискорення як фізична величина, що дорівнює відношенню зміни швидкості до часу, за який ця зміна відбувається: $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$ (1). Використовуючи цю формулу,

отримуємо залежність швидкості руху матеріальної точки від часу: $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ (2). Якщо вісь OX системи відліку вибрати вздовж траєкторії руху точки, а за позитивний її напрям – напрям руху тіла, то спроектувавши величини, які входять у формулу для швидкості на цю вісь, отримаємо: $V = V_0 + at$. При $V_0 = 0$, $V = at$.

Ці формули виражають значення миттєвої швидкості тіла в будь-який момент часу при його прямолінійному рівноприскореному русі.

Графіком швидкості тіла при його прямолінійному рівноприскореному русі є пряма лінія, яка в системі координат V, t нахилена під кутом до осі часу.

Використавши першу і другу формули, отримуємо формулу для шляху: $S = V_0t + at^2/2$ (3). Якщо $V_0 = 0$, то $S = at^2/2$.

Використавши всі три формули, отримуємо ще одну формулу: $S = (V_2^2 - V_1^2)/2a$, де S – модуль переміщення від точки 1 до точки 2.

Якщо доповнити ці формули ще графіками швидкості і координати, то це буде власне вся інформація про кінематику прямолінійного рівноприскореного руху, яку можна отримати на основі даної стратегії вивчення матеріалу. Розв'язуючи задачі, аналізуючи можливі випадки початкових умов руху, можна удосконалювати майстерність учнів

в оволодінні даним змістом навчання, однак в інформативному відношенні нічого нового ця робота не приносить.

Спробуємо, однак, розглянути картину прямолінійного рівноприскореного руху, одержану шляхом запису його при малих проміжках часу. Запис і вивчення руху при малих проміжках часу (тобто фіксація положень тіла через рівні проміжки часу і наступне вивчення отриманої картини) – це власне і є друга стратегія навчання.

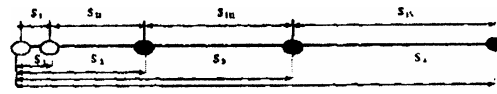


Рис. 5. Картина руху при малих проміжках часу

Нехай матеріальна точка рухається прямолінійно рівноприскорено протягом часу t . Розіб'ємо час t на n рівних проміжків так, щоб $t = n\Delta t$. Тоді рух на всьому шляху може уявити як систему рухів на кожному з проміжків часу Δt , а загальне переміщення дорівнює сумі переміщень, здійснених матеріальною точкою на кожному із проміжків часу. Отже, загальний шлях виглядатиме так: $S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$.

Повторивши всі міркування, проведені вище при введенні поняття прискорення, швидкості і шляху, ми ще раз отримуємо ті ж самі формули, але, крім цього, отримуємо ще декілька зовсім нових залежностей, яких не було при застосуванні першої стратегії навчання. І справді, малюнок, який ілюструє картину записаного прямолінійного рівноприскореного руху при $V_0 = 0$ і проміжках часу Δt дає можливість встановити, що:

$$S_1 : S_{11} : S_{111} : S_{11V} = 1 : 3 : 5 : 7 ; \dots$$

$$S_1 : S_2 : S_3 : S_4 = 1 : 4 : 9 : 16 ; \dots$$

$$S_{11} - S_1 = S_{111} - S_{11} = S_{11V} - S_{111} = \Delta S ; a = \Delta S / \Delta t^2.$$

Ці співвідношення можна легко вивести, якщо мати на увазі, що, наприклад,

$$S_{111} = S_3 - S_2 \text{ і } S_3 = a(3\Delta t)^2/2, S_2 = a(2\Delta t)^2/2.$$

Крім того, оскільки рух записаний при невеликих проміжках часу, то з'являється можливість дуже просто визначити миттєву швидкість тіла у будь-якій точці траєкторії.

Таким чином, вивчення руху з використанням другої стратегії дає багатшу інформативну картину руху. І, зрозуміло, тепер можливості щодо удосконалення майстерності учнів у вивченні руху значно ширші.

Характеристика ступеня майстерності учнів в освоєнні матеріалу теми здійснювалась на поелементній основі. Були виділені наступні елементи знань учнів, які:

1. Знають, які зовнішні ознаки характеризують прямолінійний рівноприскорений рух.
2. Вміють серед інших рухів розпізнати прямолінійний рівноприскорений рух і знають, як його відтворити.
3. Розуміють, що швидкість тіла при цьому русі весь час зростає. Що чим більший час руху, то тим більше зростає швидкість.
4. Що зростання швидкості за одиницю часу стає.
5. Знають формулу прискорення (можуть написати).
6. Вміють встановлювати одиниці вимірювання прискорення і встановлювати їх розмірність.
7. Вміють визначати прискорення, швидкість, час.
8. Будують графік швидкості.
9. Виводять формулу швидкості.
10. Використовують її для визначення часу, прискорення, швидкості.
11. Виводять формулу шляху одним із способів.
12. Розуміють відмінність між формулами $S = V_0t + at^2/2$, $S = at^2/2$.
13. Розуміють формулу $S = (V_2^2 - V_1^2)/2a$.
14. Вміють виводити співвідношення: $S_1 : S_{11} : S_{111} : S_{11V} = 1 : 3 : 5 : 7 ; \dots$ $S_1 : S_2 : S_3 : S_4 = 1 : 4 : 9 : 16$.
15. Застосовують формулу для визначення прискорення тіла і при розв'язуванні задач: $a = \Delta S / \Delta t^2$, де $S_{11} - S_1 = S_{111} - S_{11} = S_{11V} - S_{111} = \Delta S$.
16. Вміють розв'язувати задачі, у яких застосовують співвідношення 14, 15.

При вивченні рівномірного руху тіла по колу суть першої стратегії вивчення всієї теми полягає у тому, що за

час t радіус-вектор тіла R повертається на деякий кут. Вводять так звану кутову швидкість. Це відношення $\varphi/t = \omega$; $\omega = 2\pi/T$; $\omega = 2\pi l$. Колова (лінійна) швидкість руху тіла по колу стала за модулем, але змінюється за напрямком.

Отже, є смисл говорити про так зване доцентрове прискорення: $a = V^2/R$. Такий підхід усім зрозумілий і його використовують у всіх підручниках. Однак, для введення поняття доцентрового прискорення і для виведення формули для його визначення може бути застосована і інша стратегія, її суть зрозуміла з рис. 6. Нехай тіло (матеріальна точка) рухається по колу радіусом R за допомогою нерозтяжної нитки зі сталюю за модулем швидкістю. Рух тіла по дузі AC є складним, він є результатом додавання двох рухів: прямолінійного рівномірного руху вздовж прямої AB та рівноприскореного руху на прямій BC . Початкова швидкість тіла у цьому русі дорівнює нулю, тому:

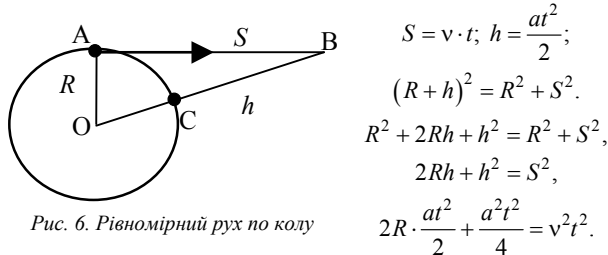


Рис. 6. Рівномірний рух по колу

$$S = v \cdot t; h = \frac{at^2}{2};$$

$$(R + h)^2 = R^2 + S^2.$$

$$R^2 + 2Rh + h^2 = R^2 + S^2,$$

$$2Rh + h^2 = S^2,$$

$$2R \cdot \frac{at^2}{2} + \frac{a^2 t^4}{4} = v^2 t^2.$$

Оскільки $t \rightarrow 0$, то доданком $a^2 t^2 / 4$ можна знехтувати.

$$\text{Отже, } Rat^2 = v^2 t^2, Ra = v^2, a = \frac{v^2}{R}.$$

Таким чином, учні освоюють ще один підхід до аналізу руху по колу, і, як було помічено у процесі навчання, краще розуміють суть доцентрового прискорення, оскільки наочно видно, що воно пов'язано зі зміною швидкості за напрямком.

УДК 372.853

І.В. Оленюк

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

РЕАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РОЗВ'ЯЗОК В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМИ ВНЗ I-II РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

В статті розкриваються особливості управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації з фізики через використання завдань еталонного рівня у відповідності до пізнавальних можливостей студента, та досягнення прогнозованого еталонного рівня якості знань.

Ключові слова: управління, навчально-пізнавальна діяльність, еталонні вимірники, рівень якості знань, установка, залучення, контроль.

Сучасна концепція вітчизняних стандартів фізичної освіти зорієнтована на проектно-пошукову та проектно-творчу схеми навчання як у школі, так і у вищих навчальних закладах. Впровадження особистісно орієнтованого підходу в навчання фізики означає, що в студентів необхідно на основі чіткої цілевизначеності формувати здатності до передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності. Тому на перше місце слід віднести розуміння студентом мети, якої він повинен досягти в процесі навчання, зокрема, в ході кожного заняття, адже далеко не всі студенти і не завжди сприймають мету, висунуту викладачем на занятті. Це можна зробити на основі еталонних вимірників якості знань: заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П). Цими еталонами, які носять об'єктивний характер і мають однакове глумачення як для студента, так і для викладача, окреслюється зміст навчання у цільовій навчальній програмі. На підставі зіставлення реальних результатів навчання студента з вимогами конкретного еталону здійснюється управління формуванням фізичного знання.

Управління процесом навчання поєднує в собі два взаємопов'язані процеси: організацію діяльності студента та

Поелементний порівняльний аналіз засвоєння учнями навчального матеріалу з обох тем показав певну відмінність у кількості засвоєних елементів змісту матеріалу та у рівнях засвоєння знань в учнів, які працювали в умовах зміни стратегій навчання. Ці умови в першу чергу були створені самим підручником, структура якого враховувала можливість і необхідність самої стратегії [4], що дає нам підставу для висновку, що у підручниках врахування можливості зміни стратегій навчання є бажаним. Звичайно, далеко не всі учні опановують навчальний матеріал на основі обох стратегій навчання. Просто не усім це під силу. Це показує, що трансформація стратегій навчання є одним із шляхів здійснення особистісно-орієнтованого навчання.

Список використаних джерел:

1. Брунер Дж. Психологія познання. – М.: Прогресс, 1997.
2. Венда В.Ф. Проблемы психологического анализа и моделирования динамики познавательного процесса / Психологические исследования познавательных процессов и личности. – М., 1983. – С.181-196.
3. Эрдниева П.М., Эрдниева Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М., 1986. – 255 с.
4. Малафійк І.В. Фізика-9. Експериментальний навчальний посібник для 9-го класу загальноосвітньої школи, гімназій та класів негуманітарного профілю. – Видання друге. – Рівне: Волинські обереги, 1998. – 347 с.
5. Чупринова Н.И. Психология умственного развития: Принципы дифференциации. – М.: АО "Столетие", 1997. – 480 с.

In the article requirements are considered to organization of maintenance of studies, which is presented in the textbook of physics. For forming of the system of knowledge's a structure of maintenance must be three-level. On the examples of material of 9-kl. transformation of strategies of studies is retined.

Key words: system, maintenance of studies, strategy of studies.

Отримано: 5.06.2006.

контроль цієї діяльності. Враховуючи, що об'єктом управління у навчанні виступає студент, а предметом управління є процес отримання студентом запланованого результату навчання, розглянемо особливості організації навчальної діяльності студента на досягнення необхідного результату.

Створення у студентів стійкого пізнавального інтересу до об'єкту пізнання спонукає їх до перетворення предмета пізнавальної задачі, а це відбувається тоді, коли спрацьовує механізм психологічної установки і певні зовнішні впливи породжують у психічному стані студента готовність до рефлексії (роздумів, аналізу власних думок і переживань, критичної оцінки конкретної ситуації і прийняття рішень тощо).

Процеси засвоєння навчального матеріалу відбуваються під впливом таких чинників як наявний досвід студента, його змотивованість у навчанні, довір'я до джерела інформації, установка на сприйняття та інше. Тут необхідно також зауважити, що на процес засвоєння навчального матеріалу має вплив і форма організації занять, особливо коли це стосується студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. Тут мається на увазі наступне: хоч вікові особливості старшокласників загальноосвітньої школи та студентів I курсу коледжу є однаковими, проте лекційно-семінарська форма організації занять та більша самостійність студентів у навчанні проводять процес за-

своєння навчального матеріалу дещо по іншій лінії на досягнення кінцевого результату.

Первинне засвоєння навчального матеріалу студентами відбувається в ході лекційного заняття. Досягнення прогнозованого рівня якості знань згідно цільової програми можливе при забезпеченні матеріальної, операційної та психологічної готовостей студента до засвоєння навчального матеріалу на різного виду заняттях. Проте особливий наголос ставиться на психологічній готовності студента, коли процес засвоєння відбувається на лекції. Психологічна готовність є визначальною передумовою здійснення навчальної діяльності студента, *“... це достатній рівень пізнавальної і соціальної готовності, необхідний для успішного оволодіння програмним матеріалом і гармонійного розвитку його особистості”* [4, с.90]. Тобто, психологічна готовність студента до засвоєння конкретної пізнавальної задачі проявляється в його умінні робити припущення про розв'язок проблеми, що виникла (при цьому за параметром усвідомленості реалізується дидактична мета яка орієнтує студента на розширення власного тезаурусу до таких змістово-діяльнісних меж, які окреслені об'ємом конкретної пізнавальної задачі), будувати конкретні плани щодо розв'язування пізнавальної задачі (за параметром стереотипності реалізується розвивальна мета, яка орієнтує на розвиток розумових та особистісних якостей студента), висувати і перевіряти певні здогадки, припущення, гіпотези про характер відношень в предметі пізнавальної задачі (за параметром пристрастності реалізується виховна мета, яка орієнтує на формування в студентів ціннісно-поведінкових, світоглядних та вольових якостей, особистісних відношень до явищ реального світу).

Педагогічний досвід засвідчує, що підсиленість навчальних завдань є головним чинником забезпечення належного психологічного клімату в процесі пізнавальної активності студента. Тобто за умови приведення у відповідність пізнавальних можливостей студента з пізнавальними потребами спрацьовує механізм психологічної установки – як ступені розвитку психіки, що передє свідомості, як готовності, сформованої на підсвідомому рівні, до певної активності.

В процесі вивчення фізики студентами I курсу спрацювання механізму психологічної установки можна добитися через проходження студентами наступних етапів, які ми розкриємо на прикладі вивчення теми «Електричний струм в електролітах».

1. Забезпечення опорного рівня обізнаності.

Для розуміння суті основних фізичних понять та процесів теми «Електричний струм в електролітах» студент має розуміти: що таке електричний струм, за якими властивостями речовини класифікують на провідники, напівпровідники, діелектрики, які умови проходження електричного струму в речовині та інше. Тому до початку вивчення теми «Електричний струм в електролітах» студентам вносяться ряд попередніх домашніх еталонних завдань, в ході виконання яких вони мають повторити, узагальнити для себе ті фізичні поняття, явища, які забезпечать опорний рівень обізнаності для первинного вивчення вказаної теми. На початку заняття викладач, як правило, має проконтролювати відповідну готовність студентів, що може бути зроблено через коротке опитування з коректуванням, доповненням та узагальненням, що, в кінцевому результаті, має забезпечити основу для наступного вивчення та розуміння теми.

2. Забезпечення готовності до роздумів, аналізу думок, переживань та прийняття рішень.

Продемонструвати в нашому прикладі це можна створенням проблемної ситуації, вирішення якої має бути покладене на студентів. Перейшовши від наголошення на умовах проходження електричного струму через речовину (наявності вільних електричних зарядів у речовині та наявності електричного поля) до проведення досліду (послідовно з лампою розжарення приєднати електролітичну ванну з дистильованою водою, в яку опущено металеві пластини; при підключенні кола до мережі лампа не горить, коли ж за допомогою піпетки в розчин капнути декілька крапель кислоти – лампа загоряється), перед студентами виникає про-

блемне завдання, в ході вирішення якого вони знаходять відповідь на запитання: «Чому лампа загорілася?». Саме матеріальна забезпеченість пізнавальної задачі (демонстраційний експеримент, таблиці, моделі) збуджує належний пізнавальний інтерес у студентів до пояснюваного матеріалу, тобто забезпечує їх психологічну готовність як передумову здійснення навчально-пізнавальної діяльності, що в поєднанні з їх операційною готовністю, яка полягає у володінні студентами узагальненими способами дій, забезпечить досягнення в ході лекції більшістю студентами такого рівня засвоєння навчального матеріалу як розуміння головного.

Таким чином, створення установки, готовності до роздумів є найвідповідальнішим у забезпеченні первинного засвоєння пізнавальної задачі (ЗЗ, НС, РГ).

Наступне досягнення вищих рівнів засвоєння навчального матеріалу відповідно до цільової програми має відбуватися в процесі розв'язування ряду навчальних задач, які є необхідною умовою інтелектуального збагачення особистості, на практичних заняттях та в ході лабораторних робіт, що стосуються даної теми. На цих етапах навчальної діяльності має забезпечуватись така управлінська розв'язка як залучення. Адже результатами психолого-фізіологічних досліджень доведено: тільки те, що пройшло через власну моторну та мислительну діяльність, формує на раціонально-почуттєвому рівні певний досвід індивіда, тобто знання.

На основі врахування особистісних якостей індивіда при вивченні фізики студентів можна умовно поділити на дві групи: теоретиків – тих, які, в основному, завчають теоретичний матеріал, і не завжди вміють його застосовувати в практиці; експериментаторів – тих, котрі вивчення фізики здійснюють через дослідження, спостереження, і не завжди вміють узагальнювати результати проведеної роботи, не вивчають теорії. Саме такий однобокий підхід до вивчення фізики є однією з причин слабкої успішності студентів, що можна подолати через ліквідацію такого типу прогалин. Мається на увазі, що на практичних заняттях студентам варто видавати завдання такого характеру, розв'язування яких ними забезпечувало б досягнення тих рівнів якості знань, які чітко окреслені щодо даної пізнавальної задачі. Тобто діяльність студентів необхідно коригувати, дотримуючись дещо відмінних ліній до “теоретиків” та “експериментаторів”. Якщо це стосується студентів, засвоєння навчального матеріалу в яких проходить за схемою заучування (“теоретиків”), то в цьому випадку дієвою має бути формула “досліджуй → обґрунтуй → узагальнюй”. Якщо це стосується студентів, засвоєння навчального матеріалу якими здійснюється за схемою наслідування (“експериментаторів”), то формула має бути такою “узагальнюй → пересвідчуєшся → досліджуй” [2].

При дотриманні вказаної позиції використувані задачі еталонного характеру виступатимуть як інструментальний засіб коригування і регулювання засвоєнням навчального матеріалу. Зокрема, робота “теоретиків” спрямовується більше на вирішення завдань дослідницького характеру, на спостереження та пояснення того чи іншого явища, а робота “експериментаторів” – на завдання теоретичного характеру, тобто на такі завдання, які вимагають наукового обґрунтування тих чи інших фізичних явищ і для виконання яких студент повинен виконати ґрунтовну роботу по вивченню теоретичного матеріалу.

Таке, відповідне до стилю діяльності студентів, залучення їх до пізнавальної активності, наближає рівень досягнень кожного представника конкретної топологічної групи до рівня еталонної вимоги, визначеної цільовою програмою з фізики.

Розглядаючи організацію навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі установки та залучення, не слід забувати, що з цим процесом взаємопов'язаний контроль діяльності студентів.

Перетворююча пізнавальна активність студента обумовлюється виникненням у нього пізнавального інтересу до об'єкту пізнання. Не можна не враховувати, що інтерес у одних студентів виникає зразу ж при постановці конкретної пізнавальної задачі, а в інших – його ще треба розвивати. Сформувати ж пізнавальний інтерес до предмета пізнавальної задачі можна тільки на основі індивідуального підходу в

навчання. Для цього потрібно налагодити постійний контроль і корекцію навчально-пізнавальної діяльності.

Як вже наголошувалося вище, передумовою здійснення навчальної діяльності виступає психологічна готовність студентів до засвоєння пізнавальної задачі, а можливість здійснення такої діяльності визначається операційною та матеріальною його готовостями. І для з'ясування викладачем того, чи відбудеться процес навчання як такий, проводиться оперативний контроль матеріальної, операційної та психологічної готовостей студента.

В оперативному контролі еталонні вимоги орієнтуються на досягнення навчальної цілі, тобто, на здійснення перетворень студентами у предметі пізнавальної задачі, які проєктуються навчальною програмою. При цьому досягається нижчий рівень засвоєння навчального матеріалу (РГ, ЗЗ, НС). До того ж, регулярно здійснюваний оперативний контроль спричинює орієнтувачу та дисциплінуючу функції у навчанні, що сприяє підвищенню якості засвоєння навчального матеріалу [7].

Якість індивідуальних набутоків, сформованих у процесі навчально-пізнавальної діяльності, можна з'ясувати в ході:

- поточного контролю, здійснюваного за результатами проведеного заняття, який орієнтує на досягнення у навчанні еталона повного володіння знаннями (ПВЗ);
- тематичний контроль, який визначається логікою конкретної теми і в якому повніше, ніж у поточному, реалізується виховна функція навчального матеріалу, оскільки кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання
- підсумковий контроль, що визначається логікою інформаційних взаємозв'язків провідних теорій одного курсу з іншими, і який здійснюється за результатами вивчення великого розділу або всього навчального предмета. Підсумковий контроль орієнтує студентів на досягнення вищих цілей-еталонів.

Таким чином, управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів шляхом організації їхньої діяльності, контролю цієї діяльності, аналізу результатів контролю через призму цілей-еталонів, окреслених цільовою програмою, дає можливість коригувати і регулювати діяльність студентів на різних фазах навчання: чим вищий рівень об'єктивності,

результативності, вдовolenня успіхом досягається на певному етапі, тим у більшій мірі процес навчання студента набуває ознак саморегульованого протікання.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Цільова програма та пошуково-творча діяльність як передумова формування інтегральних особистісних якостей у навчанні фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: збірник у 2-х т. – Чернівці: ЧДПУ, 2002. – №13. – Т.1. – С.5-7.
2. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
3. *Атаманчук П.С., Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Теоретико-технологічний аспект об'єктивізації контролю в обучении: еталони контролю учебной деятельности // Среднее профессиональное образование. – 1995. – №6. – С.22-30.
4. *Выготский Л.С.* Педагогическая психология / Под ред. В.А.Петровского. – М.: Просвещение, 1979. – 288 с.
5. *Гальперин П.Я.* Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий»: Доклад на соискание доктора педагогических наук. – М., 1965. – 24 с.
6. *Оленюк І.В.* Методичні основи управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації у процесі навчання фізики: Дис...канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 2005. – 247 с.
7. *Перовский Е.И.* Проверка знаний учащихся в средней школе. – М.: Узд-во АПН РСФСР, 1960. – 512 с.
8. *Управление познавательной деятельностью учащихся // Сб. статей под ред. П.Я.Гальперина и Н.Ф.Талызиной.* – М.: Изд-во Московского ун-та, 1972. – С.23-38.

In the article the features of control by educational cognitive activity of the students of higher educational establishments I-II of levels of accreditation on physics by means of usage of tasks of an index level in conformity to cognitive capabilities of the student and achievement of a predicted index level of quality of knowledge are uncovered.

Key words: control, educational cognitive activity, reference meters, degree of quality of knowledge, installation, union, control.

Отримано: 12.03.2006.

УДК 373.5.016:53

Т.П. Поведа

Кам'янець-Подільський державний університет

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

У статті розглянуто еталонний підхід у навчанні фізики, який дозволяє цілеспрямовано, з опорою на особистісну значущість знань, орієнтувати навчально-пізнавальну діяльність учнів на прогнозовані результати навчання.

Ключові слова: особистісний зміст знань, цілеспрямована діяльність, рівні засвоєння знань, завдання еталонного характеру, прийоми засвоєння знань, контроль.

Сьогоднішній день вимагає від випускника не простого уміння виконувати вказівки, а уміння вирішувати проблеми життя самостійно, проводити дослідження, давати експертні висновки, створювати проекти. Тому головне завдання школи – готувати конкурентоздібного випускника, готового до життя у динамічному суспільстві і швидкозмінному світу. “Будь-яка дія, – стверджує академік І.С.Якиманська, – признається якісною тільки тоді, коли за нею стоїть особистісний зміст, внутрішня складова, що і забезпечує зовнішню, визнану іншими якість цієї дії” [9]. Лише те, що пройшло через власну діяльність суб'єкта залишає у його почуттєвому і мислительному досвіді сліди-знання [1; 2; 3]. В даному контексті традиційне навчання не може бути ведучим в цілісному освітньому процесі. Значущими стають ті складові, які розвивають індивідуальність, створюють всі необхідні умови для саморозвитку і самовираження дитини.

В сучасній педагогіці з'явилися всі підстави для того, щоб перейти від зовнішньої ефективності передачі знань до

вивчення більш глибоких основ знань. Процес проникнення в глибину дозволяє побачити те, що звичайно не розглядається, і сприяє виникненню особистісної значимості знань. По відношенню до школи, в цілому, учень виступає “замовником” на “виготовлення” власної індивідуальності. Виконати таке “замовлення” можна лише через творчу співпрацю з учнем. “Бачити” сьогодні учня школа може і повинна тільки як особу, що самореалізовується. Критерієм досягнення цільових установок школи і “очікувань” учня є рівень розвиненості і сформованості особи. Завчені знання відходять, суть навчання полягає в здобуванні знань, які усвідомлюються, на основі яких учень творчо мислить і діє.

В обширному арсеналі сучасних освітніх технологій, безумовно, пріоритет за технологіями розвиваючого навчання. В даний час в рамках концепції розвиваючого навчання розроблений ряд технологій: система розвиваючого навчання; технологія розвиваючого навчання; особистісно-орієнтоване розвиваюче навчання; технологія саморозвиваючого навчання. В своїй роботі, враховуючи запити часу,

вважаємо більш прийнятною систему розвиваючого навчання з особистісно орієнтованим підходом. Особливостям особистісно орієнтованого навчання присвячені роботи І.С.Якиманської, О.Я.Савченко, О.І.Киричука, Н.Є.Мойсеюка, В.В. Сурикова; в фізичній освіті вирішенню проблем індивідуалізації, диференціації та управління навчально-пізнавальною діяльністю з метою результативності освіти та з акцентом на особистість учня, присвячені праці П.С.Атаманчука, О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, О.І.Ляшенка, А.І.Павленка, О.В.Сергєєва.

В умовах переходу на нову освітню модель, метою якої є висока результативність навчання з максимумом уваги до особистості, головним є вирішення *проблеми управління в особистісно орієнтованому навчанні фізиці*. Дієвість цієї моделі залежить від цілеспрямованого характеру контролю, корекції і регулювання у навчанні, від можливостей управлінських впливів спонукати до саморегулювання і самоуправління процесу навчання. Нами пропонується результативна схема цілеспрямованих впливів на навчально-пізнавальну діяльність учнів з фізики, яка будується на основі теоретично обґрунтованої концепції про єдність раціонально-логічних та емоційно-почуттєвих начал пізнання і орієнтована на конкретизовані в навчальній цільовій програмі цілі-еталони. Елементи цієї схеми досліджені і апробовані дослідниками в багатьох школах області, 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 об'єкта пізнання вона повинна мати очікувану цінність, а отже, повинна свідомо умотивовуватись. Першим кроком на шляху до цього повинні бути чітко окреслені *конкретні цілі навчання*. Змістова складова діяльності відображається у навчальному плані, цільовій програмі, підручниках та методиках, які за умов особистісно-орієнтованого підходу орієнтують, унормовують, регулюють і корегують результативне навчання фізиці.

Навчальний план є нормою для навчальної діяльності учні, який сприяє раціональному розподілу навчального навантаження для учнів, захищає його від перенавантажень, регламентує вільний час, який являє собою не лише розваги (адже відпочинок – це, також, і зміна діяльності).

Цільова програма є нормативним документом, що визначає зміст фізики і її розподіл за роками навчання, окреслює еталонні вимоги до знань учнів з цієї дисципліни, чим упереджує результат навчально-пізнавальної діяльності учнів. Щоб навчальна програма повною мірою виконувала управлінську функцію в навчанні, в ній повинні бути чітко продумані і виділені такі основні моменти: до кожного уроку (теми) виділено головні пізнавальні задачі і запроєктований рівень на якому планується їх засвоєння, враховуючи ціннісно-орієнтаційну значимість змісту; перевірена операційна, матеріальна, психологічна готовність учнів до засвоєння матеріалу; продумано навчальні задачі; перевірено забезпеченість уроку підручником, ТЗН, демонстраціями. Загальна структура цільової програми наглядно відображається в табличній формі [1, с.90]:

Таблиця 1

Загальна структура навчальної цільової програми

Мета		Об'єктивно-предметні умови	Засоби досягнення мети	
Основні пізнавальні задачі уроку (теми), кількість запланованих годин	Проектовані еталони засвоєння пізнавальної задачі	Готовність до засвоєння знань	Демонстраційне забезпечення, ТЗН, методична і навчальна література	Характерні навчальні задачі для роботи в класі, вдома

При проектуванні еталонів 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. В залежності від переваги певного типу взаємодії з об'єктом пізнання можна вказати на три пара-

метри засвоєння навчального матеріалу: пристрасність, стереотипність, усвідомленість. Описавши критичні значення для кожного з параметрів, побачили можливість розробки і використання на практиці еталонів (зразків) контролю в навчанні: нижчий (ЗЗ – завчені знання, НС – наслідування, РГ – розуміння головного), оптимальний (ПВЗ – повне володіння знаннями), вищий (УЗЗ – уміння застосувати знання, Н – навичка, П – переконання). Проектуючи рівні засвоєння пізнавальних задач до уроку чи теми, необхідний детальний аналіз по кожному пункту програми. Внаслідок цього в цільовій програмі повинні чітко бути окреслені еталони засвоєння матеріалу на кінцевих етапах і на проміжних (можуть не співпадати), які завжди є для учня орієнтиром у сходженні від нижчих рівнів знань до вищих. Всі еталони узгоджені з нормативами Міністерства освіти і науки – початковий, середній, достатній, високий рівні.

Варіанти еталонних завдань можуть бути різними, але в кожному випадку повинні відповідати тому, щоб учень міг виявити своє особисте ставлення до об'єкта пізнання та готовність захищати свою світоглядну позицію. Коментуючи відповіді учнів вчитель дає обґрунтовану наукову оцінку, вказавши хто найближче до істини. Пожвавлюють цікавість учнів ті задачі, новели, яких торкаються життєвих ситуацій, цікавих фактів, несуть історичну інформацію, оскільки вони переконують, що фізичні знання корисні, а уміння розв'язувати задачі пригодяться в повсякденному житті кожному. Наведемо окремі приклади задач [3; 4] з розділу «Основи кінематики» орієнтованих на вищий рівень засвоєння відповідно до цільової програми.

Розуміння головного (РГ):

1. Пилка «Дружба», яка використовується на лісозаготівельних роботах здійснює 4800 об/хв. Скільки обертів вона робить за 1 сек.

2. Висота гори Еверест 8842 м над рівнем моря. Знайти потенціальну енергію людини масою 70 кг, яка стоїть на вершині гори відносно рівня моря; dna Маріанської впадини глибиною 11022 м.

Повне володіння знаннями (ПВЗ):

1. Колесо велосипеда має радіус 40 см. З якою швидкістю їде велосипед, якщо колесо робить 120 об/хв. Чому дорівнює період обертання колеса?

2. Згідно з траєкторією Птолемея, Сонце обертається навколо Землі, а згідно із теорією Коперніка, Земля обертається навколо Сонця. Чи можна вважати одне з цих тверджень правильнішим ніж інше? Чому?

Уміння застосувати знання (УЗЗ):

1. У морській справі приймають за одиницю швидкості «вузол». Врахувати, скільки км/год відповідає вузол, якщо відомо, що $1 \text{ вузол} = 1 \frac{\text{морська хвиля}}{\text{годину}}$, а морська хвиля рівна 1,852 км.

2. Як пасажир у вагоні поїзда без годинника може визначити наближене значення середньої швидкості руху поїзда?

Переконання (П):

1. Довести, що прискорення вільного падіння на даній широті для тіл різної маси однакові (тобто не залежать від маси).

2. Для випадку нерівномірного руху записано: $V = 10 \text{ м/с}$. Чому цю величину називають миттєвою швидкістю, адже $1 \text{ с} - \text{це не мить?}$ Чи справедливий в такому випадку рівності $10 \text{ м/с} = 600 \text{ м/хв} = 36000 \text{ м/год?}$

Мету, місце і спосіб використання задачного матеріалу доцільно вибирати в залежності від умов освітнього середовища. Еталони носять об'єктивний характер і однаково тлумачаться для вчителя і для учня. Контролюючи, а отже зіставляючи знання конкретного учня з вимогою конкретного еталона за всіма параметрами, вчитель приймає відповідні управлінські рішення, що сприяє поступовому розвитку інтелектуальних, творчих і світоглядних особистісних начал учнями засобами фізики. Заплановані результати навчання (рівні засвоєння матеріалу) повною мірою залежать від вмі-

лого управління з боку вчителя. Але ідеальним для кожного вчителя є така дія схеми управління, в результаті якої навчання фізики переводиться у саморегульований стан самим учнем. Це стан, в якому учень досягає вищого ступеня самосвідомості, а процес навчання протікає в руслі самоуправління і самоосвіти. В [1; 2; 3] обгрунтовано, що такий процес досягається вмільм застосуванням управлінських розв'язків, які передбачають врахування психологічної установки кожного учня на навчання, залучення його до діяльності, навіювання відношень учня до об'єкта пізнання.

Особистісне відношення учнів до роботи потрібно враховувати на кожному етапі уроку, наприклад, при роботі з текстом, який треба повідомити на уроці, крім характеру викладу враховуються цілі засвоєння. Якщо текст містить інформацію довідкового характеру, вона "обезличена" – засвоюється всіма як обов'язкова. Але у випадку, коли інформація виражає результати чужого досвіду, вона може відповідати або не відповідати результатам досвіду учня, оскільки в ній зафіксована точка зору автора, яка не завжди співпадає з точкою зору читача-учня. І якщо учень не прийняв таку інформацію, то часто це оцінюється як незасвоєння учебного матеріалу. Хоча в цьому може виявлятися своєрідна особиста позиція, що опирається на суб'єктивний досвід. Неприйняття учнем такої інформації може бути пов'язане з його спробою захистити свій досвід, хоча і негативний по відношенню до тексту підручника. Тому в цілях реалізації особистісно-орієнтованого підходу при роботі з текстом, що містить авторську позицію, емоційне відношення до висловлюваних фактів, доцільніше націлювати учнів на розвиток не пам'яті, а самостійності мислення. При розробці дидактичного матеріалу враховуємо психолого-педагогічні особливості учнів, об'єктивну складність наочного змісту завдань і різні способи їх вирішення. В зміст завдань можна вводити опис прийомів їх виконання, які задаються безпосередньо: у вигляді правил, розпоряджень, алгоритмів дій, або шляхом організації самостійного пошуку: вирішити різними способами, знайти раціональний спосіб, порівняти і оцінити два підходи.

Особистісно-орієнтований підхід у фізиці передбачає також широке використання вчителем наступних дидактичних прийомів:

1. Прийоми першого типу входять в зміст засвоюваних знань. Описуються у вигляді *правил, розпоряджень*.

2. Другий тип – *прийоми розумової діяльності*, направлені на організацію сприйняття навчального матеріалу, спостереження, запам'ятовування, створення образу. Наприклад, прийом "таємний сигнал" застосовується при розгляді важливої інформації, незрозуміння якої неприпустиме. Суть прийому полягає в тому, що вчитель після опрацювання матеріалу просить учнів, закривши очі, опустити голову. Ті учні, які щось не зрозуміли підводять очі на вчителя – дають «таємний сигнал». Залежно від числа таких сигналів вчитель ухвалює необхідне рішення про подальші дії. Імена учнів, що довірилися вчителю, не розголошуються в класі, тому учні довірливо поглядами дають правдиву інформацію про хід засвоєння матеріалу, що вивчається.

3. Прийоми третього типу задаються навчанням, але не пов'язані з предметним змістом знань. Ці прийоми забезпечують організацію навчання, роблять його самостійним, активним, цілеспрямованим. До них відносяться *прийоми цілепокладання, планування, рефлексії* – це створює основу для самоосвіти, самоорганізації школяра в навчанні. Наприклад, при читанні тексту, коли учень, здійснюючи рефлексію, вступає в діалог не з автором, а з самим собою, йому пропонується відзначати в тексті ті місця (пропозиції, слова, факти, думки), які були відомі раніше, і ті, про які хотілося б дізнатися детально. Закінчивши читання і проглянувши свої замітки, вони визначають, чи на всі питання одержані відповіді, чи не залишилося щось незрозумілим, чи потрібно додатково шукати в літературі інформацію про факт, явище, що зацікавили.

Після закінчення вивчення розділу корисно застосовувати прийом – фізичний аукціон. Його правила такі, що для придбання предмету, "виставленого на розпродаж",

необхідно знайти зв'язки між цим лотом і фізикою. Переваги цього прийому: використання витагенного досвіду учнів, рівна зацікавленість ліво- і правопівкульних дітей, можливість провести засвоєння знань на 3 рівні, оскільки знання, вживані в нестандартних ситуаціях – це не просто системність і узагальненість, а глибина і усвідомленість, простежується зворотний зв'язок між учнем і вчителем і активно-позитивний, демократичний стиль спілкування.

Один і той же навчальний матеріал засвоюється через активне включення різних сенсорних систем: не тільки зору і слуху, але і через моторику, тактильні сприйняття, різні семантичні коди, тобто розумові операції, якими користуються учні, працюючи з навчальним матеріалом. На уроці фізики повідомляючи формулу, яку треба запам'ятати, вчителю помітно, що кожний учень використовує свій код. Один – добре запам'ятовує на слух, інший – хоче записати, щоб запам'ятати, третій – створює зоровий образ явища, що фіксується формулою, четвертий – намагається об'єднати поняття по загальній ознаці. Ці коди важливо виділяти і враховувати при роботі з програмним матеріалом.

Досвід показує, кожне завдання з фізики, де це можливо, повинне мати словесне, графічне, символіко-числове, наочно-ілюстративне рішення. Учень знає, що він має право вибрати і розраховує на успіх, що посилює його учбову мотивацію. Суть рівневого підходу не в тому, що одним учням повідомляють менший, іншим – більший обсяг навчального матеріалу, а в тому що, пропонуючи однаковий обсяг, орієнтують їх на різні рівні вимог до засвоєння.

В процесі реалізації особистісно орієнтованого підходу в навчанні змінюється функція і форма організації уроку. Тепер урок повинен підкорятися не лише повідомленню і перевірці знань (хоча і такі уроки потрібні), а більше *виявленню досвіду учнів по відношенню до висловлюваного змісту, їх рефлексії з приводу повідомленого*. Тому перш ніж давати визначення цих понять, прийнятих у фізиці, слід виявити, що розуміють під цими термінами учні. Для цього потрібна організація вільної (евристичної) бесіди, стимулююча учнів висловитися, не боячись помилитися з приводу того, як вони змістовно визначають ці терміни. В їх відповідях розкриваються індивідуальні змісти, які потрібно використовувати, щоб ненав'язливо перевести їх в специфічно фізичний зміст. Взаємодіючи з учнями в ході уроку, необхідно привертати до роботи всіх учнів, а не тільки успішних, обговорювати всі вислови, відбираючи з них ті, які найбільше відповідні науковому змісту знання. Основна функція вчителя полягає не в нівелюванні, відторгненні власного пізнавального досвіду дитини як неістотного, а навпаки, в максимальному його виявленні, використанні і "окулярності". Вчитель не примушує учня, а переконує його прийняти той зміст, який пропонується з позиції наукового знання. Учні, в цьому випадку, не просто засвоюють готові зразки, а усвідомлюють, як вони одержані, чому в їх основі лежить той або інший зміст, якою мірою воно відповідає не тільки науковому знанню, але і особистісно значущим значенням. Науковий зміст народжується як знання, яким володіє не тільки вчитель, але і учень, відбувається своєрідний обмін знанням, колективний відбір його змісту. За цих умов засвоєне знання не "знеособлено", а стає особистісно-значущим. Учень при цьому є творець цього знання, учасник його породження. Сумісне відкриття знань, в ході якого народжується розуміння, відбувається в ситуації, де присутнє і емоційне співпереживання, почуття, зустріч особистісних значень педагога і учня. Для кращого засвоєння доцільно представляти не тільки результат процесу пізнання, але і сам процес їх відкриття. Наприклад, Ейнштейн для розуміння фізичних явищ ототожнював себе з фізичним об'єктом. Сам він писав: "де тільки можливо, навчання повинне стати переживанням".

В розвиваючій освіті мимовільно формується і пам'ять. Щоорочна робота з теоретичними поняттями, аналіз і перетворення їх істотних ознак приводить до того, що визначення основних теоретичних понять учні запам'ятовують без особливих зусиль, при цьому вони здатні не тільки відтворювати формулювання понять, але і аналізу-

вати і перетворювати їх, чого не вдається досягти в системі інформаційно-репродуктивної освіти.

Індивідуальний підхід у навчанні якнайкраще сприяє подоланню смислового бар'єру кожним учнем, а значить, досягнення кінцевої мети оптимальним шляхом. Функція контролю поступово переноситься в свідомість учня і завдяки самоконтролю і самооцінці переходить в саморегульований процес. Вищим результатом індивідуального підходу вважаємо розвиток стійкого пізнавального інтересу і створення внутрішніх установок на засвоєння навчального матеріалу, що сприяє подальшій самоосвіті і самовихованню учня. Належний результат зумовлюється організацією *чіткого контролю (внутрішнього (в полі власної свідомості) і зовнішнього (викладач) за навчальною діяльністю учня*. Через методичну функцію навчального матеріалу шляхом контролю необхідно забезпечити *умови максимальної поваги та вимогливості до учня*, які створюють сприятливі психологічні передумови для засвоєння психологічної задачі і подальшого самоконтролю.

Для об'єктивізації різних форм контролю навчальної діяльності його потрібно орієнтувати на виявлення передбачених навчальною програмою перетворювальних дій учня в предметі пізнавальної задачі. Орієнтуючись у навчанні на комплекс цілей (навчальну, дидактичну, розвиваючу і виховну) вважаємо за необхідність систематичного здійснення різних видів контролю: *оперативного, поточного, тематичного і підсумкового*. Оперативний – являє собою перевірку матеріальної, операційної і психологічної готовності учня до навчання, всі інші види перевіряють індивідуальні набутки кожного учня. Ефективність контролю залежить від частоти перевірок, що легко вирішується застосуванням стандартизованих завдань – тестів успішності.

Головне завдання лусачної школи – навчити учнів вчитися буде вирішено лише тоді, коли учнів вдасться залучити до самоконтролю і самооцінки [1; 2]. Використовуючи особистісно орієнтований підхід в навчанні, переслідується мета – забезпечити розвиток і саморозвиток особи учня, виходячи з його індивідуальних здібностей і суб'єктного досвіду.

Переведення управління процесу навчання до саморегульованого рівня (а це найвищий рівень) вважаємо можливим при забезпеченні ряду умов:

- 1) наявність чіткої постановки цілей навчання;
- 2) цілі навчання повинні будуватися за принципом зростаючої складності, охоплюючи пізнавальну, емоційно-ціннісну, психомоторну сфери діяльності;
- 3) забезпечення можливості точного опису, вимірювання шкали оцінок, зорієнтованості на кінцевий результат (згідно еталонів);
- 4) мета навчання повинна бути усвідомленою особистою метою учня;
- 5) у процесах самоконтролю та саморегуляції учня повинні бути присутні раціоналізм та емоційність;
- 6) усвідомлення учнем значущості особистісної навчальної діяльності;
- 7) формування в учнів особистісно-емоційних відношень до реального світу через навіювання відношень завдяки цілеспрямованому створенню ситуацій успіху, дотримання гігієни стресових ситуацій;
- 8) об'єктивність оцінки та радість досягнутого успіху;
- 9) стимулювання активності школяра, самостійної і творчої діяльності, формування в учнів належної психомоторної підготовки для бажання поєднати теоретичні знання з експериментом;
- 10) використання цілей-еталонів засвоєння, які охоплюють пізнавальні і емоційні процеси, забезпечують можливість порівняння досягнутої учнем мети з метою-еталоном, що забезпечує можливість корегування, упорядкування певних дій, зосередженої активності учня на певній діяльності.

Основні види діяльності вчителя і учня, як відомо, – це методи навчання. Від влучного підбору їх до кожного уроку залежить результат навчання [5]. Тут корисними є слова Декарта: “Вже краще зовсім не подумувати про від-

шукання яких би то не було істин, ніж робити це без жодного методу”. Так *метод проблемного викладу*, розрахований на залучення учнів до пізнавальної діяльності. Пізнавальна самодіяльність – це прагнення до постійного заглиблення в проблему. В цій здатності не “гаснути” в одержаній відповіді, а “займатися” в новому питанні криється таємниця вищих форм розвитку особи. Вчитель може сам поставити проблему і вказати шляхи її вирішення. Але набагато ефективніше, якщо проблему ставлять діти самі, а потім, шукають шляхи її вирішення, роздумують і переживають, тим самим включаються в атмосферу науково-доказового пошукового мислення. *Частково-пошуковий (евристичний) метод* навчання готує до самостійного вирішення пізнавальних проблем. Учні перетворюють навчальну інформацію з однієї форми в іншу, конкретизують. Ефективним способом перетворення інформації, в цілях реалізації частково-пошукового методу, є побудова логічних схем. Уміння проводити порівняння і аналогії доцільно використовувати при виведенні позначень і одиниць вимірювання подібних фізичних величин. *Дослідницький метод* передбачає організацію пошукової, творчої діяльності для вирішення нових пізнавальних проблем. “Слухаю – забуваю, дивлюся – запам'ятовую, роблю – розумію” – це слова Конфуція, сказані давно, але дуже точно відображають важливість цього методу. Дослідження – згідно трактування словника – науковий процес вироблення нових знань, один з видів пізнавальної діяльності, характеризується об'єктивністю, відтворністю, довідністю, точністю. Наприклад, при вивченні теми “Блоки. Інші механізми” учні, висунувши гіпотезу, діляться на групи і, використовуючи лабораторні установки, починають експериментувати. Після закінчення роботи вони узагальнюють одержані дані і роблять висновки. І безперечно, знання, одержані таким методом, будуть засвоєні на найвищому – творчому рівні.

Технологізація навчання фізики полягає в обґрунтованому виборі системи організаційних форм, методів, засобів навчання фізики та їх оптимальному поєднанні, тобто творчості і реалізації технологій навчання фізики, орієнтованих на досягнення діагностичних цілей при управлінні процесом навчання з врахуванням індивідуальних особливостей особистості учнів. На уроках в системі розвиваючого навчання з особистісно орієнтованим підходом переважаючими формами роботи з учнями мають бути: групові, парні та індивідуальні. Використання таких форм уроку дозволяє добитися включення кожного учня в активну цілеспрямовану навчально-пізнавальну діяльність. Робота по фронтальній формі вже не може бути головною і ведучою. Вона займає лише незначну частину всього часу вивчення тем, оскільки переважання її не може забезпечити успішності ні мовної, ні розумової діяльності учнів, так як неможливо за 40 хвилин уроку виступити кожному учню (кількість учнів в класах буває 30-35!), тим більше обговорити виступи своїх однокласників. Фронтальну форму доцільно використовувати при колективному обговоренні окремих питань теми проблемного характеру, при проведенні дискусій, при аналізі результатів навчальної діяльності.

Еталонний підхід допомагає вчителю цілеспрямовано, використовуючи цільові навчальні програми та відповідний дидактичний комплекс орієнтувати навчально-пізнавальну діяльність учнів на прогнозовані результати навчання. Результативне навчання і здатність до самоосвіти виникають тоді, коли у навчальному процесі присутні: об'єктивний контроль, готовність учнів до дії, оптимальна кількість перевірок, індивідуалізація роботи, впроваджені ідеї управління на основі інноваційних технологій, узгоджені принципи максимальної поваги та вимогливості до учня. Використання такої технології сприяє перетворенню учня з об'єкта в суб'єкт учбової діяльності, вносить вагомий внесок у формування самостійної пізнавальної діяльності, тим самим, підвищуючи в учня мотивацію до навчання, що підтверджується результативністю.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-

- Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
 3. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики: Монографія. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
 4. Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2004. – 131 с.
 5. Атаманчук П.С., Крицьков А.А., Мендерецький В.В. Збірник задач з фізики / Під ред. П.С.Атаманчука. – К.: Школяр, 1996. – 304 с.
 6. Ніколасв О.М. Методичне забезпечення оперативного та тематичного контролю в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики: Автореферат дис. канд. пед. наук. – К., 2004. – 20 с.
 7. *Обобщение опыта по теме: Личностно-ориентированный подход в обучении физики.* – <http://festival.1september.ru>
 8. Тальзина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: МГУ, 1975. – С.23.
 9. Якиманская И.С. Разработки технологии личностно ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – №2.

Standard approach in teaching of physics allows purposefully, with support on personality meaningfulness of knowledge's to orient educational-cognitive activity of students on the forecast results of teaching.

Key words: personality-meaningful maintenance of knowledge's, purposeful activity, even mastering of knowledge's, task of standard character, receptions of mastering of knowledge's, control.

Отримано: 12.02.2006.

УДК 371

Н.І. Поліхун

СЗШ № 70, м. Київ

ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Серед різноманітних підходів до проблеми активізації учнів у процесі навчання фізики, реалізації їх обдарувань, нами запропонований системний підхід до формування творчої діяльності старшокласників з використанням проектної технології.

Ключові слова: проект, діяльність, навчання, фізика.

Значення фізики в шкільній освіті визначається поряд з усім роллю фізичної науки у житті сучасного суспільства. Як стверджують філософи, методологію сучасної цивілізації визначають дві генеральні тенденції: майбутньотворення та конструктивізація, що проявляється у зближенні теоретичних і практичних аспектів діяльності, впровадженні теоретичних розробок у базові галузі промисловості типу атомної і електронної індустрії. Здійснення актів переходу від теорії до практики, від минулого до майбутнього, від потенційного до актуального, від природного до штучного потребують діяльності особливого типу. Такою діяльністю є проектування та його головний концептуальний результат – проект, який поряд з теорією стає найважливішою формою організації наукового пізнання та його зв'язку з практикою. «Якщо наукова теорія є універсальною формою теоретичного освоєння світу, то проект є універсальною формою його конструювання» [3, с.9]. Отже проблема оволодіння учнями теоретичними та практичними основами проектування є актуальною для сучасного етапу розвитку суспільства та пов'язана з формуванням конкурентноспроможної особистості.

Історичний аналіз дає можливість стверджувати, що елементи проектування віками були присутні в педагогічній практиці. Педагогічна ж технологія – «метод проектів», розроблена В.Кілпатріком на початку ХХ ст. в США на ідеях прагматизму Д.Дьюї («будь яку активність людини вимірюють насамперед її доцільністю», «навчання в дії» через «цільовий акт» тощо). Сучасні вчені, які продовжують розробку теорії навчальної діяльності, стверджують, що проектна діяльність учня визначає третій етап її розвитку [2]. Сьогоднішнє розуміння сутності проектної технології в адаптації навчального процесу до структурних та організаційних вимог навчального проектування через розробку і застосування цілісної системи відповідних дидактичних засобів (змісту, методів, прийомів, форм тощо) та встановлення міцного зв'язку між теорією і практикою в процесі навчання. Як відомо, вона передбачає системне та послідовне моделювання тренувального вирішення проблемних ситуацій, які потребують: активізації пошукових зусиль учасників навчального процесу; дослідження і розробки оптимальних шляхів вирішення навчальної проблеми; структурування діяльності відповідно до класичних етапів проектування; публічного захисту власних ідей та презентації продукту навчальної діяльності, оцінювання [8; 9].

На основі сучасних психолого-педагогічних підходів та практичного досвіду нами розроблена модель формування

проектної діяльності учнів старшої школи в процесі навчання фізики та уточнені основні поняття виконаного дослідження, а саме: **проектна діяльність учня** (ПДУ) – форма навчально-пізнавальної активності, що полягає у мотиваційному досягненні свідомо поставленої мети по створенню творчих проектів, має комплексний характер, забезпечує активний процес дії учня з навчальним матеріалом і є засобом розвитку особистості, як суб'єкту навчання; **навчальний проект** – комплекс пошукових, дослідницьких, організаційних та інших видів робіт, що самостійно виконані учнем (в парах, групі чи індивідуально) з метою практичного або теоретичного вирішення значимої проблеми.

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників в процесі вивчення фізики та набуття ними навичок ПДУ ми запропонували рівневі базові форми навчальної діяльності: **пропроектна** (I-рівень), **квазіпроектна** (II-рівень) та **проектно-навчальна** (III-рівень). Розглянемо особливості та умови організації кожної з них.

Пропроектна (“pro”... лат. що означає “для”, “в інтересах”) навчальна діяльність, – це здебільшого відтворення традиційної процедури передачі і засвоєння інформації на репродуктивному рівні. Але вже тут проблематизуються і окреслюються елементи проектної діяльності: моделюються дії, обговорюються теоретичні питання і проблеми, в основі яких виявляються протиріччя. Змінюються також традиційні установки, вчитель ставить учня в позицію суб'єкту навчання, створюючи умови його творчої реалізації, з цієї позиції навчальна діяльність на уроці організовується як процес розв'язання проблем навчально-пізнавального характеру. Важливим стає самостійний пошук учня, пов'язаний з умінням самостійно мислити, знаходити і розв'язувати навчальні проблеми, застосовувати знання на практиці, тобто володіти методологією навчання.

Як відомо, навички будь якої діяльності ефективно формуються в процесі її здійснення. Отже, наступний рівень освоєння ПДУ старшокласниками – залучення їх до квазіпроектної діяльності. Сутністю **квазіпроектної** діяльності (“quasi...” лат., що означає: “ніби”, “майже”, “немовби”) є створення умов для формування проектної діяльності через освоєння її фрагментів шляхом виконання дослідницьких теоретичних і експериментальних міні-проектів, розв'язування творчих та будь-яких інших навчальних або пізнавальних завдань з фізики, які вимагають діяти за процедурою проектування, формуючи відповідні навички. Квазіпроектна діяльність виступає в якості перехідної від пропроектної форми до проектно-навчальної. Нами визна-

чено, що урок, де реалізується квазіпроектна діяльність націлений на формування ПДУ через освоєння її фрагментів, а також на закріплення засвоєних теоретичних і практичних знань з фізики. На такому уроці немає навчального проекту у повному обсязі, але є елементи проектної діяльності в будь-якій композиції, що складають його частину. В цьому аспекті виділимо перед усім практичні уроки з фізики – фізичний практикум, лабораторні роботи, а також уроки розв'язування творчих завдань, ділові ігри з розв'язання певної фізичної проблеми, комбіновані уроки з включенням фрагментів самостійної діяльності учнів. Це також виконання творчих домашніх завдань на проектній основі та ін.. Зазначимо, що під час квазіпроектної діяльності, як правило, учні розв'язують творчі завдання з фізики пізнавального, дослідницького характеру.

Творча навчальна діяльність старшокласників на основі проекту **проектно-навчальна**, полягає в залученні учнів у цілісний завершений процес ПДУ, алгоритм її функціонування є сукупністю етапів продуктивної діяльності з розв'язання пізнавальної або наукової проблеми в результаті самостійних дій учнів з обов'язковою презентацією цих результатів. Запропонована в дослідженні проектно-навчальна діяльність старшокласників реалізується через проектування, виконання проекту і його представлення [6].

Запропоновані нами базові форми освоєння ПДУ відрізняє більша питома вага інтерактивних режимів: семінарів, практикумів, консультацій, спілкування з фахівцями, вихід за межі школи. Але в рамках програми з фізики, проектно-навчальна діяльність III-го рівня, обмежена для широкого застосування (2-3 повномасштабних проекти за навчальний рік), тому, ми вважаємо, що це здебільшого позаурочна чи позакласна діяльність, яка реалізується на факультативних заняттях, в науковому товаристві учнів, в рамках Малої Академії Наук, у телекомунікаційних проєктах. Як показав наш досвід, залучення учнів до наукової творчості, як правило, розпочинається на проектних семінарах з фізики, продовжується на факультативних заняттях, у гуртках МАН і триває рік або два – три роки, збільшуючи глибину занурення в обрану наукову проблему [4, 5].

Управління навчальною діяльністю учнів в рамках означених базових форм здійснюється на основі системного підходу до перетворювальної діяльності над об'єктом навчання запропонованих П.С.Атаманчуком. Автор виділяє навчальні, пізнавальні та наукові завдання в якості “клітинок пізнання”, що орієнтовані відповідно на актуальну, ближню та віддалену мету [1].

Отже, саме **наукові завдання** (НкЗ) з фізики, які зорієнтовані на віддалену мету ми обрали для організації та управління проектно-навчальною діяльністю старшокласників. Осмислення учнем серйозних наукових проблем фізики, їх дослідження на певному доступному для даного віку і підготовленості рівні, є цікавим і необхідним для старшокласника. Саме така продуктивна діяльність за власним проектом активізує пізнавальні інтереси, інтелектуально збагачує, сприяє формуванню наукового світогляду, виробленню власних пізнавальних стратегій у процесі вивчення фізики. Нами розроблений і впроваджений проект програми розвитку наукової творчості “Відкрий серце розуму”, на основі організації проектно-навчальної діяльності старшокласників [5].

Управління квазіпроектною і пропроектною діяльністю учнів ми здійснювали через пізнавальні та навчальні завдання. **Пізнавальне завдання** (ПЗ) керує взаємодією учня з об'єктом пізнання, сприяє збагаченню новим знанням. ПЗ забезпечує логічний ряд навчально-пізнавального акту, а саме: визначення мети → упередження кінцевого результату діяльності → активна перетворювальна діяльність → управління (функція вчителя) → самоуправління [1]. Пізнавальне завдання спрямоване на зону ближнього порядку розвитку (ЗБПР) і виконується за певної підтримки вчителя або запропонованих нами методологічних підказок “Як навчитися вчитися фізики?” тощо.

Навчальне завдання (НвЗ) з фізики фактично “обслуговує” пізнавальне і наукове, своєю метою зорієнтоване на зону актуального порядку розвитку учня (ЗАПР). І хоча

це завдання репродуктивного характеру, (наприклад запитання на закріплення нового матеріалу або розв'язування задач з певної теми, вправи на визначення, рефлексію, на засвоєння алгоритмів певних навчальних дій тощо), їх виконання сприяє опануванню способами набуття знань. Тобто, їх функція первісна, але дуже важлива, методологічна – опанування способами виявлення, застосування, перетворення інформації у знання з фізики [1].

Таким чином, ми можемо окреслити шляхи формування ПДУ в процесі вивчення фізики: активізація навчальної діяльності в умовах творчого уроку, набуття навичок проектної діяльності при виконанні навчальних завдань на освоєння ПДУ, пізнавальних завдань на проектній основі, а також наукових завдань по створенню науково-дослідницького або науково-пізнавального проекту, в процесі відповідної організації творчої діяльності на трьох визначених нами її базових рівнях (рис. 1).



Рис.1. Модель формування ПДУ

Як засоби підтримки творчої проектної діяльності запропоновані авторські розробки: система творчих завдань з фізики в рамках програми базового рівня [7]; методичні розробки “Як навчитися вчитися фізики?”, де запропоновані допоміжні конструкції по процедурах виконання творчих завдань з фізики і різних видів навчальної діяльності, а також програми мотиваційного і навчальних тренінгів з ПДУ “Як обрати тему проекту, визначити мету і задачі дослідження?”, “Як здійснювати інформаційний пошук?”, “Як представити проект на захисті?” тощо.

Ще раз наголосивши на відмінних рисах ПДУ: зацікавленість учнів, їх самодіяльність, практичне виконання та отримання продукту навчальної діяльності та ін., ми запропонували тематику проєктів формулювати вчителю на основі базової програми з фізики з урахуванням навчальної ситуації, інтересів і здібностей учнів, а також надавати можливість визначитися учням, спираючись на власні пізнавальні, творчі, прикладні інтереси. Тематика проекту може торкатися певної теоретичної або практичної проблеми шкільної програми з метою поглиблення знань, набуття необхідних навичок, диференціації процесу навчання тощо. Зазначимо, що тем для організації ПДУ з фізики невичерпна кількість. На нашу думку, вибір теми – це жива творчість, яку не можна регламентувати, наша задача запропонувати вчителю ідеї, напрямки, приклади.

На основі програми з фізики 12-річної школи [7], нами розроблений орієнтовний перелік завдань для організації творчої пропроектної, квазіпроектної, навчально-проектної діяльності старшокласників з фізики їх формулювання відповідає державним вимогам загальноосвітньої підготовки учнів з фізики і є орієнтовними для творчого пошуку вчителя. Представимо деякі з них (таблиця 1).

Зазначимо, що завдання можуть носити одночасно навчальний, пізнавальний, а деякі з них науковий характер залежно від задач, які ставить учитель, готовності учнів до їх виконання, мети, яку обирає учень та продукту який планується отримати в результаті. Зауважимо також, що перед тим, як приступити до постановки проектного завдання, вчитель повинен чітко визначити його мету, відповіді на запитання: навіщо це потрібно? Які професійні проблеми я зможу розв'язати за допомогою ПДУ? Яких знань, умінь і навичок набудуть мої учні? Чи не можна досягти того ж результату простішим шляхом? Оскільки успіх у використанні не простої проектної технології залежить від чіткої організації ПДУ і суттєвої підготовленості до неї кожного із суб'єктів навчання.

9. Таран З. Трансформація ролі педагога в управлінні творчими та практико-орієнтованими проектами // Наука і школа. – 2003. – №6. – С.18-20.

Among different approaches to the problem of activation and realisation of pupils' talent in the process of teaching phys-

ics we have proposed a systemic approach to the formation of senior pupils' creative activity using project technologies

Key words: project, activity, studies, physics.

Отримано: 12.06.2006.

УДК 372.853:53(07)

О.Т. Проказа, О.В. Грицьких*

Луганський національний педагогічний університет імені Тараса Шевченка

* Комунальний заклад: Луганська спеціалізована школа №1

ПЕДАГОГІЧНЕ БАЧЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО І НАУКОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ЙОГО ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Обґрунтовується оновлення змісту навчального матеріалу на підґрунті більш дієвого використання методологічного і наукового потенціалу фізики. Запропонована логічна структура змісту навчального матеріалу за темою «Ефект Комптона». Розроблена педагогічна семіотична система як засіб навчання.

Ключові слова: методологічний потенціал, науковий потенціал, логічна структура навчального матеріалу, педагогічні семіотичні системи, синтактика, семантика, прагматика, система знань, цілісна картина світу.

Сьогоднішня висуває до освіти цілу низку проблем, які без наукового (педагогічного) “втручання” не можуть бути вирішеними. “Розвиток освітньої галузі може бути відображений у моделі фізичної освіти, структура якої загальновідома: мета фізичної освіти \Rightarrow стандарт фізичної освіти (план) \Rightarrow управління. Читке подання структурних елементів прогнозу – ознака його дієвості” [1, с.15]. Деякі проблеми змісту навчального матеріалу на підґрунті оптимістичного прогнозування та науково-теоретичні основи підручника з дидактики фізики ми розглядали раніше [2, с.40-41; 3, с.63-64]. Приклади конкретного змісту навчального матеріалу з фізики у вигляді “ювілейних дат”, які суттєво вплинули не лише на духовну культуру людства, а й на світову цивілізацію, були запропоновані нами і опубліковані у газеті “Фізика” [4, с.3-6].

Актуальність наукової проблеми щодо формування змісту навчального матеріалу з фізики особливо загострюється в умовах переходу школи на нові стандарти освіти та 12-річний термін навчання. Передбачається перехід “від інформаційно-виконавчих до пошуково-креативних технологічних схем навчання фізики” [1, с.15].

Ми продовжуємо творчі пошуки і наукові дослідження щодо змісту освіти, поєднаного аналізу змісту навчального матеріалу з метою побудови оптимальних логічних структур [5, с.5-9].

Звернемось до деяких висловів А.Ейнштейна, які він наводить у автобіографії [6], а потім підтверджує їх у 1951 році. Він повідомляє, що п'ятдесят років нескінченних роздумів “ні на йоту” не наблизили його до відповіді на питання: що ж таке квант світла – фотон? Багато хто думає, що їм це відомо, але вони “глибоко помиляються”.... Маємо пізнавально-методологічний парадокс, пов'язаний з тим що автор теорії фотоефекта, за яку він був нагороджений Нобелівською премією, ширі і відверто зізнається у своєму нерозумінні, що таке фотон? Аналогічне зізнання висловив і другий геніальний фізик Луї де Бройль: *«И всё же я должен честно признаться, что если за всё это время я и добился несколько более глубокого понимания некоторых сторон этого вопроса, то я не могу всё еще с полной уверенностью сказать, что таится под маской, скрывающей подлинное лицо квантов... Сказанного здесь уже достаточно, чтобы показать читателю как глубока и интересна квантовая теория... Именно поэтому квантовая физика представляет интерес не только для специалистов, она заслуживает внимания каждого культурного человека»* [7, с.13]. Прямим доказом існування фотонів є теорія Комптона-Дебая, яка «так просто и изячно объяснила наиболее существенные особенности комptonовского рассеяния, что сразу стала ещё одним блестящим доказательством существования фотонной теории света» [7, с.98]. Все це, звичайно, так, але ж ця теорія, як і теорія фотоефекта не відповіла на запитання: що ж таке фотон?

Наголосимо, що Луї де Бройль – блискучий педагог, і популяризатор науки. Він був нагороджений і першою

премією Калінги, яка була затверджена ЮНЕСКО за пропозицією Індії на честь її правителя. Останній у V столітті до н.е. наполегливо сприяв розвитку освіти. Луї де Бройлю належить ряд цікавих висловлювань з педагогіки та методології: *«Безусловно, что преподавание, по самой сути своей, имеет склонность к догматизму, что оно стремится придать окончательную, застывшую форму состоянию наших знаний, в действительности всегда временному».*

Після створення квантової теорії, у склад якої входить принцип невизначеностей Гейзенберга-Бора (1927 рік) фізичний зміст поняття “фотон” зазнав суттєвих змін.

Фотону притаманна енергія $E = h\nu$ та імпульс, тобто для даного фотона його імпульс $p = \frac{h}{\lambda}$ строго визначена

величина, так як h, ν, c – конкретні величини! Згідно з принципом Гейзенберга, якщо частинка має певне значення імпульсу, то її локалізація у просторі характеризується повною невизначеністю. Звідси витікає, що ніякого просторового розділення електромагнітної хвилі на фотони немає і бути не може!

Разом з цим електромагнітна хвиля має завжди не довільний, а строго певний ряд значень енергії, до того ж мінімальна порція зміни енергії $\Delta E = h\nu$. Це означає, що при взаємодії електромагнітної хвилі з електронами речовини енергія хвилі змінюється не безперервно, а дискретно. Цю реальну фізичну ситуацію, як виявилось, доцільно моделювати: фотон з енергією $h\nu$ взаємодіє з електроном речовини. Саме в цьому і полягає фізичний зміст поняття “фотон”. Вирази “поглинання” і “випромінювання” фотона означають, що енергія електромагнітної хвилі збільшується або зменшується на конкретну певну величину!

Так як немає ніякого просторового розподілення хвилі на фотони, то квант енергії – фотон не є частинка у звичайному розумінні, як наприклад, вільні електрон чи позитрон. Це означає, що фотон – квазічастинка! Фізичний зміст полягає в тім, що ця квазічастинка є не що інше, як збуджений стан електромагнітного поля. Фотон – квант цього поля, що і проявляється при взаємодіях.

Квазічастинка – фотон є “наочний” модельний образ і доцільний метод дослідження збуджених станів складних систем. Надто складна задача про взаємодію електронів речовини з полем електромагнітної хвилі зводиться у такій моделі до задачі про зіткнення частинок, при цьому використовуються закони збереження енергії та імпульсу. Реально електрони речовини взаємодіють не з якоюсь там частинкою – фотонем, а з електромагнітним полем усієї хвилі. Надто складна ця взаємодія замінюється у моделі фізичної ситуації відносно простою взаємодією квазічастинки – фотона з вільним електроном! При цьому треба мати на увазі, що це досить складна простота!

Ми відпрацювали і неодноразово успішно використовували педагогічну технологію вивчення певної взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною (ефект

Комптона). Як ефективний засіб навчання ми розробили педагогічну семіотичну систему (ПСС) і неодноразово переконалися в її доцільності.

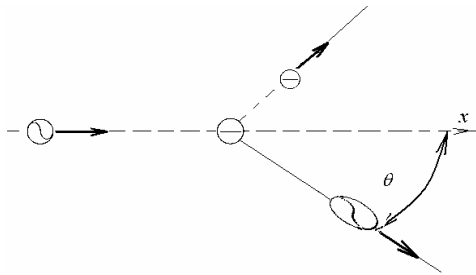
- Синтактика – система умовних знаків:

	електромагнітна хвиля
	частинка
	частинка-хвиля (фотон)
	електрон у стані спокою (m_0)
	імпульс-вектор
θ	Кут "розсіювання" фотона

- Семантика – смислові умовні позначення:

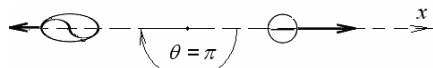
	Фотон до взаємодії, імпульс якого $p_{0\phi} = \frac{h}{\lambda_0}$ і енергія $E_{0\phi} = \frac{hc}{\lambda_0}$
	Фотон після взаємодії ($\lambda > \lambda_0$) $p_{\phi} = \frac{h}{\lambda}$ ($p < p_0$); $E_{\phi} = \frac{hc}{\lambda}$ ($E < E_0$)
m_0	Електрон до взаємодії ($v_{0e} = 0$) $p_{0e} = 0$; $E_{0e} = m_0c^2$
m	Електрон після взаємодії ($v_{0e} < c$) $p_e = mv$; $E_e = mc^2$; $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

- Постановка пізнавальної задачі (модель схеми взаємодії):



- Спрощення ситуації: частковий випадок ($\theta = \pi$)

Ситуація після взаємодії:



- Теоретичне дослідження зіткнення двох частинок на підґрунті законів збереження енергії та імпульсу системи "фотон-електрон".

$$\frac{hc}{\lambda_0} + m_0c^2 = \frac{hc}{\lambda} + mc^2 \Rightarrow \left(m = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \right)$$

$$\frac{h}{\lambda_0} + m_0c = \frac{h}{\lambda} + mc \quad (1)$$

$$\frac{h}{\lambda_0} = -\frac{h}{\lambda} + mv \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 2\frac{h}{\lambda_0} + m_0c = mc + mv \quad (3)$$

$$(1) - (2) \Rightarrow m_0c = 2\frac{h}{\lambda} + mc - mv \Rightarrow$$

$$-2\frac{h}{\lambda} + m_0c = +mc - mv \quad (4)$$

$$(3) \cdot (4) \Rightarrow -4\frac{h^2}{\lambda_0\lambda} + 2\frac{h}{\lambda_0}m_0c - 2\frac{h}{\lambda}m_0c + m_0^2c^2 = m^2c^2 - m^2v^2 \quad (5)$$

$$\text{Із } m = \frac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \Rightarrow m_0^2c^2 = m^2c^2 - m^2v^2 \quad (6)$$

$$(5) \text{ з урахуванням } (6) \Rightarrow 2h\left(-\frac{2h}{\lambda_0\lambda} + m_0c\left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda}\right)\right) = 0,$$

$$2h \neq 0, \quad m_0c\left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda}\right) = \frac{2h}{\lambda_0\lambda} \Rightarrow m_0c\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda\lambda_0} = \frac{2h}{\lambda\lambda_0} \Rightarrow$$

$$\lambda - \lambda_0 = 2\frac{h}{m_0c} \Rightarrow \Delta\lambda = 2\frac{h}{m_0c}. \text{ Це і є комптонівська зміна до-}$$

вжини хвилі, яка може бути перевіреною експериментом.

• Узагальнення результату на всі випадки для різних θ . Множник 2 можна представити таким чином: $2 = 1 - \cos\theta$, дійсно для $\theta = 180^\circ$ $\cos\theta = -1$. Тоді комптонівська зміна довжина хвилі в залежності від θ має такий

$$\text{вигляд: } \Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta).$$

- Аналіз результату і висновки:

1. $\theta = 0$, $\Delta\lambda = 0$ У напрямку вісі Ox фотони не розсіюються, якщо немає зіткнення фотонів з електронами.

- $\theta = \frac{\pi}{3}$, $\Delta\lambda = \frac{h}{2m_0c}$;

- $\theta = \frac{\pi}{2}$, $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}$;

- $\theta = \pi$, $\Delta\lambda = 2\frac{h}{m_0c}$ (max);

Все це підтверджено експериментами!

$$2. h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}; m_0 = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}; c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow \frac{h}{m_0c} = 2.42 \cdot 10^{-12} \text{ м}; \Delta\lambda = 2,42 \cdot 10^{-12}(1 - \cos\theta) \Rightarrow \Delta\lambda \text{ не}$$

залежить від речовини, на електронах якої розсіюються фотони. У цьому відношенні електрони однакові.

3. Для того, щоб електрони речовини можна було вважати «вільними», необхідною є умова $h\nu \gg A$, де A – робота «виходу». Це означає, що фотони мають бути рентгенівськими. Надто велика енергія рентгенівських фотонів спричиняє релятивістські ефекти, і ми вимушені враховувати енергію спокою електрона та релятивістську зміну маси електрона після взаємодії.

4. ПСС є досить дієвими засобами навчання. Вони дають змогу доцільно представляти навчальну інформацію, відображати її смисл та позитивно в емоційному відношенні впливати на пізнавальну діяльність учнів. «В *настоящее время важно качественно изменить сам характер чувственных опор в обучении. Такими опорами должны стать модели... Модели и схематические чувственные опоры являются средством формирования вовсе не конкретных образов, а абстрактных понятий. С усилением роли теоретических знаний (особенно в старших классах) значение такой наглядности, естественно, не только не уменьшается, а возрастает*» [8, с.362].

5. Квазічастинка – фотон не має маси спокою і у стані спокою не існує. Фотон рухається зі швидкістю світла у вакуумі, а тому фотон – релятивістський об'єкт! Його енергія та імпульс мають «специфічну» позначку – h . Це означає, що фотон – це *квантовий об'єкт!* Отже фотон це фотон – це *квантово-релятивістський об'єкт*, який не має класичного аналога.

6. Частинка – електрон в залежності від фізичних умов може розглядатися як у класичному наближенні, так і у квантово-релятивістському. Отже електрон – це *реальна*, «чесна і порядна» частинка!

7. Розглянуті елементи знань мають увійти до *системи знань сучасної фізики*, на основі якої має формуватися *цілісна картина світу*.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук Петро, Кух Аркадій, Мендерецький Вадим. Дидактика фізики в умовах Болонського процесу // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 2006. – С.2-15.
2. Проказа А.Т., Беляев Б.В. Певный Е.М. О содержании учебного материала по физике на основе оптимистического прогнозирования // 36. наукових праць. – Кам'янець-Подільський, 2003. – С.40-41.

3. Проказа А.Т. Научно-теоретические основы разработки учебника по дидактике физике // Зб. наукових праць. – Кам'янець-Подільський, 2003. – С.63-64.
4. Проказа О. Великі наукові події // Фізика. – №26(254). – Вересень. – 2005. – С.3-6.
5. Проказа О.Т. Теорія змісту навчального матеріалу як наукова проблема // Освіта Донбасу. – №3-4 (104-105). – 2004. – С.5-9.
6. Эйнштейн А. Творческая автобиография // Успехи физических наук. – №59. – Вып. 1. – 1956.
7. Луи де Бройль. Революция в физике (новая физика и кванты). – М., 1965.
8. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М., 1972.
Renovation of the content of material is grounded on the basis of more effective use of methodological and scientific potential of physics. Logical structure of the content of educational material on the topic "Kompton's effect" is proposed. Pedagogical semiotics system as means of educational process is worked out.
Key words: methodological potential, scientific potential, logical structure of educational material, pedagogical semiotics system, syntactic, semantics, pragmatics, system of knowledge, integral picture of the world.
Отримано: 30.08.2006.

УДК 371

М.Ю. Растьогін

*Херсонський фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному університеті
та Дніпропетровському національному університеті*

ВИКОРИСТАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ФІЛОСОФСЬКИХ ПРИНЦИПІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ СПРОЩЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ

Стаття присвячена можливим шляхам конкретизації загальних філософських принципів при вивченні фізики в основній школі. Аналізується ступінь використання математики при розв'язуванні задач за допомогою загальних принципів симетрії, відносності тощо.

Ключові слова: фізична картина світу, світогляд, філософські принципи.

В основних документах про освіту в Україні перед сучасною школою поставлено багато завдань, спрямованих на покращення умов для морального, інтелектуального, фізичного, художньо-естетичного розвитку учнів тощо. Серед основних державних пріоритетів можна виділити наступні: формування у дітей та молоді сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання [6]; становлення в учнів загальнонаукової, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей, оволодіння засобами пізнавальної і практичної діяльності [5]; спрямованість навчання фізики на усвідомлення сучасної фізичної картини світу, опанування методами наукового пізнання [4].

Таким чином, проблема формування наукового світогляду в учнів під час навчання фізики є актуальною.

Як відомо, процес формування світогляду здійснюється в три етапи: ознайомлення, конкретизації, узагальнення. В навчальній та методичній літературі етапу конкретизації відводиться мало уваги у порівнянні з іншими етапами. Адже світогляд може бути сформований тільки тоді, коли в учня є знання про світ, погляди на можливість їх застосування у житті та переконання у дієвості світоглядних знань. В основі погляду лежить оцінне ставлення до чогось. У випадку світогляду – до світоглядних знань, в основі яких лежать філософські принципи та ідеї. Знання ж набувають сили переконань за умови багаторазового їх використання і прийняття як керівництва до дій. У зв'язку з цим, особливого значення для вчителя набувають:

- підсилення ролі фізичних знань фундаментального характеру в шкільному та вузівському курсах фізики;
- вправи з використання філософських знань під час вивчення фізики;
- спрямованість курсів на розвиток вищого ступеня фізичного розуміння – спроможності здійснювати теоретичні проорокування характеру протікання явищ та процесів.

Зважаючи на викладене, нами були поставлені наступні завдання:

- визначити роль математичного апарату при викладанні фізики на узагальнюючому рівні, що відповідає фізичній картині світу;
- визначити можливі шляхи конкретизації філософських принципів у навчанні фізики в основній школі.

В ході аналізу літератури [1, 2, 3] нами встановлено, що підсилення ролі теоретичних знань фізики в шкільному курсі сприяє переходу від конкретних знань до більш високих рівнів узагальнення, одним з яких є фізична картина світу. Володіння саме якісними методами характеризує

найвищий рівень розуміння, при якому вдається знаходити відповіді на питання стосовно тих явищ чи процесів, для опису яких математичні закони, що їх описують, невідомі.

На нашу думку, необхідно націлювати учнів на те, що жодна задача з фізики відносно реальних явищ природи не може вирішуватися точно, завжди доводиться нехтувати впливом певних несуттєвих взаємодій, будувати фізичну модель. При цьому необхідно вміти оцінювати величини, що відкидаються, та якісно досліджувати явище, що дозволить людині навіть з дуже низькою математичною підготовкою (класи гуманітарного профілю або учні 7 класу) вирішувати досить складні фізичні задачі.

Але складність математичного апарату пов'язана не тільки із змістом того чи іншого фізичного явища, але й з рівнем, на якому проводиться його дослідження.

Як правило, на рівні *фізичної картини світу* (ФКС) розробка фізичної моделі конкретного явища відсутня, що впливає на вибір математичного апарату. Рівні узагальнення, що відповідають *фізичним явищам*, законам як правило характеризуються застосуванням більш складного математичного апарату, ніж наступні рівні. У деяких випадках звернення до рівня ФКС дозволяє або істотно спростити математичний апарат, або взагалі обійтись без конкретних математичних виразів. Однак, обмеженість рівнем ФКС різко знижує можливий ступінь деталізації опису, дозволяючи знаходити відповіді тільки на найбільш загальні (фундаментальні) питання.

Як вважають науковці [2], сучасна технологія навчання фізики повинна ґрунтуватись на послідовному аналізі фізичного явища на всіх рівнях узагальненості, починаючи з фізичної картини світу і закінчуючи фізичним явищем. Вивчення конкретних властивостей на основі "загальних міркувань" відповідає свідомому або несвідомому зверненню до загальних методологічних принципів фізики. Подальша деталізація опису потребує застосування все більш складного математичного апарату.

Таким чином, вивчення будь-якого фізичного питання припускає розробку фізичної та математичної моделі явища, що розглядається, та встановлення певного співвідношення між ними. Чим вище рівень узагальненості матеріалу, що розглядається, тим нижчий рівень використання математичного апарату при цьому.

Особливого значення набувають ці висновки для учнів основної школи, які ще в достатній мірі не володіють математичним апаратом для більш точного розв'язку фізичних задач. На думку багатьох учених, саме в 7-8 класі з самого початку вивчення фізики як науки необхідно закладати в учнів основи фізичної картини світу, невід'ємною

частиною якої є загальні філософські принципи, що буде сприяти кращому розумінню фізичних явищ та процесів. При цьому, критерієм якості знань учнів можуть виступати самі вміння застосовувати загальні принципи у пізнанні конкретних фізичних явищ при розв'язанні проблемних ситуацій та навчальних задач.

Ці філософські принципи виступають у якості системоутворюючих елементів, що забезпечують системність теоретичних знань та їх узагальнення. Послідовне використання загальних філософських принципів при розгляданні конкретних явищ, задач завжди призводить до істотного спрощення моделі (як математичної, так і фізичної), вказує шляхи узагальнення результатів та їх поширення на схожі ситуації.

Вченими-методистами була обгрунтована необхідність уведення в основній школі загальних філософських принципів, серед яких слід відмітити принципи відносності, симетрії, причинності тощо.

На нашу думку, **принцип відносності** може бути доступним учням через конкретність формулювання, змісту, можливість використання у всіх розділах фізики, починаючи з 7 класу.

Наприклад, спортсмени біжать зі сталою швидкістю u на однаковій відстані один від одного, утворюючи колону довжиною l . Назустріч їм біжить тренер зі швидкістю v . Порівнявшись з тренером, кожний спортсмен миттєво розвертається і продовжує бігти з тією ж швидкістю v . Необхідно визначити довжину колони після розвороту останнього спортсмена.

Якщо намагатися вирішувати цю задачу в системі відліку, пов'язаною із Землею, учням знадобиться гарна математична підготовка та багато часу. Якщо ж намагатися вирішити цю задачу у системі відліку "Тренер", розв'язок стає досить простим як з фізичної, так і з математичної точок зору.

Існує ще один тип задач, який, на наш погляд, можна запропонувати в основній школі учням, що готуються до олімпіад. З двох аеропортів A та B , відстань між якими L , одночасно злетіли два літаки зі швидкостями v_1 та v_2 . Вектори швидкостей утворюють з відрізком AB кути α та β обидва по 45° . Вважаючи рух літаків рівномірним та прямолінійним, визначити мінімальну відстань між ними.

Переходячи у систему відліку, пов'язану з одним літаком, за допомогою простіших геометричних побудов, вказану задачу можна розв'язати у декілька строк. Слід зазначити, що в даній задачі існує величезна можливість для варіацій умови як у бік ускладнення (різні кути α та β), так і у бік полегшення (два автомобіля їдуть по шосе з однаковими швидкостями) математичного апарату. Таким чином, в залежності від рівня розвитку учнів можна варіювати початкові умови завдання, але використовуючи загальні філософські принципи (а саме принцип відносності), його може розв'язати навіть учень 8 класу.

Наступний випадок. З човна, що пливе вниз за течією, скинули у воду рятувальний круг. Через годину після цього вирішили підібрати його і повернули назад. Через який час човен зустріне круг, якщо швидкість течії річки всюди однакова, а швидкість човна відносно води стала?

При розв'язанні даної задачі у системі відліку "Річка" відповідь знаходиться миттєво без усяких математичних викладок.

Таким чином, аналіз фізичного явища саме на рівні філософських принципів практично призводить до істотного полегшення математичного апарату.

Шкільний курс фізики надає широкі можливості для послідовного використання **принципу симетрії** як при розгляданні теоретичних питань, так і при розв'язуванні шкільних задач, починаючи з основної школи. Саме за допомогою принципу симетрії можна звести все різноманіття фізичного світу до невеликої кількості фундаментальних фізичних законів. При використанні цього принципу дуже важливо, щоб учні дійсно демонстрували інваріантність певних характеристик системи відносно перетворень, що допускаються симетрією. Зазначений принцип можна пов'язати з такими питаннями шкільного курсу фізики, як закони збереження імпульсу та енергії, що є наслідками цього принципу, властивості простору та часу, вивід зако-

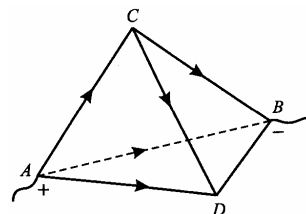
нів динаміки Ньютона, питання електростатики, які пов'язані з картиною розподілу ліній напруженості електричного поля тощо.

Існування кожного фундаментального закону збереження пов'язано з певною симетрією. Звичайно використання законів збереження не потребує явного звертання до відповідної симетрії простору та часу або фізичної системи. Однак, у деяких задачах використання принципу симетрії дозволяє істотно спростити розв'язок, отримати правильну якісну картину явища, що вивчається.

До таких задач можна віднести, наприклад, деякі задачі механіки старшої школи (наприклад, політ тіл, кинутих під кутом до горизонту). Але вже у 8 класі, після вивчення послідовного та паралельного з'єднання провідників можна показати, як симетрія, що присутня в певній електричній схемі, дозволяє спростити її, звести до послідовності паралельних та послідовних з'єднань. Якщо вдасться показати, що потенціали певних двох точок рівні, то опір, що з'єднує ці точки, можна видалити без зміни загального опору схеми (струм через даний опір йти не буде). Можна і навпаки – замкнути ці точки.

Найпростішим прикладом, що може ілюструвати описане вище, є тетраедр, опір якого необхідно знайти (опір кожного ребра однаковий та дорівнює R).

По-перше, можна прибрати ребро CD . В такому випадку всю схему можна уявити як три паралельно з'єднаних опори. По-друге, можна з'єднати точки C та D . В такому випадку вид еквівалентно схеми зміниться, але загальний опір буде таким же.



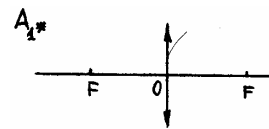
Ми вважаємо, що на цій задачі необхідно відпрацювати два вказані підходи до складання еквівалентних схем. Це допоможе учням краще уявити можливості застосування зазначеного принципу симетрії при розв'язанні таких задач.

На нашу думку, доцільно ускладнити вказані задачі для учнів, що беруть участь у олімпіадах, перейшовши з тетраедра до кубу. Такі завдання часто застосовують у старшій школі, але невелика складність математичного апарату дозволяє це робити й у 8 класі.

В основній школі проводити конкретизацію філософського принципу симетрії рекомендується також при вивченні оптики. Формулювання зазначеного принципу при цьому може переходити до часткового його випадку – принципу оберненості ходу променів.

Задачі, де цей принцип використовується, головним чином пов'язані з пошуком місцезнаходження лінзи, за відомими положеннями предмета та зображення. Але з метою розвитку в учнів дослідницьких умінь, підготовки їх до розв'язування олімпіадних задач, можна запропонувати наступну задачу.

За допомогою збиральної лінзи отримано зображення A_1 деякого точкового предмету. Де буде знаходитись зображення, якщо збиральну лінзу замінити розсіювальною з тією ж за модулем оптичною силою?



На нашу думку, при розв'язуванні вказаної задачі можна звертатись не тільки до принципу симетрії, але й до принципу причинності, адже зображення A_1 може бути як дійсним, так і уявним, що залежить від положення предмету (до фокусу або після нього).

Принцип причинності супроводжує учнів упродовж всього навчання фізики в школі. Як показали дослідження, школярі дуже часто не можуть зрозуміти, що є для певних явищ наслідком, а що є причиною. В цьому контексті особливого значення набуває систематичне послідовне розкриття так званого "принципу детермінізму", який полягає у тому, що наслідок не може відбутися раніше за свою причину.

Для ілюстрування зазначеної ідеї можна привести учням приклади її прояву. Наприклад, підвищення темпера-

тури тіла (причина) призводить до зміни агрегатного стану речовини (наслідок), підвищення температури твердого тіла (причина) – до збільшення його лінійних розмірів (наслідок), при зміні частоти коливань струни музичного інструменту (причина) змінюється висота звуку (наслідок).

Конкретизацію принципу причинності можна провести в інший спосіб – при розв'язуванні якісних та кількісних фізичних задач. У цьому випадку звертання до причин того чи іншого явища допоможе правильно зрозуміти всі процеси, що відбуваються.

Наприклад, як легше взяти санки: тягнути за мотузку за собою, або штовхати перед собою? При відповіді на це питання учень неодмінно повинен звернутись до причини руху санок. Якщо тягнути санки за мотузку, напрямлена вздовж мотузки сила намагається підняти санки, тим самим зменшуючи силу тертя. Якщо ж їх штовхати перед собою, зовнішня сила додатково притискує санки до снігу, тим самим збільшуючи силу тертя. Таким чином, учень зможе зробити висновок про те, що санки легше тягнути за собою.

Наступним типом задач, в яких може бути використаний принцип причинності, можуть бути задачі на зміну певних величин. Наприклад, суцільні, однакового розміру алюмінієва та свинцева кулі зрівноважені на важелі. Чи зміниться рівновага, якщо шари повністю занурити у воду?

При відповіді необхідно врахувати, що відбудеться внаслідок занурювання куль у рідину. Ланцюжок логічних умовиводів дозволить прийти учням до правильного розв'язку задачі.

Таким чином, використання загальних філософських принципів при вивченні фізики дозволяє не тільки глибше

зрозуміти фізичні явища, а й у деяких випадках істотно спростити математичний апарат, що використовується при цьому, а це дозволяє вирішувати в основній школі більш складні завдання.

Список використаних джерел:

1. *Ацюковский В.А.* Философия и методология современного естествознания. – М.: Петит, 2005. – 137 с.
2. *Кондратьев А.С., Прияткин Н.А.* Современные технологии обучения физике: Учебное пособие. – СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006. – 342 с.
3. *Моцанский В.Н.* Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
4. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Державний стандарт базової та повної середньої освіти (http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh_stand.doc).*
5. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) (<http://www.mon.gov.ua/education/average/concept.doc>).*
6. *Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України; Національна доктрина розвитку освіти в Україні. (http://www.mon.gov.ua/laws/ukaz_pr_347.doc).*
7. *Потатюк Л.М.* Формування світогляду учнів підліткового та юнацького віку у навчально-виховному процесі сучасної школи: Дисс.... канд. пед.наук: 13.00.07. – Луцьк, 2002.

The article is dedicated for the possible ways of concretization of philosophical principles of symmetry, relativity and causality in the studying of physics in the secondary school.

Key words: physical picture of the world, world-outlook, philosophical principles.

Отримано: 5.09.2006.

УДК 373.5.016:53

О.М. Семерня

Кам'янець-Подільський державний університет

ЕТАЛОННІ ВИМІРНИКИ ЯКОСТІ ЗНАТЬ ЯК ПОКАЗНИКИ ВІЯВЛЕННЯ ЕМОЦІЙНОСТІ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЗА ПАРАМЕТРОМ ПРИСТРАСНОСТІ

В цій статті розкрито технологічні особливості емоційного сприймання навчального матеріалу з фізики, його вплив на процес пізнавальної активності учнів. Описані змістові порівняння еталонних вимірників якості знань учнів з іншими параметрами навчального процесу з фізики.

Ключові слова: еталонні вимірники якості знань, параметр пристрасності, управління пізнавальною діяльністю.

Розглядаючи технологічні особливості використання еталонних вимірників якості знань за параметрами усвідомленості та стереотипності у вивченні фізики старшокласниками, ми звертали увагу на характерну їх особливість — здатність цілеспрямовувати пізнавальну діяльність у процесі даного навчання [8, 9].

Як зазначають ряд вчених-дослідників — Ш.А.Амонашвілі, П.П.Блонський, Д.Б.Богоявленська, Л.С.Виготський, П.Я.Гальперін, В.В.Давидов, І.С.Кон, Г.С.Костюк, О.М.Лєонтєв, В.О.Сухомлинський, В.Ф.Шаталов та інші – навчальний процес не може здійснюватись якісно без формування в його ході вищих мотивів-стимулів, які впливають позитивно на емоційний стан учня і спонукають його до досягнення поставленої навчальної мети.

Параметр “*пристрасність*” характеризує, наскільки знання, які входять до складу змісту пізнавальної задачі, мають для учня особистий смисл, як вони втілюють його потреби, мотиви та цілі, наскільки і як вони пов'язані з його суб'єктивно передбачуваним майбутнім. Кожна пізнавальна задача своїм змістом впливає на емоційний стан учня, викликаючи різну міру його пристрасності, його бажання в кінцевому результаті, засвоїти дану пізнавальну задачу [2].

За параметром пристрасності кожна пізнавальна задача при її засвоєнні часто розгортається як система підрядних та субпідрядних понять, тлумачення яких супроводжується яскравими прикладами, ілюстраціями, які залишають глибокий емоційний слід у чуттєвому досвіді учня. Структура такого руху навчального матеріалу відповідає класифікаційній схемі, а метод навчання можна назвати емоційним, оскільки головною рушійною силою пізнавального акту тут виступають мотиви-стимули. Тому еталонні вимі-

рники якості знань за параметром пристрасності співвідносяться [2] з такими діями учня:

- учень відтворює основні дії пізнавальної задачі як процес наслідування (НС), що відповідає нижчому рівню засвоєння знань;
- учень повністю свідомо володіє знаннями (ПВЗ) в межах конкретної пізнавальної задачі – номінальний рівень;
- учень включає зміст пізнавальної задачі в свою життєдіяльність як особисті переконання (П), що відповідає вищому еталону засвоєння пізнавальної задачі.

Проаналізуємо та порівняємо еталонні вимірники якості знань за параметрами усвідомленості (РГ, ПВЗ, УЗЗ) та стереотипності (ЗЗ, ПВЗ, НВ) із цілями-еталонами за параметром пристрасності (НС, ПВЗ, П).

Перший рівень для параметра пристрасності – “*Наслідування*” відрізняється від нижчого еталону за параметром стереотипності “*Заучування*” своєю дієвістю, бажанням включити знання в свою діяльність. На відміну ж від критерію “*Розуміння головного*” (усвідомленість), ця дієвість більше працює на зовнішній ефект, характеризується невпевненістю, не завжди вона вдала. Ефективність досвіду пережитих почуттів підвищується, коли з'являється можливість наслідувати зміст у смисловій формі, у вигляді усвідомлюваних знань.

Для рівня “*Повне володіння знаннями*” характерне більш глибоке проникнення учня в суть того, що наслідується, при цьому в нього, окрім мотивів-стимулів, з'являються пізнавальні інтереси. Схожі характеристики притаманні і для параметрів усвідомленості та стереотипності, але шляхи отримання цього результату різні. Для параметра пристрасності – це виявлення особистісного ставлення

до того, що вивчається, формування знань має позитивне забарвлення, вирішальну роль тут відіграє мотивація навчання через усвідомлені потреби учня.

Вищим рівнем для параметру пристрасності виступає здатність включення знань в своє повсякденне життя, що підсилює рівень пристрасності до них. “Переконання” – знання, незаперечні для учня, у правильності яких він упевнений і готовий їх захищати за будь-яких обставин.

Отже, еталонні вимірники якості знань за параметром пристрасності орієнтують учня на пізнання через емоційний вплив, почуттєві переживання, що стимулюють подальшу пізнавальну активність учня та привносять особистісний зміст у його навчально-пізнавальну діяльність.

Проілюструємо технологічні особливості використання цілей-еталонів за параметром пристрасності при вивченні теми “III закон Ньютона” (9 клас) (таблиця 1).

В поданій таблиці 1 розглядається взаємозв'язок використання еталонних вимірників якості знань із ключовими фразами, які відповідають змістові кожного з описаних еталонів (вчителі досить часто використовують їх на інтуїтивному рівні, навіть не підозрюючи, що застосовують еталони навчання в своїй педагогічній діяльності). До кожного еталону також наведена задача, що визначає його головну функцію для даної пізнавальної задачі.

Таблиця 1

Ілюстрація відповідності цілям-еталонам загальних ключових слів та завдань (пізнавальна задача “III закон Ньютона”)

Еталонні вимірники якості знань за параметром пристрасності	Ключові слова (фрази), що можуть використовуватись для стимулювання розумових процесів	Приклади завдань (задач) до даної пізнавальної задачі
НС	Спробуй навести аналогічний до попереднього приклад...; Вияви основну послідовність дій у продемонстрованому фізичному досліді; Повторюючи дії у попередній задачі, розв'яжи подібну їй...	Спробуй навести приклад, в якому розкривається зміст принципу “дія дорівнює протидії”, на основі попередньої розповіді.
ПВЗ	На свій розсуд, поясни зміст...; Розбий на складові частини...; що наявні тут, на твою думку; Розкажи свої критичні зауваження; Самостійно продемонструй описане явище.	Використовуючи результати досліді з кулькою на твоїй парті, самостійно продемонструй інший дослід, який розкриває зміст III закону Ньютона. Накресли малюнок та зобрази схематично сили, з якими два тіла діють одне на одне. Напиши висновок.
П	Як же бути, коли...; З точки зору...; Постановка задачі неправильна, оскільки...; Висловіть свої ідеї щодо...; Застосовуючи власні переконання щодо...; пояснить причини...; Як, на твою думку, можна застосувати явище... в побуті.	Білку з повними лапками горіхів посадили на гладкий горизонтальний стіл і штовхнули в напрямку до краю. Наближуючись до краю столу, білка відчула небезпеку. Вона ніби розуміє закони руху Ньютона і уникає падіння на підлогу. Яким чином?

Легко накреслити технологічний сценарій використання еталонних вимірників якості знань за параметром пристрасності (НС, ПВЗ, П) у процесі вивчення пізнавальної задачі “III закон Ньютона”. Для вимірника НС характерне відтворення основних дій пізнавальної задачі як просте наслідування, тому для засвоєння теми “III закон Ньютона” на вказаному рівні цілком виправданим може стати використання такого фрагменту навчальної інформації з емоційним забарвленням [6, с.330-331]:

– Уявімо, що ми взяли за руки і Ви штовхаєте мене з силою 100 Н в напрямку сходу. Ви не можете штовхнути мене, не відчувши самостійно при цьому поштовху у відповідь. Автоматично я повинна штовхнути Вас із силою 100 Н в напрямку заходу. Не може бути однієї сили без наявності іншої. Можливість зробити поштовх призводить

або до виявлення обох сил, або ж до встановлення факту їхньої відсутності.

– Якщо ми здійснюємо рівномірний або прискорений рух, то сили знову ж таки будуть рівні та протилежно напрямлені. Уявіть: Ви стоїте на роликівих ковзанах, а я, не відриваючи рук, Вас весь час штовхаю. Зрозуміло, що Ви набираєте прискорення. Щоб мені не відстати від Вас, потрібно буде бігти все швидше та й швидше. Але при цьому Ви будете діяти на мене з такою ж силою, з якою я дію на Вас, незалежно від нашого руху. Обидві ці сили рівні й протилежно напрямлені, але це значить, що зовсім немає результуючої сили.

– Моє зусилля – сила, яка прикладена до Вас і Ви відчуваєте її. Сам факт, що при цьому Ви теж штовхаєте мене, не є дією сили, що прикладена до Вас. З двох сил на вас діє тільки моє зусилля. Якщо це зусилля не врівноважується з іншими зовнішніми силами, які також діють на Вас, то Ви будете рухатися з прискоренням. Уявіть, що Ви стоїте на роликівих ковзанах, і я штовхаю Вас у живіт із силою 100 Н, поки ви рухаєтесь з прискоренням, це буде спричинювати Вам біль. У той же час Ваша протидія або поштовх у відповідь діє на мене, а не на Вас, і моя рука відчує діючий на неї поштовх у відповідь із силою 100 Н. Якщо я стою на роликівих ковзанах, то я теж буду рухатися з прискоренням, напрямленим в протилежну сторону.

Отже, з даного прикладу випливає, що третій закон Ньютона відображає той факт, що дія тіл носить взаємний характер. Коли одне тіло діє на інше, то воно саме відчуває дію зі сторони іншого тіла. Сили, що характеризуються цими діями, рівні одна одній по модулю, діють по одній прямій і напрямлені в протилежні сторони. Причому, природа цих сил обов'язково одна і та ж сама. Якщо одне з тіл діє на інше завдяки тому, що воно здеформоване, тобто силою пружності, то і інше тіло буде здеформоване та діятиме на перше тіло також із силою пружності. Те ж саме відноситься і до взаємодії другого роду, наприклад, тяжіння або тертя.

Вчитель звертає увагу учнів на ключові слова та фрази, які підкріплюють емоційне сприйняття навчального блоку інформації на рівні наслідування: Я і Ви, поштовх, роликіві ковзани, дія і протидія.

Для перевірки засвоєння даного блоку інформації доцільно запропонувати учням якісні запитання або завдання із збірників задач [3, 4]: спробуй навести приклади, в яких розкривається зміст принципу “дія дорівнює протидії”, на основі попередньої розповіді; прослухавши мою розповідь, назви в даних прислів'ях пари фізичних тіл (системи тіл) та сили для кожної пари, які є рівними та протилежно напрямленими: “І віл над силу не потягне”, “І гуси вола з ніг звалють, як їх багато”, “Баба з воза – коням легше”, “З гори і сани біжать, а на гору і віз не їде”, “З гори вскач, а під гору хоч плач”.

Глибинним рівнем засвоєння пізнавальної задачі “III закон Ньютона” виступає досягнення результату ПВЗ за параметром пристрасності. Можна запропонувати шлях для досягнення означеного рівня на основі демонстраційних дослідів [5, с.85-89]:

– Досліди щодо взаємодії тіл, які були поставлені з візками або з тілами різних мас на відцентровій машині, ми використовували для введення поняття маси, яку визначали

із відношення: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$ [5, с.77-85]. З даних дослідів ви-

пливає, що прискорення \vec{a}_1 і \vec{a}_2 завжди напрямлені по одній прямій в протилежні сторони, то $m_1\vec{a}_1 = m_2\vec{a}_2$, тобто $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

– Зверніть увагу на дослід з важками (рис. 1).

– Діти, чому після того, як опустили важки у воду для встановлення рівноваги, на ліву чашу важелів довелося поставити додатковий вантаж? Чому зменшилась довжина пружини? Чи можна з цього досліді визначити, на скільки зменшилась сила, з якою пружина діє на вантаж?

Як правило, діти охоче відповідають на поставлені запитання, після чого вчитель наголошує:

– Сила дії та сила протидії одночасно виникають, одночасно зникають і при зміні однієї з них друга теж зміню-

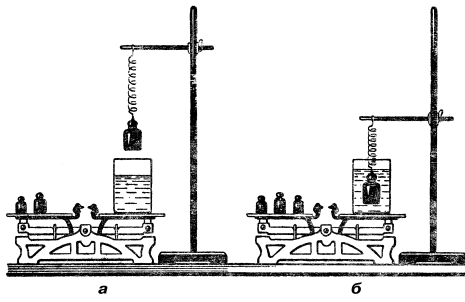


Рис. 1

ється. Сили, з якими тіла діють одне на одне, прикладені до різних тіл! Візьміть кульки, що лежать на ваших партах**, поставте їх на рівну частину її поверхні: коли кулька стоїть на столі, то вона діє на стіл з силою \vec{F}_1 , а стіл діє на кульку з силою \vec{F}_2 . Діти, зверніть свою увагу, що ні про яке зрівноваження сил не йдеться тому, що зрівноважуватися можуть лише сили, прикладені до одного тіла! В цьому досліді зрівноважуються сила тяжіння, яка діє на кульку, і сила пружності опори, яка також діє на кульку, але в протилежну сторону. Тому, коли зображають сили, з якими два тіла діють одне на одне, потрібно дуже уважно віднестися до фіксації точок прикладання сил. Адже закони Ньютона розглядаються для матеріальних точок, отже, якщо тіла зображені у вигляді точок, то до них і повинні бути прикладені сили. Для перевірки результативності отриманої навчальної інформації використовуємо завдання еталонного характеру типу або із збірників задач [3, 4]:

1 (ПВЗ). Використовуючи зміст дослідів з кулькою на своїй парті*, самостійно продемонструй інший дослід, який розкриває зміст III закону Ньютона. Накресли малюнок та зобрази схематично сили, з якими два тіла діють одне на одне. Напиши висновок.

2 (ПВЗ). Знайди прискорення двох брусків масами m_1 і m_2 , що з'єднанні нерозтяжною ниткою та рухаються прямолінійно рівноприскорено по поверхні столу із силою \vec{F} (тертям знехтувати). Проаналізуй застосування III закону Ньютона для руху тіл, з'єднаних між собою (випадок прямолінійного рівноприскореного руху), запиши рівняння рухів брусків та визнач силу натягу нитки.

Вищим показником засвоєння даної пізнавальної задачі за параметром пристрасності, як зазначалось вище, має виступати рівень "Переконання". Для такого еталонного вимірника якості знань характерно включення учнем змісту пізнавальної задачі у власну життєдіяльність як особистісних переконань. Тому вектор цілеспрямованості діяльності учня варто налаштовувати на його емоційні переживання, пов'язані з антитезовістю знань, межами застосування закону тощо (парадокси, софізми та інше). За таких умов у школяра формуються стійкі переконання та вміння відстоювати власний погляд за будь-яких обставин. Для прикладу ми пропонуємо проаналізувати зміст парадоксу про коня та віз [5, с.89; 6, с.331-333].

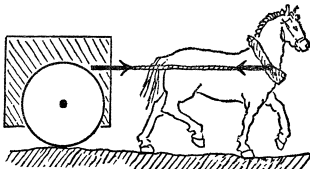


Рис. 2

дорозі від дядька Степана до тітки Марфи через село Грушка з точно такою ж силою, з якою кінь тягне віз вперед (рис. 2)! Але як же вони взагалі рухаються?! Спробуємо розібратися в цьому нелегкому питанні.

— Нехай кінь тягне воза вперед із силою 100 Н. Ця сила діє тільки на віз, надаючи йому прискорення. Сам факт, що кінь прикладає силу до воза, не означає, що сила прикладена до коня. До коня прикладена сила 100 Н, з якою віз тягне коня назад. Кожна з цих двох сил діє тільки

на одне тіло — на те, яке ця сила тягне, надаючи йому прискорення, а силу розвиває інше тіло.

— Кінь розвиває силу 100 Н в одному напрямку, ця сила діє на віз.

— Віз розвиває силу 100 Н в протилежному напрямку, ця сила діє на коня.

— Діти, давайте розглянемо окремо фізичні тіла "Віз", "Кінь" та сили, що діють на кожне з них.

— "Віз": діє сила тертя ґрунту та опору повітря. Якщо обидві ці сили тертя, прикладені до воза, зрівноважують силу тяги коня, то результуюча сила, що прикладена до воза, рівна нулю й віз буде залишатися в стані спокою або рухатись із постійною швидкістю. У цьому випадку: сила тяги коня – опір тертя = 0. Отже, прискорення руху воза відсутнє. Якщо сила коня перевищує опір тертя, то: більша сила тяги коня – тертя = результуюча сила напрямлена вперед (яка надає возу прискорення).

— Тепер розглянемо фізичне тіло "Кінь": (вчитель пропонує дітям, відтворюючи попередні його висловлення та використовуючи наявні знання з даної теми, проаналізувати дію сил, що характеризують рух коня): віз тягне коня назад, і, щоб рухатись вперед, кінь повинен відштовхувати ґрунт уперед (ще одна пара рівних та протилежно напрямлених сил). Відштовхуючись від дороги, кінь відчуває зі сторони дороги дію сили, яка штовхає його вперед. Якщо сила, з якою дорога штовхає коня вперед – сила тяги зі сторони воза – сила повітря, яку відчуває кінь = 0, то кінь рухається з постійною швидкістю. Якщо ж кінь відштовхується від дороги сильніше, так, що більша сила, з якою дорога штовхає коня вперед – сила тяги з боку воза – опір повітря = результуючій силі, напрямленій вперед (яка діє на коня), то кінь буде рухатися з прискоренням.

— Діти, дайте відповідь на питання: "Якщо розглядати коня та воза як одну фізичну систему, то чому обидві сили (100 Н і –100 Н), не знищують одна одну?"... Знищують, система "кінь + віз" отримує напрямлене вперед зусилля з боку дороги, яка діє на коня, і опір сил тертя. Рух системи залежить від того, чого більше.

— Отже, як бачимо, на кожне тіло "кінь", "віз", "кінь + віз" діє декілька сил. Третій закон Ньютона не говорить про те, чи дві основні сили, що діють на кожний з об'єктів, є рівними та протилежно напрямленими. Він вимагає, щоб сили взаємодії для кожної пари тіл були рівні та протилежно напрямлені:

а) сила, з якою кінь тягне воза, та сила, з якою віз тягне коня;

б) сила, з якою дорога штовхає коня, та сила, з якою кінь штовхає дорогу;

в) сума сил тертя, прикладених до воза, та сума сил, що діють на дорогу і повітря з боку воза;

г) сила опору повітря, прикладена до коня та сила, що діє на повітря з боку коня;

д) сила тяжіння коня до Землі та сила тяжіння Землі до коня.

— Така ж пара сил визначає взаємодію "віз + Земля". Але співвідношення між непарними силами не має нічого спільного з третім законом Ньютона!

Останній блок навчальної пізнавальної задачі "III закон Ньютона" наведеними висловлюваннями сприяє засвоєнню її на рівні "Переконання", тому що яскраво та переконливо (методами мозкового штурму, методом асоціацій, евристичних запитань, фокальних об'єктів) допомагає учням зрозуміти основний зміст закону та використовувати ці знання у власній життєдіяльності. Основна методична ідея при аналізі цієї ситуації відповідає розчленуванню всієї системи взаємодіючих тіл на пари тіл, які безпосередньо діють одна на іншу. Засвоєнню третього закону Ньютона відповідає і аналізування традиційної ситуації перетягування канату, цікавий приклад про рух коня, котрого впрягли в сани по льоду та інші. Отже, покрокове засвоєння пізнавальної задачі "III закон Ньютона" за рівнями параметра пристрасності дозволяє вчителю активізувати мислительну діяльність учнів засобами емоційного впливу на особистісне сприймання, тим самим формуючи власні думки та переконання, бажання ще пізнавати, поступово виробляючи "невгасиму звичку" – прагнення до навчання.

Загалом, методика використання еталонних вимірників якості знань старшокласників під час навчання фізики полягає в цілеспрямованні їхньої навчально-пізнавальної діяльності [7]: організація, еталонні вимірники якості знань, контроль, корекція знань.

Організація цілеспрямованого навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики включає впровадження таких передумов:

- освітня доктрина (парадигма), концепція фізичної освіти;
- модель освіти;
- освітній стандарт: зміст (навчальний план, навчальна програма, підручник, методика), освітнє середовище (ідейно-технологічна частина, матеріальна частина) [1, с.17].

“... Окреслюючи зміст навчального матеріалу на рівні його окремих структурних одиниць (пізнавальних задач), необхідно визначати еталон (рівень) його засвоєння (враховуючи відповідні можливості його забезпечення через вимоги освітнього середовища) безпосередньо на уроці, після завершення вивчення окремої теми чи розділу та в процесі опанування цілісного навчального курсу” [1, с.22]. Контроль за діяльністю учнів здійснюється безпосередньо на основі таких його видів, як: оперативний, поточний, тематичний, підсумковий [2, с.4-11]. На основі отриманих результатів та цілевизначення еталону засвоєння навчальної інформації проводиться корекція знань учнів, за допомогою впровадження індивідуально-диференційованого підходу особистісно-орієнтованого навчання.

Використовуючи методи творчих технологій навчання, збуджується пошуково-творча та дослідницька активність досягнення кінцевої мети — переходу процесу навчання у саморегульоване протікання. “Якщо навчально-пізнавальну діяльність постійно коригувати відповідно до критеріїв (еталонів), що відображають собою ієрархію особистісних психічних новоутворень (набутків), використовуючи цільові навчальні програми та відповідні дидактичні пакети (навчальний посібник, збірник, програмний продукт тощо), то управління навчанням стає настільки оперативним, гнучким і детермінованим, що вдовольняє вимогу надійного забезпечення виходу на досягнення прогнозованих результатів у навчанні” [2, с.98].

Таким чином, процес пізнавальної діяльності учнів з фізики характеризується його якісними характеристиками: емоційністю (параметр пристрасності), логічністю (параметр усвідомлення) та алгоритмічністю (параметр стереотипності) та відповідними до них контрольовано-вимірювальними зразками психомоторних та мисленевих операцій пізнавального акту (заучування, розуміння, наслідування, оволодіння, навичка, уміння, переконання). На основі якісних характеристик навчального процесу здійснюємо управління та коригу-

вання, а не тільки контролюємо та фіксуємо результати пізнавальної діяльності учнів у вивченні основ фізики.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.
3. *Атаманчук П.С., Крицьков А.А., Мендерецький В.В.* Збірник задач з фізики / Під ред. П.С.Атаманчука. – К.: Школяр, 1998. – 302 с.
4. *Атаманчук П.С., Кух А.М.* Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (9-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам’янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2001. – 76 с.
5. *Методика* преподавания физики в средней школе: Механика. Пособие для учителя / Э.Е.Эвенчик, С.Я.Шамаш, В.А.Орлов; Под ред. Э.Е.Эвенчика. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1986. – 240 с.
6. *Роджерс Э.* Физика для любознательных / Перевод с англ. А.А.Арест-Якубовича, И.Б.Виханского, П.А.Кунина. – М.: Мир. – 1969. – Т. 1. – 480 с.
7. *Семерня О.М.* Особливості використання еталонних вимірників якості знань на уроках фізики // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – Вип. 8. – С.79-86.
8. *Семерня О.М.* Технологічні особливості використання фіксованих результатів навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 2 (45). – С.31-37.
9. *Семерня О.М.* Технологічні особливості використання цілей еталонів за параметром стереотипності у навчанні фізики старшокласників // Наукові праці Кам’янець-Подільського державного університету: Збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів і аспірантів. – Випуск 3. В 3-х томах. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Т.1. – С.177-180.

In the article the technological features of emotional perception of a teaching material on physics, its influencing on process of cognitive activity of the schoolboys are esteemed. The semantic matchings of reference meters of quality of knowledge of the schoolboys on other parameters of educational process on physics are described.

Key words: reference meters of quality of knowledge, parameter of favour, control of cognitive activity.

Отримано: 12.04.2006.

УДК 378:37

І.А. Сліпучіна

Національний авіаційний університет, м. Київ

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Метод експертизи є одним з найважливіших елементів в алгоритмі створення інноваційного освітнього середовища. Він дає можливість здійснювати моніторинг і отримувати більш ясне уявлення про потенціал, напрямки і перспективи розвитку останнього. В статті йдеться про деякі результати і висновки такого дослідження, проведеного на одному із загально-технічних факультетів Національного авіаційного університету (НАУ).

Ключові слова: освітнє середовище; експертиза; догматичне середовище, кар’єрне середовище, творче середовище, безтурботне середовище; широта, інтенсивність, ступінь усвідомленості, узагальненість, емоційність, домінантність, когерентність (узгодженість), соціальна активність, мобільність, стійкість.

Огляд публікацій і напрямок дослідження

Державна політика України в сфері освіти ґрунтується на пріоритеті загальнолюдських цінностей, гуманістичному характері освіти, її науковості та екологічній спрямованості, демократичному характері управління в системі освіти [6]. Наша держава продовжує інтеграцію у всесвітню систему вищої освіти, зберігаючи і розвиваючи при цьому досягнення і традиції української освіти. [5].

За роки незалежності України став помітним розрив між змістом освіти, освітніми технологіями, структурою освітньої сфери, рівнем її кадрового потенціалу і потребою нової економіки. Розвиток останньої неможливо уявити без фундаментальної освітньої і виховної підготовки молодих фахівців інженерно-технічних спеціальностей, здатних здійснювати послідовні і ефективні інновації в оточуючому світі. Все це призвело до зародження і формування лібера-

льної доктрини варіативної освіти. Під *варіативною освітою* мається на увазі процес розширення можливостей компетентного вибору особою життєвого шляху і саморозвитку особистості. Експертиза і проектування нових, адекватних сучасним вимогам освітніх середовищ, зокрема при вивченні фундаментальних природничо-математичних дисциплін, – необхідний крок на шляху становлення нової розвиваючої освіти і відповідного їй освітнього середовища, які “в ідеалі” повинні складати комплекс можливостей для саморозвитку всіх суб’єктів освітнього процесу [10].

Методи експертизи і проектування відносяться до новітніх технологій дослідження освітніх середовищ, хоча появу їх елементів можна знайти в психолого-педагогічній думці Росії кінця XIX ст. (П.Ф.Лесгафта), та колишнього СРСР, наприклад, Е.М.Гусинського [3], Б.Ф.Ломова [9] та інших, а також в роботах видатного польського педагога Януша Корчака [8].

В цій інноваційній галузі увагу привертано розробки та ідеї російських психологів В.А.Ясвіна та С.Д.Дерябо [4;12], які розробили ряд методик експертизи для аналізу конкретних освітніх середовищ з метою їх корекції та проектування. Серед робіт українських педагогів і психологів увагу привертано роботи І.Т.Богданова [2] та М.С.Коноха [7], хоча загалом можна зазначити, що в цьому напрямку психолого-педагогічних пошуків у вітчизняній освіті видають здобутки ще попереду.

Об’єкт і засоби дослідження

Сьогодні *освітнє середовище* визначається як система впливів і умов формування особистості за заданим зразком, а також можливостей для її розвитку, що містяться в соціальному (ставлення викладачів, підхід до освітнього процесу, стиль взаємостосунків в педагогічному колективі, в студентських колективах і т.д.), просторово-наочному (рівень комфорту навчальних приміщень, меблів, технічних засобів навчання, дизайну інтер’єрів, наявність бібліотеки і читальних залів тощо) оточенні, а також як зв’язки між соціальним і просторово-наочним компонентами освітнього середовища. Саме якість системних зв’язків між просторово-наочним і соціальним компонентами освітнього середовища забезпечують результат освітнього процесу. Рівень методичного забезпечення, ефективність використання наявних освітніх ресурсів; спрямованість освітнього процесу на розкриття і розвиток особового потенціалу кожного студента, здатність навчального середовища якнайповніше задовольнити комплекс потреб студента і актуалізувати у нього систему соціальних цінностей – все це забезпечує успішну адаптацію до сучасного життєвого оточення, зокрема, через професійну компетентність [11].

Експертиза – це всебічне дослідження освітньої системи навчального закладу (його підрозділів) компетентними фахівцями, які є основним “інструментом” дослідження, з обов’язковим подальшим висновком і рекомендаціями адміністрації і викладачам.

Метод експертизи передбачає осмислення всієї сукупності різноманітних відомостей, отриманих з різних джерел. Внутрішня експертиза, що проводиться самими учасниками освітнього процесу, хоча і відносно «незалежними» (керівник навчального закладу, викладачі, студенти, психологічна служба), базується на використанні методу включених експертів і може розглядатися як одна з технологій самостійного аудиту [2; 12].

Мета і результати дослідження

Метою даної роботи було на прикладі кількох груп факультету електроніки Національного авіаційного університету (НАУ) проаналізувати освітнє середовище з дисципліни “Фізика” стосовно типу студентів, які воно схильне формувати, і на підставі цього намітити основні напрямки педагогічної стратегії кафедри загальної фізики (НАУ).

Експертизу було проведено в кілька етапів. Перший – збір фонові інформації: аналіз різноманітних документів, журналів, конспектів, зошитів, звітів, адміністративних розпоряджень, стендів тощо. Паралельно збиралася основна інформація: матеріали бесід з “включеними експертами”, тобто зацікавленими особами – завідувачем кафедри (адміністрацією), викладачами, інженерами і, звичайно, із студентами.

Наступний етап експертизи, результати якого наведені в даній роботі, – застосування структурованих методик – дозволяє отримати певні кількісні оцінки для порівняння і ранжирування.

Підсумковий етап психолого-педагогічної експертизи освітнього середовища – експертні висновки, які складаються з наступних розділів [2]: короткий опис проблеми і формулювання мети експертизи; склад експертної групи; перелік джерел інформації; загальна характеристика освітнього середовища; експертні оцінки і експертні рекомендації.

Основним критерієм якості експертизи є її переконливість, яка забезпечується сукупністю зібраних реальних фактів, їх аналізом і системним осмисленням.

Експертний аналіз освітнього середовища з дисципліни “Фізика” проводився на основі психолого-педагогічної типології за Я.Корчаком [8], в якій виділяються:

- «догматичне» середовище, яке сприяє формуванню залежної і пасивної особи; проте, воно забезпечує тверде засвоєння необхідного освітнього змісту шляхом заучування;
- «кар’єрне» середовище, яке сприяє формуванню активної, але залежної особи; воно передбачає самостійну роботу студентів за заданими правилами і алгоритмами;
- «творче» середовище, яке сприяє розвитку активної і внутрішньо вільної особи, передбачає виконання студентами творчих завдань проектного характеру, викладач відіграє при цьому роль педагога, який рецензує результати роботи студентів;
- «безтурботне» середовище, яке сприяє формуванню вільної, але пасивної особи; середовище, в якому студенти «надані самі собі», а роль викладача зводиться до попередження конфліктів і забезпечення безпеки студентів.

Результати експертизи показали¹, що студенти в основному сприймають освітнє середовище НАУ з дисципліни “Фізика” як «догматичне» – 45%. Як «кар’єрне» і «творче» це середовище сприймають відповідно 31 і 22% студентів, а для 2% воно видається “безтурботним”. Цікаво відзначити, що в процесі експертного опиту педагоги продемонстрували прагнення до прикрашання реальності: на їх думку при вивченні дисципліни “Фізика” переважає «кар’єрне» середовище (53%), далі «творче» (24%), потім “догматичне” (22%), а «безтурботне» складає лише 1%.

В процесі експертизи досліджувалося також ставлення до предмету студентів і викладачів. Воно оцінювалося з погляду «емоційного» (подобається – не подобається), «пізнавального» відношень (інтерес до фізики), «практичної» включеності в навчальний процес. Під ставленням до предмету розумілося ставлення до студентів, до викладачів, до освітнього процесу, а також до приміщення і устаткування лекційних та лабораторних приміщень.

Аналіз отриманих результатів показує, що ставлення як студентів так і викладачів до вивчення предмету “Фізика” знаходиться в цілому на середньому рівні. При цьому викладачами емоційно позитивно сприймається педагогічний колектив, в якому вони працюють, хоча пізнавальний інтерес педагогів один до одного відносно невисокий. Педагоги більшою мірою виявляють цікавість до студентів, але в той же час, емоційно сприймають їх менш позитивно, ніж своїх колег. Студенти, у свою чергу, емоційно позитивно сприймаючи своїх педагогів, освітній процес, а також приміщення і устаткування університету, дещо негативно ставляться до інших студентів. Крім того можна помітити досить низький інтерес до викладачів з боку студентів.

В роботі також був застосований метод векторного моделювання [12] до побудови моделі освітнього середовища при вивченні студентами курсу загальної фізики в НАУ².

За методикою векторного моделювання освітнього середовища будується система координат, що складається з двох осей: осі «свобода-залежність» та осі «активність-па-

¹ Було проведено анкетування серед студентів першого курсу факультету електроніки Інституту електроніки та систем управління НАУ(63 особи) і викладачів кафедри загальної фізики НАУ (12 осіб).

² При цьому слід брати до уваги, що отримана модель неминуче спрощує реальний стан речей.

сивність». Для побудови в цій системі координат вектора, відповідного тому або іншому типу освітнього середовища, необхідно отримати відповіді на щонайменше шість діагностичних питань, адаптованих до конкретної експертизи.

Наприклад, для вісі «свобода-залежність» питання можуть мати такий вигляд:

- 1) Чий інтереси і цінності ставляться на перше місце в даному освітньому середовищі: а) особи; б) суспільства (групи)?
- 2) Хто і до кого пристосовується в процесі взаємодії: а) педагог до студента; б) студент до педагога?
- 3) Яка форма виховання переважно реалізується в даному освітньому середовищі: а) індивідуальна; б) колективна (групова)?

А для вісі «активність – пасивність»:

- 4) Чи практикується в даному освітньому середовищі покарання студента: а) так; б) ні?
- 5) Чи стимулюється в даному освітньому середовищі проєкт студентом якої-небудь ініціативи: а) так; б) ні?
- 6) Чи знаходять позитивний відгук в даному освітньому середовищі ті чи інші творчі проєкти студента: а) так; б) ні?

Відповіді типу «А» відповідають «вільному-активному» середовищу а, відповіді типу «Б» – «залежному-пасивному». Побудову векторної моделі здійснюємо шляхом віднімання. Наприклад, якщо у нас сума відповідей “на користь” вільного середовища дорівнює 2, а сума відповідей “на користь” залежного – 1, то на моделі ми викладаємо 1 по осі «свобода».

За такою методикою в II семестрі 2005-2006 навч. року було опитано 63 студенти I курсу спеціальності «Обладнання повітряних суден» факультету електроніки і колектив викладачів кафедри загальної фізики НАУ. Студенти першого курсу оцінили освітнє середовище з дисципліни “Фізика” як 1 бал по шкалі «активність» і 3 бали по шкалі «залежність». За термінологією В.Ясвіна таке освітнє середовище можна охарактеризувати як «кар’єрне середовище активної залежності», тобто таке, що орієнтоване на інтереси педагогів, які і стимулюють певну кар’єрну активність студентів виходячи, перш за все, з власних інтересів.

А от на думку співробітників кафедри загальної фізики ситуація виглядає трохи інакше. По шкалі «активність» викладачі виставили 3 бали, по шкалі «залежність» – 1 бал. Таким чином, на думку осіб, які безпосередньо працюють зі студентами, освітнє середовище, створюване при вивченні фізики в НАУ, можна охарактеризувати, як «кар’єрне середовище залежної активності», тобто воно залишається орієнтованим на інтереси педагогів внаслідок того, що педагоги мало довіряють ініціативам студентів, а пропонують своє. В той же час, студенти діють активно, але ця активність направлена на ті імпульси, які дає їм педагогічне оточення.

За цією ж методикою було проведено проектування “ідеального” середовища. Виявилось, що студенти мріють про кар’єрне середовище залежної активності, тобто мають бажання орієнтуватися на вимоги педагогів, які близькі їм за внутрішніми інтересами і бажаннями. При цьому педагоги хотіли б створювати творче середовище, де б враховувались інтереси і викладачів і студентів. Такі протиріччя між “мрією” і “реальністю” мають два основних шляхи розвитку: позитивний (діалектичний), направлений на прогресивні зміни освітнього оточення, і негативний, який веде до подальшого відчуження між студентами і викладачами.

За В.Ясвіним певні корективи в отриману модель вносять ще два поняття: «суспільний вітер» і протилежне йому – «дух організації» або «організаційна ідеологія». «Суспільний вітер» – це загальна спрямованість дії на особу існуючого соціального середовища. Вона завжди знижує рівень запитів і діє всупереч напрямку дії освітнього середовища, міняючи її вектор на 45 градусів у бік «пасивності і залежності». У зв’язку з цим суспільний вітер «зносить» всі позитивні і негативні моменти «кар’єрного середовища активної залежності» у бік «догматичного середовища пасивної залежності», в якому студенти, що залишилися без контролю з боку педагогів, занурюються в жорсткий малорухливий консервативний стан, а це суттєво знижує їх навчальну активність.

Якщо «кар’єрне середовище активної залежності» (в ньому присутні зловтішність, брехня, ієрархія, рабство, формалізм) формує лицемірний тип студента³, характерні риси якого хитрість, хвастощі, симуляція, підлабузництво, дрібний обман тощо, то «догматичне середовище пасивної залежності» (з притаманними йому заборонами, покараннями, контролем, несправедливими вимогами, образами, строгим режимом) формує злісно-забитий тип особи з властивою їй запеклістю, самолюбністю, підозрілістю, злісністю, безініціативністю, різкістю, замкнутістю.

В той же час, як було зазначено вище, феномену «суспільного вітру» протистоїть феномен «духу організації» («духу часу», «ідеології організації»). Він, якраз, завжди направлений у бік більшої активності і більшої свободи. Це означає, що ідеологія якоїсь вибраної, передової частини студентства в НАУ орієнтована на «кар’єрне середовище активної залежності» і шукає підтримки та ресурсів у педагогічній громадськості, в освітньому середовищі. Ця частина студентства дійсно честолюбна, дійсно активна і дійсно прагне реальних досягнень. Ідеологія ж якоїсь вибраної частини педагогів НАУ реально направлена в творче середовище активності і свободи і, отже, зацікавлена у формуванні вільного і активного студентського середовища. Щоб феномен «суспільного вітру» не знижував тонус освітнього середовища, в ньому завжди повинен ініціюватися феномен «духу організації», який, хай і віртуально, символічний, але тримає перед очима студентів і педагогів дуже високу ідейну планку.

Для експертизи освітнього середовища розроблений також комплекс вимірів, що базується на загальнометричних категоріях і може бути використаний для характеристики різноманітних систем, в тому числі і освітнього середовища. Як методична основа в ньому виступає система психодіагностичних параметрів, розроблена для аналізу відносин [4; 9]. Виділяються одинадцять параметрів:

- *широта* освітнього середовища є його структурно-змістовною характеристикою, що показує, які суб’єкти, об’єкти, процеси і явища включені в дане освітнє середовище;
- *інтенсивність* освітнього середовища є його структурно-динамічною характеристикою, що показує ступінь насиченості умовами, впливами і можливостями, а також сконцентрованість їх прояву;
- *ступінь усвідомлюваності* освітнього середовища є показником свідомої “включеності” в нього всіх суб’єктів освітнього процесу;
- *узагальненість* освітнього середовища характеризує ступінь координації діяльності всіх суб’єктів даного освітнього середовища;
- *емоційність* освітнього середовища характеризує співвідношення в ньому емоційного і раціонального компонентів;
- *домінантність* характеризує значущість даного локального середовища в системі цінностей суб’єктів освітнього процесу;
- *когерентність* (узгодженість) показує ступінь узгодженості впливу на особу даного локального середовища з впливами інших чинників місця існування цієї особи;
- *соціальна активність* освітнього середовища є показником його соціально орієнтованого творчого потенціалу і експансії даного освітнього середовища в середовище проживання;
- *мобільність* освітнього середовища є показником його здатності до органічних еволюційних змін в контексті взаємин з місцем існування;
- *стійкість* освітнього оточення характеризує його стабільність в часі.

В даній роботі оцінка освітнього середовища з курсу загальної фізики проводилась шляхом опитування вище зазначеного контингенту викладачів і студентів. Кожний з параметрів оцінювався за дванадцятибальною шкалою. Можна констатувати, що показники більшості цих параметрів на думку студентів знаходяться на середньому рівні. Показово, що педагоги частіше оцінюють середовище як сприятливіше, ніж визначене студентами. Особливо наголошується

³ Типологію взято за роботами російського педагога, анатома і лікаря XIX-XX ст. П.Ф.Лесгафта.

велика «стійкість» (стабільність в часі), досить висока «мобільність» (здатність до змін під впливом сучасних вимог) і «домінантність» (суб'єктивна значущість для студентів, педагогів, батьків). Разом з тим, відмічені низькі значення «соціальної активності» (зовнішні зв'язки з соціальним оточенням) і її «емоційності» (можливості отримати емоційну підтримку, увагу до особистих проблем і обставин).

Висновки

Отже, в процесі цього психолого-діагностичного дослідження було встановлено, що уявлення студентів і викладачів про освітнє середовище з курсу загальної фізики в НАУ суттєво відрізняються. При обговоренні на засіданні кафедри загальної фізики отримані результати було визнано цілком адекватними і такими, що забезпечують намічений курс розвитку. Зрозуміло, педагогічна стратегія має бути направлена на створення творчого, активного і вільного освітнього середовища, що є невід'ємною частиною розвитку НАУ в цілому. На цьому шляху одним із найважливіших етапів є реалізація акмеологічного принципу [2], який полягає у взаємозв'язку загальної і професійної освіти, органічній єдності загальнонаукових, загальнопрофесійних і спеціальних знань. Він спрямований на формування у студентів мобільної системи всебічного розвитку, і на цій основі досягнення ними практичних цілей навчання. Проектні роботи в напрямку впорядкування і підвищення ефективності взаємодії ринку праці та ринку освітніх послуг у відповідності до Болонської декларації та створення передумов до посилення мобільності студентів проводяться і на загальнодержавному рівні⁴. Викладачі кафедри на основі всебічного аналізу кваліфікаційних характеристик, програм загально професійного і спеціального циклів, держстандартів створюють і постійно модернізують такі робочі програми, які включають в себе оптимально необхідний мінімум знань і вмінь з фізики, що дасть студенту можливість свідомо засвоювати навчальний матеріал. Ключовими словами при цьому залишаються самопідготовка і новітні технології освіти. Поступово відбувається перехід від лекцій монологічного типу до семінарів, заздалегідь готуючись до яких студенти мають опрацювати певний визначений матеріал. Цікавими формами контролю, які оптимізують і урізноманітнюють заняття з фізики можуть бути есе і проектні роботи. Есе подібне до реферату, який пишеться прямо на занятті і його тему студенти знають заздалегідь. При цьому об'єм тексту часто регламентується, а наведення цитат жорстко контролюється. Проект найчастіше являє собою доповідь (можливо групову) із застосуванням ілюстративних матеріалів. При цьому оцінюється як зміст доповіді так і самі матеріали, здібність до презентації, робота в групі, відповіді на питання, залучення слухачів в дискусію. Це те, що називається «загальними уміннями» і мало розвивається в рідних українських вузах, все ще націлених переважно «на зубріння». Зрозуміло, що для проведення

⁴ Наказ Міністерства освіти і науки України №152 від 06.03.2006 р. «Про проведення експерименту щодо впровадження професійно-орієнтованих програм вищої освіти».

таких видів занять навчальний матеріал має бути ретельно відібраним, а заняття добре спланованими. Крім того кількість студентів в групах має бути невеликою (до 20 осіб).

На підставі проведених досліджень було вирішено провести на кафедрі загальної фізики НАУ спеціальний семінар з викладачами з питань педагогічного проектування і організації освітніх середовищ різного типу, стратегії їх використання в освітньому процесі, а також круглий стіл із залученням лідерів студентських груп, на яких визначити шляхи взаємодії між викладачами і студентами в напрямку прогресивного розвитку освітнього середовища з курсу загальної фізики.

Список використаних джерел:

1. *Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах: матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції* (Львів, 5-6 жовтня, 1999). – Львів: Літапрес, 1999. – 178 с.
2. *Богданов І.Т.* Вибрані питання методики навчання загальної фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі у вищій педагогічній школі. – К.: Четверта хвиля, 2005. – 230 с.
3. *Гусинский Э.Н., Турчинова Ю.И.* Введение в философию образования. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. – 224 с.
4. *Дерябо С.Д., Ясвин В.А.* Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 1996. – 480 с.
5. *Закон України* «Про вищу освіту» від 23.05.1991 р. (з відповідними подальшими змінами)
6. *Закон України* «Про освіту» від 23.05.1991 р. (з відповідними подальшими змінами)
7. *Конов М.С.* Формування нової філософії освіти в Україні. Соціально-філософський аналіз: [монографія]. – К.: Вища школа, 2001. – 23 с.
8. *Корчак Януш.* Как любить ребёнка. – М.: Просвещение, 1992. – 287 с.
9. *Ломов Б.Ф.* Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. – М.: Наука, 1991. – 230 с.
10. *Про основні завдання вищим навчальним закладам на 2005/2006 навчальний рік.* – К.: Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України, №№ 25-27, 2005. – с.89-86.
11. *Психология высшей школы/ М.И.Дьяченко, Л.А.Кандыбович, С.Л.Кандыбович.* – Мн.: Харвест, 2006. – 416 с.
12. *Ясвин В.А.* Образовательная среда: от моделирования к проектированию. – М.: Смысл, 2001. – 250 с.

The method of examination is one of the most important elements in the algorithm of creation of innovative educational environment. He enables to carry out monitoring and get more clear picture of potential, directions and prospects of development of the environment. In the article there is the question about some results conclusions of such research conducted on one of in general lines technical faculties of the National aviation university (NAU).

Key words: Educational environment; examination; dogmatic environment, career environment, creative environment, carefree environment; breadth, intensity, degree of awareness, generalized, emotionality, dominant, coherent (co-ordination), social activity, mobility, firmness.

Отримано: 10.07.2006.

УДК 372.853

Н.Л. Сосницька

Бердянський державний педагогічний університет

ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

На основі аналізу традиційних підходів до трактування сутності підручника як: носія змісту освіти та засобу навчання; втілення єдності змістової і процесуальної сторін; технологічності навчальної книжки, взаємозв'язок викладання й учіння з орієнтацією на провідні концепції процесу навчання, автор формулює дидактичні основи побудови сучасного підручника фізики.

Ключові слова: підручник фізики, зміст освіти, модель навчального процесу.

Входження вітчизняної системи освіти в європейське освітнє середовище, перехід загальноосвітньої школи на 12-річний термін навчання актуалізує чимало проблем, у тому числі й оновлення змісту освіти, що передбачає удосконалення наявних і створення нових підручників, розроблених з урахуванням особливостей навчального предмета, вікових особливостей учнів та досягнень дидактики. Остання вимо-

га, на наш погляд, особливо важлива, адже вона регламентує відбір навчального матеріалу відповідно до моделі процесу навчання на певному історичному етапі розвитку школи.

Розкриваючи сутність підручника, вчені характеризують його з різних точок зору: «це масова навчальна книжка, яка викладає предметний зміст освіти й окреслює види діяльності, призначені шкільною програмою для обо-

в'язкового засвоєння учнями з урахуванням їхніх вікових особливостей” [3, с.12]; “підручник є інформаційною моделлю навчально-виховного процесу, оскільки всі його особливості як певної технології навчання задаються структурою, змістом і формою викладу навчального матеріалу” [2, с.83]; “це прообраз навчання в єдності його змістової і процесуальної сторін” [1, с.35]; “це головний засіб навчання, в якому матеріально фіксуються конкретний навчальний матеріал, що підлягає засвоєнню, і послідовність організації основних елементів навчального процесу” [4, с.9].

Отже, незважаючи на різні підходи до трактування сутності даного феномена, їх аналіз дозволяє визначити такі найважливіші характеристики:

- підручник як носій змісту освіти та засіб навчання;
- підручник як втілення єдності змістової і процесуальної сторін;
- технологічність навчальної книжки, взаємозв'язок викладання й учіння з орієнтацією на провідні концепції процесу навчання.

Якісний підручник повинен враховувати рівень розвитку освіти, відповідати моделі навчального процесу, тобто підкреслюється тісний зв'язок теорії шкільного підручника з дидактикою. “Проблеми підручника, – вважає І.Я.Лернер, – повинні розглядатися в системі цілісної дидактичної концепції, тобто, щоб розв'язання одних проблем підручника було пов'язане з розв'язанням інших, а всі разом впливали із загальної теорії навчання” [7, с.70].

Теорія шкільного підручника має дворівневу структуру [3]:

- загальна теорія підручника, предметом вивчення якої є універсальні принципи його конструювання (загальнодидактичний рівень);
- часткова теорія підручника, що знаходить своє вираження у реалізації загальних принципів створення конкретного підручника з урахуванням особливостей навчального предмета, вікових особливостей учнів, типу школи та ін. (методичний рівень).

Важливим теоретичним підґрунтям загальної теорії підручника є уявлення про модель процесу навчання на відповідному історичному етапі розвитку школи. Гуманістичні цінності освіти зумовлюють зміну авторитарно-дисциплінарної моделі на особистісно зорієнтовану (В.Г.Кремень, О.Я.Савченко, І.С.Якиманська та ін.), основними ознаками якої є: зосередження на потребах учня; діагностична основа навчання; переважання навчального діалогу; співпраця; співтворчість між учнями і вчителями; ситуація вибору і відповідальності; турбота про фізичне та емоційне благополуччя учнів; пристосування методики до навчальних можливостей дитини; стимулювання розвитку і саморозвитку учня [5, 6]. Саме з урахуванням вказаних ознак варто розробляти змістовий та процесуальний аспекти навчального матеріалу, тобто реалізувати основне призначення підручника – носія змісту освіти та засобу навчання.

З метою виявлення дидактичних аспектів побудови підручника фізики у контексті його загальної і часткової теорії нами було проведено анкетування вчителів фізики м. Бердянська і Бердянського району Запорізької області – “Який підручник фізики ми маємо і відповідно, яким він повинен бути”. Анкета містила 20 запитань, були опрацьовані підручники: “Фізика-9”, “Фізика-10” “Фізика-11” – автор С.У.Гончаренко, “Фізика-7” “Фізика-8” “Фізика-9” “Фізика-10” “Фізика-11” – автори Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко.

Представляємо результати анкетування на прикладі окремих запитань.

Мета, досягнення якої реально забезпечить використання підручника у навчально-виховному процесі. Из запропонованого переліку відповідей були вибрані наступні пункти (рис. 1): а) оволодіння системою знань з предмета; б) поглиблене вивчення предмета; в) розвиток природних здібностей; д) формування наукової картини світу; е) розширення обсягу знань для формування пізнавальної мотивації; є) повноцінне інформаційне забезпечення навчального процесу; з) поетапне оволодіння новими знаннями і способами діяльності.

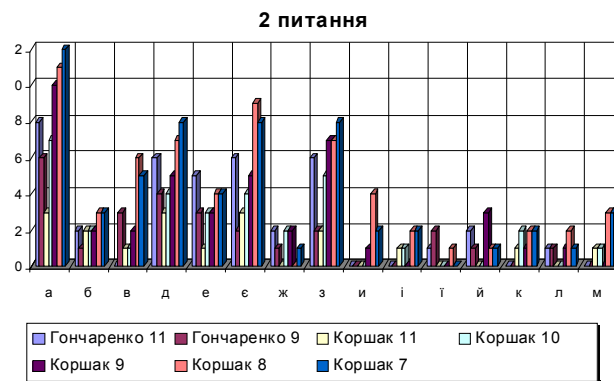


Рис. 1. Мета, досягнення якої реально забезпечить використання підручника у навчально-виховному процесі

У процентному відношенні (за підручниками):

Автори: Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко						
Підручники	а,%	б,%	в,%	д,%	є,%	з,%
Фізика – 7	21	5	8	13	7	13
Фізика – 8	18	5	10	11	6	15
Фізика – 9	24	6,5	5	12	7	17
Фізика – 10	22	6	3	13	9	13
Фізика – 11	16	11	3	16	6	11
Автор: С.У.Гончаренко						
Підручники	а,%	б,%	в,%	д,%	є,%	з,%
Фізика – 9	22	6,4	12	14	12	8
Фізика – 10-11	21	0	6,5	15	13	15

Місце підручника відповідно до пропонованої шкали цінностей. Из запропонованого переліку відповідей були вибрані наступні пункти (рис. 2):

- а) культуротворча; в) педагогічна; г) дидактична.

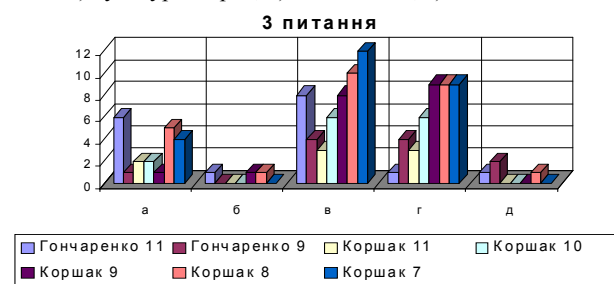


Рис. 2. Місце підручника відповідно до пропонованої шкали цінностей

У процентному відношенні (за підручниками):

Автори: Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко			
Підручники	а,%	в,%	г,%
Фізика – 7	16	48	36
Фізика – 8	19	38	35
Фізика – 9	5	42	48
Фізика – 10	14	43	43
Фізика – 11	25	37	38
Автор: С.У.Гончаренко			
Підручники	а,%	в,%	г,%
Фізика – 9	9	37	36
Фізика – 10-11	35	47	6

Спосіб організації навчання, на який розраховано підручник. Вибрані пункти (рис. 3): а) пояснювально-ілюстративне навчання; б) проблемно-діалогічне, розвиваюче; д) диференційоване; е) індивідуальне; ж) поглиблене.

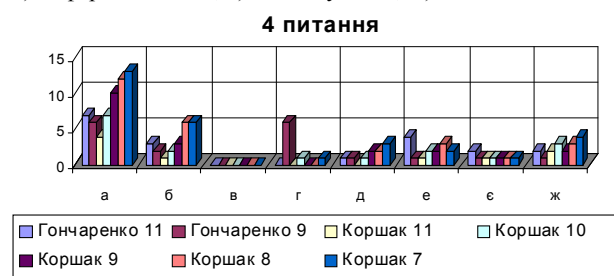


Рис. 3. Спосіб організації навчання, на який розраховано підручник

У процентному відношенні (за підручниками):

Автори: Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко					
Підручник	а,%	б,%	д,%	е,%	ж,%
Фізика – 7	44	20	10	7	13
Фізика – 8	45	22	7	11	11
Фізика – 9	50	15	10	10	10
Фізика – 10	40	15	6	12	18
Фізика – 11	45	11	11	11	22

Автор: С.У. Гончаренко					
Підручник	а,%	б,%	д,%	е,%	ж,%
Фізика – 9	32	11	6	6	6
Фізика – 10-11	36	16	5	21	11

Принцип, за яким здійснено розподіл навчального матеріалу (рис. 4): а) конкретно-історичний; б) науково-культурний; в) аналітико-синтетичний; г) проблемно-ситуативний.



Рис. 4. Принцип, за яким здійснено розподіл навчального матеріалу У процентному відношенні (за підручниками):

Підручники	а,%	б,%	в,%	г,%
Фізика-7 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	13	40	20	27
Фізика-8 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	7	51	21	21
Фізика-9 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	10	50	30	10
Фізика-10 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	11	56	22	11
Фізика – 11 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	20	80	0	0
Фізика-9 (С.У.Гончаренко)	17	33	33	17
Фізика – 10-11 (С.У.Гончаренко)	13	25	62	0

Методологічна схема розгортання змісту підручника за даними анкетування (рис. 5): а) від одиничного – до загального (індуктивний підхід); в) комбінований.

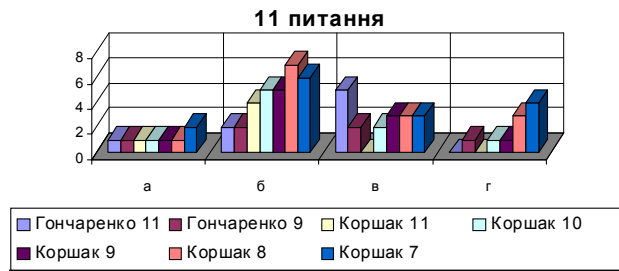


Рис. 5. Методологічна схема розгортання змісту підручника за даними анкетування

У процентному відношенні (за підручниками):

Підручники	а,%	в,%
Фізика-7 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	42	50
Фізика-8 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	38	54
Фізика-9 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	30	60
Фізика-10 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	49	38
Фізика-11 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	40	40
Фізика-9 (С.У.Гончаренко)	17	83
Фізика – 10-11 (С.У.Гончаренко)	12	62

Зумовленість цілісності і пропорційності розділу підручника (рис. 6):

- а) логіко-сміисловою єдністю понять;
- б) відносною автономністю структурних одиниць змісту;
- в) методологічною завершеністю процесу навчального пізнання, що опредмечена у фрагментах змісту підручника;
- г) чіткою розмежованістю психолого-дидактичних одиниць аналізу навчального матеріалу.

15 питань

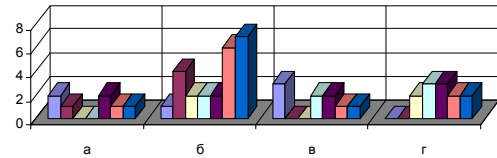


Рис. 6. Зумовленість цілісності і пропорційності розділу підручника У процентному відношенні (за підручниками):

Підручники	а,%	б,%	в,%	г,%
Фізика-7 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	47	16	26	11
Фізика-8 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	42	16	26	16
Фізика-9 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	47	20	20	13
Фізика-10 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	41	17	17	25
Фізика-11 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	33	17	17	33
Фізика-9 (С.У.Гончаренко)	37	25	25	13
Фізика – 10-11 (С.У.Гончаренко)	56	11	22	11

Розвиваючі можливості підручника, що визначаються впливом на розвиток (рис. 7): а) пам'яті; б) уваги; в) мислення; г) пізнавальних та інтелектуальних процесів; д) мотиваційно-потребнісної сфери; е) соціальності особистості; є) креативності (здатності до творчості); ж) духовності; з) індивідуальних здібностей; и) індивідуальності в контексті загальнонародської культури.

16 питань

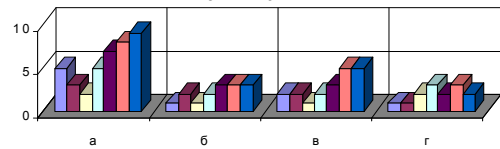


Рис. 7. Розвиваючі можливості підручника

Згідно даних анкетування, розвиваючі можливості сучасного підручника фізики визначаються впливом на розвиток пам'яті, уваги, мислення, пізнавальних та інтелектуальних процесів.

У процентному відношенні (за підручниками):

Підручники	а,%	б,%	в,%	г,%
Фізика-7 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	22	14	22	14
Фізика-8 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	28	11	20	14
Фізика-9 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	25	11	20	17
Фізика-10 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	20	15	19	12
Фізика-11 (Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	30	7	21(и)	21
Фізика-9 (С.У.Гончаренко)	19	14	23	24
Фізика – 10-11 (С.У.Гончаренко)	27	22	6	22

Підручник забезпечує оволодіння предметом на рівні (рис. 8):

- а) знань; б) знань і вмінь; в) знань, умінь, навичок; г) розуміння; д) практичного застосування; е) творчого володіння (використання).

17 питань

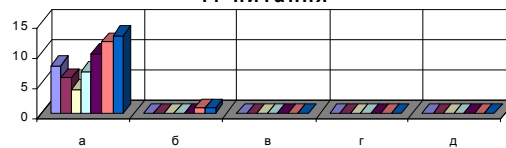


Рис. 8. Підручник забезпечує оволодіння предметом на рівні

У процентному відношенні (за підручниками):

Підручники	а, %	б, %	в, %	г, %	д, %	е, %
Фізика-7 (С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	7	14	38	17	17	7
Фізика-8 (С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	9	9	38	22	22	0
Фізика-9 (С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	7	7	38	15	22	11
Фізика-10 (С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	7	0	33	27	20	13
Фізика-11 (С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко)	7	44	21	14	7	7
Фізика-9 (С.У.Гончаренко)	6	13	37	19	25	0
Фізика – 10-11 (С.У.Гончаренко)	15	10	30	15	25	5

Таким чином, дидактичними засадами побудови сучасного підручника фізики є:

1. Досягнення мети, яка реально забезпечить використання підручника у навчально-виховному процесі: оволодіння системою знань з предмета; поглиблене вивчення предмета; розвиток природних здібностей; формування наукової картини світу; розширення обсягу знань для формування пізнавальної мотивації; повноцінне інформаційне забезпечення навчального процесу; формування системного світогляду, проблемно-діагностичної свідомості; поетапне оволодіння новими знаннями і способами діяльності; якісне оволодіння знаннями відповідно до рівня психологічної готовності і здатності навчатися; розвиток мотиваційно-потребнісної сфери особистості, бажання навчатися; соціальний розвиток дитини, учня, студента; поопераційне оволодіння системою знань та способів діяльності; розвиток пошукової пізнавальної активності та формування творчої особистості; оволодіння прийомами (способами) пізнавальної діяльності; розвиток проблемно-діагностичного мислення, формування гнучкої системи особистісних знань.

2. Місце підручника відповідно до пропонованої шкали цінностей: культуротворча; національно-культурна; педагогічна; дидактична; психологічна.

3. Організація навчання, на яке розрахований підручник: пояснювально-ілюстративне навчання; проблемно-діалогічне, розвиваюче; комп'ютеризоване; модульне; диференційоване; індивідуальне; інтенсивне; поглиблене.

4. Урахування індивідуально-типологічних особливостей тих, хто навчається за критерієм інтелектуальності: обдаровані й здібні (КІ понад 119); вікової норми (КІ 80-119); малоздібні (КІ нижче 80).

5. Реалізація функцій: інформаційна; мотиваційна; систематизуюча; контролююча; інтегруюча; самоосвітня; координуюча; розвиваюча; світоглядна; формуюча.

6. Підручник у структурі навчально-книжкового комплексу:

– підручник як самостійний елемент навчального процесу;

– підручник, що містить елементи інших одиниць комплексу: збірки творчих завдань для учнів; методичного матеріалу для вчителя; дидактичного задачника; робочого зошита; хрестоматії; предметної тестотеки; науково-освітньої книжки; навчально-наукового посібника; тезауруса;

– підручник як: центральна ланка навчально-книжкового комплексу; засіб прилучення особистості до культурного і духовного відродження держави; система адаптованих до умов навчального процесу знань як невід'ємний атрибут людської діяльності і спілкування; засіб моделювання між учнем і вчителем у процесі спільної пізнавальної діяльності; чинник інтелектуального, соціального і духовного розвитку особистості; стимул творчої само активності і самореалізації індивідуальності; спосіб бачення світу й себе у контексті загальнолюдської культури.

7. Тип підручника за класифікацією відповідно до:

– спрямованості: загальноосвітній; науково-освітній; спеціальний;

– змісту: базовий; різнорівневий; підручник-енциклопедія;

– структури: інтегрований; диференційований; спеціалізований;

– характеру викладу навчального матеріалу: ігровий; підручник-техкарта; проблемно-дослідний;

– технології співпраці вчителя й учня: алгоритмічний; діалогічний; інформаційно-технологічний.

8. Зумовленість відтворення специфіки навчального предмета у змісті підручника: типовою навчальною програмою, затвердженою Міносвіти; регіональною навчальною програмою, затвердженою відповідними органами освіти; авторською навчальною програмою, яка додається; навчальна програма відповідно до профілю закладу освіти, затверджена керівником закладу; експериментальна навчальна програма, включена до відповідно оформлених наукових проєктів.

9. Оптимізація змісту підручника засобами: методичні; понятійно-термінологічні; художньо-графічні; формально-символічні; дизайнві; логіко-сміслові; проблемно-діалогічні.

10. Відповідність принципам, за якими здійснюється розподіл навчального матеріалу: конкретно-історичний; науково-культурний; аналітико-синтетичний; проблемно-ситуативний.

11. Методологічна схема розгортання змісту підручника: від одиничного – до загального (індуктивний підхід); від загального – до одиничного (дедуктивний підхід); комбінований.

12. Частка проблемно-структурованого матеріалу підручника від його загального обсягу: 26-50%; 75%.

13. Основна одиниця структурування навчального матеріалу підручника: навчальний розділ; навчальна тема; категорії та поняття науки; спосіб діяльності, яким має оволодіти учень; навчально-пізнавальне завдання; цілісне понятійно-термінологічне поле; прийом розумової діяльності; змістовий модуль.

14. Кількість структурних одиниць у одному розділі підручника: 6-7; більше 8-ми.

15. Зумовленість цілісності і пропорційності розділу підручника: логіко-сміисловою єдністю понять; відносною автономністю структурних одиниць змісту; методологічною завершеністю процесу навчального пізнання, що опредмечена у фрагментах змісту підручника; чіткою розмежованістю психолого-дидактичних одиниць аналізу навчального матеріалу.

16. Відповідність розвиваючим можливостям, що визначаються впливом на розвиток: пам'яті; уваги; мислення; пізнавальних та інтелектуальних процесів; мотиваційно-потребнісної сфери; соціальності особистості; креативності; духовності; індивідуальних здібностей; індивідуальності в контексті загальнолюдської культури.

17. Підручник повинен забезпечувати оволодіння предметом на рівні: знань, умінь, навичок; розуміння; практичного застосування; творчого володіння (використання).

18. Відповідність формам навчання: класичний урок; урок-модуль; урок-факультатив; урок-діалог; проблемно-пошуковий семінар; колоквиум; презентація; лекція; семінар.

19. Можливості ефективного використання підручника для: переорієнтації навчального процесу за примусового на відкритий, творчий; переміщення епіцентру активності і самоактивності у навчальному процесі у бік учня; діалогізації і гуманізації міжособистісних взаємин учасників навчально-виховного процесу для стимулювання творчої самоактивності і самореалізації індивідуальності.

Отже, в нашому дослідженні ми сформулювали дидактичні основи побудови сучасного підручника фізики. Зв'язок теорії шкільного підручника з дидактикою виявляється насамперед у тому, що в підручнику мають реалізуватися нові підходи до розробки технології засвоєння змісту освіти, які ще не стали надбанням широкого педагогічного загалу. З іншого боку, підручник, за словами

І.Я.Лернера, здатний надати допомогу у перевірці розробленої цілісної дидактичної концепції.

Список використаних джерел:

1. *Бейлінсон В.Г.* Арсенал образования. – М.: Книга, 1986. – 288 с.
2. *Беспалько В.П.* О некоторых предпосылках построения дидактической теории учебника // Советская педагогика. – 1980. – №1. – С.63-89.
3. *Зуев Д.Д.* Школьный учебник. – М.: Педагогика. 1983. – 240 с.
4. *Каким быть учебнику: Дидактические принципы построения* / Под ред. И.Я.Лернера, Н.М.Шахмаева. – Ч. 1. – М.: Изд-во РАО, 1992. – 169 с.
5. *Кодлюк Я.* Дидактика шкільного підручника // Рідна школа. – 2003. – № 1. – С.12-14.

6. *Теоретические основы содержания общего среднего образования* / Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера. – М.: Педагогика, 1983. – 352 с.
7. *Теоретические проблемы современного школьного учебника: Сб. науч. трудов* / Отв. ред. И.Я.Лернер, Н.М.Шахмаев. – М.: Изд-во АПН СССР, 1989. – 172 с.

On the basis of the analysis of traditional approaches to interpretation of essence of the textbook as: the carrier of the maintenance of formation and means of training; embodiments of unity of the substantial and remedial parties; the technological education book; interrelations of teaching and the doctrine with orientation to leading concepts of process of training, the author formulates didactic bases of the modern textbook of physics.

Key words: the textbook of physics, the maintenance of formation, model of educational process.

Отримано: 10.07.2006.

УДК 372.853

С.М. Стадніченко

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

УПОРЯДКУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ РОЗДІЛУ “МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА” НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

У статті наводяться порівняльні характеристики навчального матеріалу розділу “Молекулярна фізика” за шкільними підручниками, розглядаються проблеми щодо відповідності підручника з фізики вимогам особистісно орієнтованого та профільного навчання.

Ключові слова: особистісно орієнтоване навчання, підручник, профільне навчання, фізика.

Успішне засвоєння навчального матеріалу з фізики залежить від того, яким підручником користується учень. Структура знань школярів адекватна структурі навчального матеріалу підручника, тому його недоліки передаються в знання учнів.

Відомі праці вчених-методистів з проблем теорії шкільного підручника (В.П.Беспалька, Л.Я.Зоріної, Н.О.Менчинської, Д.Д.Зуєва, О.В.Сергєєва, О.І.Ляшенка та ін.) та розробки підручника з фізики (О.В.Пьоришкіна, О.І.Бугайова, С.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка, С.У.Гончаренка, О.В.Сергєєва, П.І.Самойленка, М.М.Шахмаєва, Г.Я.Мякишева та ін.) орієнтовані на традиційну масову систему освіти. У сучасній старшій школі підручники з фізики мають відповідати рівню навчання (стандарту, академічному, профільному), особистим здібностям та інтересам школярів. З впровадженням профільного навчання в Україні актуальним залишається питання дослідження логічної структури навчального матеріалу за умов рівневої диференціації.

В останніх публікаціях, що стосуються шкільного підручника, здійснено науково-теоретичний аналіз змісту навчального матеріалу з молекулярної фізики; виділено основні дидактичні принципи та проаналізовано методичний аспект нового підручника за умови профільного навчання; запропоновано цільовий підхід до його побудови (М.М.Дідович, О.І.Бугайов, М.В.Головко, Н.Л.Сосницька, П.С.Атаманчук, М.В.Нестеренко та ін.). Незважаючи на одержані вагомі результати цих досліджень, поза увагою залишилися важливі питання аналізу структури шкільних підручників з розділу “Молекулярна фізика” як цілісної науково-теоретичної системи за умов його рівневого вивчення.

Мета статті: порівняти шкільні підручники на основі структурно-логічного аналізу навчального матеріалу розділу “Молекулярна фізика” та охарактеризувати основні недоліки їх змісту.

Дослідження розділу нами виконувалось на основі методів системного підходу за шкільними підручниками Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева [7], С.У.Гончаренка [2-4], С.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка [6].

Системний підхід – це розгляд складних, але цілісних за своєю суттю об’єктів як систем, тобто сукупностей взаємодіючих елементів, спрямований на виявлення і вивчення типів зв’язків між елементами системи та зведення їх у єдину теоретичну картину [12, с.23]. Вказаний підхід має місце у педагогічних дослідженнях Ф.Ф.Корольова, М.А.Данилова, Т.А.Ільїної, Н.Ф.Тализіної, А.М.Сохора, В.П.Ерднієва, С.С.Суценка, М.І.Садового та ін.

Фізичні теорії є самостійними системами і входять як частини до змісту курсу фізики. Молекулярно-кінетична теорія (МКТ) та термодинаміка розглядаються нами як відносно замкнута концептуальна система, що відображає об’єктивно існуючі закономірності, складає образ фізичних явищ, оперує моделлю вивчаючого об’єкту і його узагальненими властивостями – науковими поняттями.

Якісні методи системного аналізу та методи формалізованого подання систем (метод сітки, метод дерева, метод матриць) дозволяють: 1) дослідити взаємозв’язок і взаємобумовленість структурних елементів знань розділу; 2) встановити зовнішні та внутрішні зв’язки системи; 3) виявити недоліки у логіці викладення змісту навчального матеріалу.

Загальну методику такого аналізу розробили А.М.Сохор, Н.Г.Сорокіна, С.С.Суценка, М.І.Садовий та ін. У силу обставин розроблена методика не враховує вимог Державного стандарту фізичної освіти в середній школі та положень Концепції профільного навчання. У нашому дослідженні ця проблема набуває актуальності.

На основі визначеної технології нами проаналізовані структура та зміст розділу “Молекулярна фізика” шкільного курсу фізики, виділені шість груп елементів знань:

- фізичні явища, фізичні процеси, фізичні стани, фундаментальні та класичні досліди (випаровування, змочування, дослід Штерна, досліді Перрена та ін.);
- моделі (ідеальний газ, атом, кристалічна решітка та ін.);
- фізичні величини, фізичні поняття, фізичні сталі (швидкість молекул, температура, кількість речовини, стала Больцмана та ін.);
- методи дослідження (графічний метод, моделювання і т.д.);
- судження, загальні та часткові закони, наслідки, гіпотези, принципи, теорії, рівняння стану, дії суб’єктів навчання (МКТ, принципи термодинаміки, рівняння Клапейрона – Менделєєва, основне рівняння МКТ та ін.);
- застосування фізичних знань у науці, технологіях, побуті (метод дифузійного зварювання у вакуумі, одержання синтетичних алмазів та ін.).

У навчальному посібнику для гуманітарного профілю С.У.Гончаренка [4] тема “Основи МКТ ідеального газу” містить 87 елементів знань. На відміну від інших підручників, у ньому розглядається матеріал про макро- і мікроскопічні параметри, осмос, молекулярні явища в техніці й природі. Основне рівняння МКТ газів вводиться нетрадиційним способом.

Підручник С.У.Гончаренка для 10 класу середньої загальноосвітньої школи [2], у порівнянні з посібником для гуманітарних класів, зазнав таких уточнень: 1) використовується позначення відносної атомної маси (A_r); 2) змінюється формулювання кількості речовини; 3) виводиться формула кількості частинок:

$$N = \frac{m}{1,66 \cdot 10^{-27} M_r} = 6,02 \cdot 10^{26} \frac{m}{M_r}$$

(вживається назва “число частинок в тілі”); 4) на основі прикладу розв’язування задач навчальний матеріал доповнюється формулами: $v = \frac{m}{M}$; $N = \frac{m}{M} N_A$.

Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева [7] пропонують розглянути агрегатні стани речовини, поняття про макроскопічне тіло і макроскопічні параметри, ведуть мову про склад молекули і атома.

До змісту теми “Законои ідеального газу. Основи МКТ” підручника Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка [6], входять елементи знань з хімії: закон Авогадро, закон Дальтона, правило кратних відношень, молярний об’єм, які відсутні у раніше названих підручниках. Автори виділяють термодинамічний і молекулярно-кінетичний підхід до вивчення теплових явищ, властивостей речовин. Порядок розміру мікрочастинок повідомляється як результат спостереження будови речовини в електронному мікроскопі. Відсутній матеріал про явище дифузії та класичний дослід Ренгена і Релея, який вказує на спосіб оцінювання розмірів частинок.

Структуру розділу “Молекулярна фізика” визначають за методами вивчення газових законів і введення поняття температури. У методиці навчання фізики з 1982 року утвердився дедуктивний метод пояснення газових законів [2-4, 7]. У новому підручнику Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка [6] застосовується індуктивний метод з використанням історичного матеріалу про досліді вчених Р.Бойля та Ж.Л.Гей-Люссака.

Поняття швидкості молекул С.У. Гончаренко [4] формулює на основі досліді Штерна. Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко [6] пояснюють швидкість молекули після ознайомлення учнів з рівнянням стану та молекулярно-кінетичним тлумаченням температури, що дозволяє вивести формули середньої квадратичної швидкості. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев [7] обмежуються дослідом Штерна і наведенням формули середньої квадратичної швидкості.

Аналіз структурно-логічної схеми теми “Властивості газів, рідин і твердих тіл” вказує на наявність у посібнику С.У.Гончаренка [4] елементів знань, яких не містять схеми інших підручників: перегріта рідина, дослідження Авенаріуса, зрідження газів, в’язкість, поверхнево-активні речовини, типи кристалів, створення матеріалів із наперед заданими технічними властивостями.

Зміст навчального матеріалу підручника С.У.Гончаренка для середніх загальноосвітніх шкіл [2] у порівнянні з [4] зазнав наступних змін: 1) особливості будови і властивостей рідкого стану речовини виділяються на основі порівняння його з газоподібним (з кристалічними тілами [4]); 2) явище змочування спочатку вводиться на емпіричному рівні, потім пояснюється за дією сил взаємодії; 3) відсутній матеріал про лапласівський тиск; 4) формула висоти підняття стовпа рідини виводиться традиційним способом: рівність за модулем сили поверхневого натягу і сили тяжіння.

У підручнику Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева [7] чітко виділено теорію Я.І.Френкеля і її положення, що надає науковості поясненню будови і властивостей агрегатних станів речовини.

Вивчення властивостей газів, рідин і твердих тіл після основ термодинаміки дозволяє поняття про поверхневий натяг трактувати з енергетичної точки зору. Такий підхід використовується у підручнику Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка [6]. Спочатку обґрунтовується наявність у молекул поверхневого шару рідини надлишкової потенціальної енергії. Потім від енергетичного пояснення поверхневого натягу здійснюється перехід до силового трактування поняття.

С.У.Гончаренко [2-4] використовує додатковий матеріал про кристалічні тіла: сталість кутів між ребрами і гранями решітки, колір, види кристалічних решіток. Автор приділяє увагу механічним властивостям твердих тіл, пояснює поняття запасу міцності. Елементи знань ближній та дальній порядок будови аморфних і кристалічних тіл у підручниках С.У.Гончаренка та Є.В.Коршака дозволяють пояснити будову твердих тіл та їх властивості з молекулярно-кінетичної точки зору.

У підручнику для середніх загальноосвітніх шкіл [2], на відміну від інших, вказується про фізичний зміст модуля Юнга та жорсткості, вводиться новий навчальний матеріал про явище наклепування та міцність матеріалів.

Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко [6] при поясненні механічних властивостей твердих тіл не використовують діаграму розтягу. Відсутній матеріал про механічну напругу. Абсолютне і відносне видовження, модуль Юнга, закон Гука, виражений через механічну напругу, та відносне видовження описуються у теоретичних відомостях до лабораторної роботи.

Структурно-логічні схеми теми “Основи термодинаміки” вказаних підручників містять однакові елементи знань і відрізняються лише поняттями, які вивчалися у базовому курсі фізики. Навчальний матеріал підручників С.У.Гончаренка має найбільшу кількість елементів знань на повторення (48): механічна робота, кількість теплоти, теплопередача, закон збереження і перетворення енергії, ККД, внутрішня енергія, нагрівання, охолодження, випаровування та ін. Автор пропонує дати означення таким елементам знань як макроскопічна і термодинамічна система, термодинамічний процес, термодинамічні параметри, оборотність і необоротність теплових процесів, рівноважний стан, внутрішня енергія [3, 4]. Багато місця відводиться навчальному матеріалу про теплові машини, їх застосування, екологічні проблеми. Підручник для середньої загальноосвітньої школи [2] відрізняється від попередньо виданих посібників [3, 4] наявністю формули для обчислення внутрішньої енергії ідеального газу: $U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{M} RT$.

Підручник Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева [7] містить елементи знань з даної теми, які введені без означення: ізольована, замкнута, теплоізолювана системи. Відсутній матеріал про цикли роботи теплових двигунів.

У підручнику Є.В. Коршака [6] тема “Основи термодинаміки” розглядається відразу після вивчення МКТ і містить найменшу кількість елементів знань – 47. Відсутній навчальний матеріал про застосування І закону термодинаміки до ізопроцесів, види теплових машин та екологічні проблеми, пов’язані з ними. Дослід Джоуля описаний лише в цьому підручнику.

Дослідження структури навчального матеріалу підручника на основі виділених елементів знань та зв’язків між ними дозволяє проаналізувати логіку побудови навчального тексту, прослідкувати функціональні зміни системи при розширенні чи ущільненні матеріалу, що передбачає профільне та рівневе навчання. На наш погляд, основними недоліками змісту підручника є:

1. Пропуск логічних кроків у викладенні навчального матеріалу. Наприклад, у посібнику С.У.Гончаренка [4] при поясненні величин, що характеризують молекули відсутні формули кількості речовини ($v = \frac{m}{M}$), молярної маси

($M = m_0 N_A$), кількості частинок ($N = \frac{m}{M} N_A$); при вивченні

адіабатного процесу не пояснюється його графік, який у подальшому використовується при графічному зображенні циклу Карно; не зазначено межі застосування газових законів та ін.

2. Розрізненість означень фізичних термінів у Державному стандарті, підручниках з фізики та суміжних предметів, методичних посібниках. Наприклад, авторами названих підручників пропонуються різні означення поняття ідеального газу, кількості речовини [2-7].

3. Неточності в позначеннях чи формулюваннях: n – кількість молекул, n – концентрація, m – маса молекули, m – маса речовини [4].

4. Відсутність необхідної інформації.

Стрімкий розвиток сучасної науки вимагає розширення знань учнів, тому виникає потреба поглиблення змісту навчального тексту. Наприклад, розуміння статистичного та термодинамічного підходу є необхідністю, яка пов'язана з універсальністю ймовірнісних закономірностей. Крім цього зі статистичним методом учні знайомляться в біології при вивченні основних методів біологічних досліджень на початку 10 класу, що співпадає з часом вивчення молекулярної фізики. Розширення знань учнів про статистичний підхід дозволить підсилити світоглядну спрямованість молекулярної фізики, збільшити науково-теоретичний рівень її змісту. Окремим питанням є рівень та методика його вивчення.

Поглиблення навчального матеріалу вимагає і профільна диференціація. За програмою для природничого профілю навчання [14] вимагається розглянути навчальний матеріал, який в існуючих підручниках з фізики відсутній: значення основних положень МКТ для прикладних галузей науки та техніки, хімії, біології, медицині, географії, екології; причини порушення екологічної рівноваги; особливості будови й використання цифрових термометрів; фізичні основи тиску в судинах, його залежність від атмосферного; вплив великих та малих тисків на організм людини; термодинамічні характеристики земної кори; приклади використання матеріалів із заданими властивостями в медицині; необоротність хімічних, біологічних та фізіологічних процесів і можливість їх призупинення на конкретних прикладах.

5. Наявність “зайвої” інформації.

Наприклад, у навчальній програмі для філологічного, суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного профілю навчання [14] не вказується про вивчення елементів знань, які містяться у посібнику для гуманітарного профілю: поверхнева енергія рідини, формула Лапласа, лапласівський тиск, монокристали і полікристали, типи кристалів, запас міцності, цикл Карно, діаграма розтягу та ін. Зміст підручника повинен відповідати навчальній програмі, а певний додатковий матеріал має бути виділений.

6. Відсутність пояснень до елементів знань: в'язкість, в'язка рідина, переохолоджена рідина [4], замкнута система [6].

7. Неузгодженість переліку фізичних понять та формул в підручниках і в збірниках задач: парціальний тиск, запас міцності, механічна напруга, внутрішня енергія ідеального газу та ін.

Системне вивчення навчального матеріалу та знань учнів з молекулярної фізики показало, що за допомогою структурно-логічних схем можна здійснити аналіз вивчаючих явищ, понять, прослідкувати логічну структуру розділів. Здійсненню цих завдань сприяє застосування матричного аналізу, який дозволяє більш ефективно дослідити зв'язки між елементами знань, визначити раціональну послідовність вивчення розділу за умови профілізації старшої школи.

На основі системного підходу та методів обрахунку кількості відносної інформації за різними параметрами [9] нами визначені показники навчального матеріалу розділу (табл. 1). Їх співставлення свідчать про скорочення кількості понять в підручнику Коршака Є.В., Ляшенка О.І., Савченка В.Ф.

Таблиця 1

Зведені дані характеристик навчального матеріалу

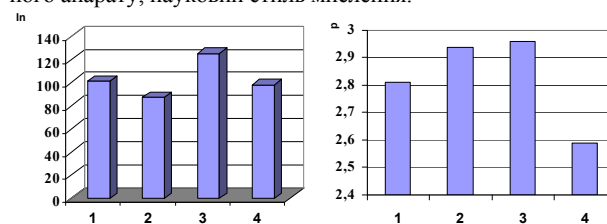
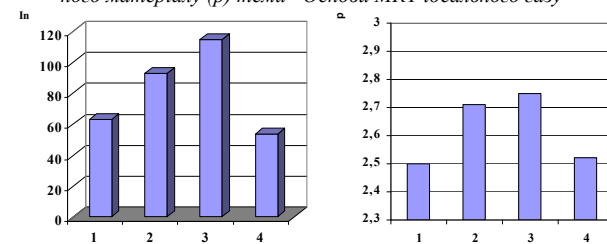
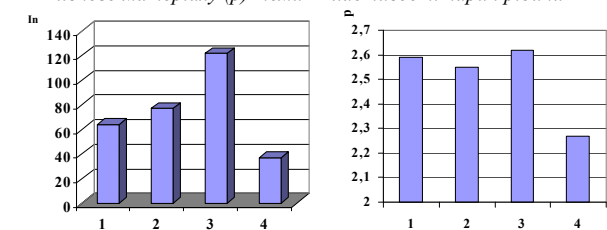
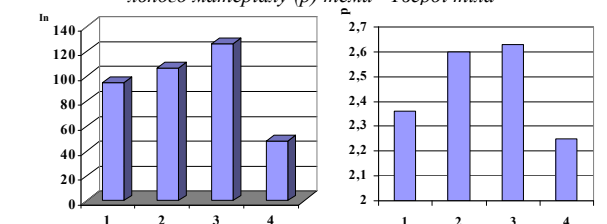
Підручники	Кількість елементів знань	Кількість зв'язків	Складність матеріалу	Рівень інформації
Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б.	323	416	2,58	17,57
Гончаренко С.У. (гуманітарний профіль)	364	491	2,70	18,41
Гончаренко С.У. (природничонауковий профіль)	488	669	2,74	18,93
Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.	237	292	2,46	16,63

Діаграми побудовані за кількістю елементів знань (I_n) і складністю навчального матеріалу (p), дозволяють порівняти підручники за підрозділами, рис. 1-4, де 1 – підручник Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева, 2 – посібник С.У.Гончаренка (гуманітарний профіль), 3 – посібник С.У.Гончаренка (природничонауковий профіль), 4 – підручник Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка.

Відносний об'єм інформації [9] у підручнику С.У.Гончаренка для класів гуманітарного профілю в 2,5 рази більший ніж у підручнику Є.В. Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка. Рівень інформації має аналогічну порівняльну оцінку: найбільший за посібником С.У.Гончаренка – 18,41, найнижчий за підручником Є.В.Коршака – 16,63. Збільшення чи зменшення відносного об'єму інформації у підручниках вимагає дослідження і наукового обґрунтування.

Шкільне навчання фізики у старшій школі має бути особистісно орієнтованим в умовах класно-урочної системи та на засадах рівневої і профільної диференціації навчання. Це повинно відображатися у змісті, структурі та методично-му апараті засвоєння знань сучасного підручника фізика.

Наприклад, методика вивчення ізопроеців та газових законів на основі історичної послідовності їх відкриття [6], на нашу думку, ефективна для учнів філологічного, суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного профілю навчання. Особливості сприйняття інформації, уміння аналізувати та наочно-образне мислення, образна емоційна пам'ять учнів відповідають вказаному підходу до навчання. Дедуктивний метод вивчення цієї теми більш доцільний учням природничого та фізико-математичного профілю – звільняється час для виконання різних видів завдань. Для школярів цих класів вивчення фізики має бути орієнтованим на вищий рівень теоретичних узагальнень, широкое використання математичного апарату, науковий стиль мислення.

Рис. 1. Порівняння кількості елементів (I_n) та складності навчального матеріалу (p) теми “Основи МКТ ідеального газу”Рис. 2. Порівняння кількості елементів (I_n) та складності навчального матеріалу (p) теми “Властивості пари і рідини”Рис. 3. Порівняння кількості елементів (I_n) та складності навчального матеріалу (p) теми “Тверді тіла”Рис. 4. Порівняння кількості елементів (I_n) та складності навчального матеріалу (p) теми “Основи термодинаміки”

На нашу думку, однією з проблем модернізації сучасного навчально-виховного процесу з фізики є узгодження змісту шкільних підручників з фізики та суміжних предметів з вимогами навчальних програм для профільних класів та нової програми 12-річної школи [13, 14]. У даній статті для порівняння нами використовуються пробні навчальні посібники для гуманітарного та природничонаукового профілів [3, 4], які написані значно раніше, ніж видані рівневі програми. Процес створення нових підручників тільки розпочався.

Аналіз навчальних програм з фізики [11] свідчить про те, що в умовах профільного навчання посилюється роль гуманістичної складової курсу фізики. Виходячи з цього, в нових підручниках необхідно приділити увагу таким завданням: наблизити зміст навчального матеріалу до реального життя та проблем, що цікавлять учнів і потребують обговорення; висвітлити історичний аспект в аналізі теорій та понять; в основу викладу матеріалу покласти комунікативно-діяльнісний принцип: до кожного навчального відрізка зазначити вимоги до знань та умінь учнів, навести приклади розв'язування задач, в тексті виділити головне, до вправ включити завдання різного типу та рівня, наприкінці параграфів і розділів скласти висновки для узагальнення та систематизації знань.

Окремого розгляду потребують питання організації дидактичного апарату підручника, конструювання його змісту на основі міжпредметної інтеграції предметів. У даній статті розглядаються підручники, які чинні в Україні. У зв'язку зі вступом нашої країни до співдружності європейських країн, які підписали Болонську угоду, доцільно провести дослідження зарубіжних шкільних підручників. Подібного структурно-логічного аналізу потребують електронні підручники.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 1. – С. 2-3.
2. Гончаренко С.У. Фізика. 10 кл.: Підруч. для серед. загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.

3. Гончаренко С.У. Фізика. 10 кл.: Пробн. посібн. для ліцеїв та класів природничо-наук. профілю. – К.: Освіта, 1995. – 440 с.
4. Гончаренко С.У. Фізика. 10 кл. Пробн. посіб. для шкіл III ступеня, гімназій і класів гуманітарного профілю. – К.: Освіта, 1994. – 272 с.
5. Епштейн В.Г., Огієнко С.І. Досвід оптимального викладання навчального матеріалу в курсі фізики і хімії // Фізика в школах України. – 2005. – № 18. – С.2-5.
6. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. – К.: Ірпінь: ВТФ "Перун", 2002. – 296 с.
7. Мясішев Г.Я., Буховцев Б.Б. Фізика: Підручник для 10 кл. серед. школи. – К.: Рад. школа, 1990. – 256 с.
8. Нестеренко М.В. Аналіз підручника з фізики для 10 класу (автори Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко) // Фізика в школах України. – 2006. – № 6. – С.7-9.
9. Садовий М.І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики середньої школи. – Кіровоград: Принт-Імідж, 2001. – 396 с.
10. Самойленко П.І., Сергеев А.В. Шкільний учебник фізики: досягнення, проблеми, перспективи // Фізика в школі. – 1998. – № 1, 2, 3, 5. – С.70-73, 68-73, 64-68, 64-67.
11. Стадніченко С.М. Вивчення молекулярної фізики в умовах профільного навчання // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – С.220-226.
12. Старіш О.Г. Системологія. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 232 с.
13. Фізика. Астрономія. 7 – 12 класи. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Ірпінь, 2005. – 80 с.
14. Фізика, 10 – 11 кл.: Програми для профільн. кл. загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Пед. Преса, 2004. – 144 с.

In this article the comparative attributes of a studying material of the theme "Molecular physics" are considered, the problems of conformity of the textbook from physics to requirements of the personality oriented studies and profile training are solved.

Key words: studies, textbook, type studies, physics, are personality oriented.

Отримано: 14.04.2005.

УДК 61:378(8У)

Н.В. Стучинська

Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

РОЛЬ І МІСЦЕ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У КУРСІ ФІЗИКИ СУЧАСНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

В статті розглядається проблема ролі і місця математичних методів у курсі фізики сучасної середньої школи.

Ключові слова: математичний метод, міжпредметні зв'язки, математичне прогнозування, функціональні залежності, фізична задача.

У системі сучасної, як спеціальної так і загальноосвітньої школи, спостерігається активний пошук та впровадження високих технологій навчання, які базуються на узагальненнях наукових знань різних рівнів та різних галузей (інтегровані курси, сумісне викладання однієї навчальної дисципліни фахівцями різних галузей, навіть сумісне проведення однієї і тієї ж лекції двома чи трьома фахівцями, наукові інтереси яких лежать у суміжних галузях). Проведене нами на базі медичних університетів дослідження засвідчує наявність тісного кореляційного зв'язку між підвищенням якості професійної освіти майбутнього спеціаліста та ефективною реалізацією міжпредметних зв'язків (дослідження стосувалося як зв'язків між фундаментальними загальноприродничими дисциплінами, так і зв'язків між загальноприродничими фундаментальними та фахово спрямованими навчальними дисциплінами). Водночас аналіз проблеми та експертна оцінка стану вивчення фундаментальних загальноприродничих дисциплін показує, що між предметні зв'язки традиційно сприймаються як допоміжний засіб при вивченні конкретної навчальної дисципліни: матеріал однієї дисципліни здебільшого використовується як ілюстративний, прикладний, історична довідка тощо. Недооцінка значення міжпредметних зв'язків у

системі освіти не дозволяє реалізувати один з провідних принципів навчання – принцип цілісного розвитку особистості, який є необхідною передумовою її гармонійного розвитку та формування професійної культури. Варто пам'ятати, що історично предметний підхід у навчанні впроваджувався в міру диференціації наук і сьогодні у систему освіти, відповідно до рівня науково-технічного прогресу, впроваджуються все нові і нові навчальні дисципліни. Це цілком логічно, оскільки саме диференціація дозволяє забезпечити дотримання таких важливих дидактичних принципів, як принципи доступності та наочності. З іншого боку, одним із негативних наслідків такого процесу є розпорошення наукового знання за окремими навчальними дисциплінами, втрата цілісності, зменшення міцності та глибини засвоєння матеріалу. Найважливішою передумовою компенсації недоліків предметної системи навчання є саме встановлення міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки здатні, не порушуючи логіки окремих предметів, сприяти глибшому розумінню внутрішньої єдності наукового знання і є "...одним з ефективних шляхів розв'язання проблеми інформаційного переантаження" [1].

При плануванні між предметних зв'язків варто враховувати:

- наступність шкільного та вузівського курсів,
- істину єдність природи.

Дана робота базується на багаторічному досвіді викладання курсу «Медична та біологічна фізика» у медичному університеті. Сучасна біофізика є галуззю, яка знаходиться на перетині багатьох експериментальних і теоретичних дисциплін. Необхідною передумовою успішного засвоєння навчального матеріалу є достатній рівень знань із цих галузей. Це і достатня математична підготовка, знання з біології, хімії, але основою, безумовно, є курс загальної фізики. Психологічні особливості засвоєння знань вимагають чіткого розуміння структури навчальної дисципліни. Психологічні дослідження засвідчують: доки конкретний випадок, окремий факт не буде співвіднесений із загальною структурою, вони не можуть бути засвоєні міцно й на тривалий час. Розуміння ж структури можливе лише за умови знання найважливіших законів та принципів, використання яких дозволить отримати все розмаїття часткових випадків. Це означає, що навчальний матеріал, відібраний за чіткими критеріями, повинен подаватися так, щоб у свідомості студента вибудовувалися повні й чіткі уявлення про структуру фізичної науки, її основні закони та методи дослідження. Реалізація такого підходу можлива лише на основі вивчення фундаментальних фізичних теорій (молекулярно-кінетичної теорії, теорії відносності, квантової механіки тощо) і концентрації навколо них всього іншого навчального матеріалу. Це обумовлює посилення дедуктивних прийомів навчання і, як наслідок, ролі математичних методів при вивченні курсу фізики. Безумовно, використання дедуктивних прийомів та математичного апарату при вивченні фізичних явищ вимагає більших навичок абстрактного мислення. Але ж і сам сучасний фізичний експеримент вимагає від учнів достатньо високого рівня абстрактного мислення. Переважна більшість властивостей фізичних об'єктів, фізичних явищ не може бути сприйнята безпосередньо органами чуттів безпосередньо (поляризація світла, корпускулярні та хвильові властивості світла, характеристики електричного і магнітного полів тощо). Для їхнього дослідження ми використовуємо відповідні прилади та пристрої і маємо справу не з самими предметами чи їхніми властивостями, а з проявами їхньої дії на інші фізичні об'єкти, а потім, шляхом певних міркувань, в ході яких обов'язково має місце процес абстрактного мислення, який дозволяє виокремити загальне із часткового, відділити суттєве від несуттєвого, робимо висновки, встановлюючи закономірності, формулюючи закони чи наукові поняття.

Активне використання в процесі навчання математичного апарату та дедуктивного методу досліджень дозволяє підняти мислення учнів на якісно новий рівень. І, що не менш важливо, значно скоротити роль механічної пам'яті, звільняючи від необхідності запам'ятовування та заучування великих обсягів матеріалу. Багатократне використання загальних принципів та законів при розв'язуванні задач, розгляді окремих часткових випадків дозволяє глибше зрозуміти механізм фізичного явища і оволодіти загальними прийомами логічного мислення. А як зазначав академік Йоффе, знання механізмів фізичних явищ спрощує та полегшує засвоєння фізики, дозволяє відчутти можливість самостійно розібратися в різноманітних проявах елементарних актів та передбачити зміни, які відбуватимуться в навколишньому середовищі за певних умов [2]. Окрім цього в ході інтеграційних процесів *«відбувається посилення взаємозв'язків, краця організація частин та компонентів системи діяльності, що веде до виникнення нового, системного, чи як його ще називають синергетичного ефекту, який не в змозі створити кожна частина зокрема. Це ефект системної інтеграції»* [3].

Знання методів дослідження надає можливість самостійно розібратися у складному комплексі явищ навколишнього світу, виділити найголовніші притаманні їм риси, збагнути глибину природи фізичних явищ. Фізична наука послуговується двома взаємопов'язаними методами дослідження – теоретичним та експериментальним. Гармонійне поєднання теорії та експерименту можливе лише за умови широкого використання математичних методів. Відмова

від них призводить до того, що деякі питання подаються на рівні науково-популярної літератури. Такий підхід не можна назвати правильним, оскільки він не дозволяє повною мірою продемонструвати взаємозв'язок та взаємозумовленість різних явищ, а також ігнорує шляхи розвитку сучасної фізичної науки.

Головною задачею міжпредметних зв'язків є необхідність подати природознавство засобами різних навчальних дисциплін *«...не тільки як сукупність наук про природу в цілому, але насамперед як єдину систему, компоненти якої (природничі науки) настільки тісно взаємопов'язані та взаємообумовлені, що випливають одна з одної, тобто являють собою справжню органічну цілісність»* [5].

Дана робота акцентована на проблемі міжпредметних зв'язків математики та фізики. Однією із характерних рис сучасної науки є збільшення питомої ваги математичних методів в усіх галузях природознавства. Значно зростає роль математичних методів і у шкільному курсі фізики. Це, з одного боку, пов'язано із процесами які відбуваються у сучасній науці, із зміною уявлень про принципи наочності: фізична картина світу набула таких рис, у відповідність яким не можливо поставити чуттєві аналогії. Спостерігається тенденція домінування математичних моделей, які з огляду на загальність їхніх властивостей придатні для дослідження будь-яких матеріальних явищ чи об'єктів (справді рівняння $x'' + \omega^2 x = 0$ однаково добре описує як механічні, так і електромагнітні гармонічні коливання). В останні роки спостерігається тенденція до зменшення питомої ваги експериментального методу в шкільному курсі фізики. Причин декілька: це і активне впровадження комп'ютерної техніки у навчальний процес, і складність експерименту, яким послуговується сучасна фізика, і відсутність належної матеріально-технічної бази. Так, наприклад, в школі практично не можливо поставити жоден з дослідів, які підтверджують електронну теорію (йдеться про дослід Томлена і Стюарта, Міллікена, Ріке).

На нашу думку використання математичних методів у шкільному курсі фізики зручно розглядати у таких аспектах: вивчення фізичних теорій, розв'язування фізичних задач та дослідження фізичного змісту отриманих розв'язків, математичне прогнозування, вивчення функціональних залежностей та їх графічна інтерпретація, стохастичні методи, обробка результатів фізичних вимірювань. Розгляд проблем використання стохастичних методів та математичні аспекти теорій вимірювань винесено за рамки даного дослідження.

Вивчення фізичних теорій. При вивченні фізичних теорій можна виділити такі етапи:

- створення гіпотези на основі наявних дослідних даних,
- теоретичне обґрунтування та розробка гіпотези на основі відомих науці теорій та законів,
- перевірка гіпотези експериментом,
- оформлення наукової теорії на основі гіпотези.

Вивчення фізичних теорій передбачає активне використання як індуктивних (наприклад, на етапі створення гіпотези), так і дедуктивних (на етапі теоретичного обґрунтування гіпотези намагаються отримати якомога більше наслідків, що можуть бути перевірені експериментально) методів із широким застосуванням математичного апарату. Перетворення наукової гіпотези у фізичну теорію є якісним стрибком, який відбувається завдяки експериментальній перевірці наслідків, які випливають з даної теорії. Академік І.С.Тамм так оцінив даний етап у створенні теорії Максвелла: *«...справедливість цих основних постулатів макроскопічної електродинаміки ... може бути найпереконливіше доведена не індуктивним методом, а узгодженістю із дослідом усієї сукупності наслідків, які випливають із теорії і охоплюють всі закономірності макроскопічного електромагнітного поля»* [4].

Безумовно, перевагу варто надати перевірці кількісних наслідків із теорії, оскільки якісні наслідки не завжди однозначно можуть бути співвіднесені з даною теорією. Так, наприклад, відхилення світлових променів у полі земного тяжіння можна якісно пояснити на основі спеціальної теорії відносності, однак узгоджені з дослідом кількісні

розрахунки дозволяє отримати лише загальна теорія відносності, яка розглядає зміну метрики простору у гравітаційному полі. Інший приклад: якісно залежність теплоємності твердого тіла від температури була пояснена Ейнштейном на основі аналізу коливани окремих частинок, однак результати, які кількісно узгоджуються із дослідом, були отримані Дебаєм завдяки підходу, в якому розглядалися коливання кристалічної ґратки як одного цілого. Звичайно, при вивченні шкільного курсу фізики чи курсів, які вивчаються на природничих, але нефізичних факультетах університету, далеко не завжди є можливість отримати кількісні наслідки з теорії і тому часто доводиться обмежуватися лише якісними результатами. Але в тих випадках, де отримання кількісних результатів є можливим, варто їх отримати, оскільки саме вони є переконливим доказом правильності теорії. Окрім цього, отримання з теорії різноманітних наслідків запобігає виникненню поширеного серед учнів хибного враження, що деякі теорії існують лише для того, щоб пояснити певне коло явищ, але вони не розкривають самої суті об'єктивних процесів, які відбуваються в навколишньому світі самі собою без нашого втручання.

Яскравим прикладом використання математичних методів для подолання протиріч між експериментом (випромінювання абсолютно чорного тіла, фотоэффект) та теоретичними ученнями є створення квантової механіки. Як вдало висловився академік С.Л.Соболев, «розуміння того, що ми маємо справу з абсолютно новими явищами ... з'явилося після того, як на все, що було відкрито аж до XIX століття, вдалося глянути очима математики» [5]. В цьому аспекті цікавим є передбачення де-Бройлем хвильових властивостей мікрочастинок, відкриття Діраком та Юакавою позитрона та мезона тощо. Особливий приклад: створена працями Річі-Кубастра та Леві-Чініта тензорна алгебра тривалий час розглядалась як суто теоретичний розділ, однак саме вона разом з неевклідовою геометрією стала тією теоретичною базою, на якій виникла загальна теорія відносності. Однак недостатня розробленість методів тензорного числення стала на перешкоді завершення теорії відносності. Усунути цю проблему вдалося Ейнштейну разом із математиком Гроссманом, а лише потім отримати рівняння, що описують зміну метрики простору в полі тяжіння.

Яскравим прикладом проникнення математичних методів у сучасну фізику є використання теорії фракталів у синергетиці.

Розв'язування фізичних задач та дослідження фізичного змісту отриманих розв'язків. Розв'язування фізичних задач настільки міцно й органічно пов'язане з наявністю математичних знань, що нічого нового на перший погляд в даному аспекті додати неможливо. Однак, на думку автора, зміни в навчальних програмах з математики, які відбулися у останні десятиліття (вивчення основ стохастички, інтегрального та диференціального числення) не знайшли поки що належного відображення у фізичних задачах. Знання з математики можна значно зміцнити також за рахунок пошуку раціональних підходів до розв'язування фізичних задач, аналіз змісту отриманих розв'язків значно поглиблює розуміння фізичної суті явищ. Саме це робить, на наш погляд, такий підхід досить важливим і корисним.

Наглядним прикладом є некогерентне розсіювання рентгенівських променів на електронах (ефект Комптона). Уявимо рентгенівські промені як потік фотонів, які пружно взаємодіють з нерухомими електронами. Скориставшись законом збереження енергії та законом збереження імпульсу, будемо мати:

$$\begin{cases} hv + mc^2 = hv' + E \\ \vec{p}_\phi = \vec{p} + \vec{p}'_\phi \end{cases}$$

У даній формулі mc^2 – енергія спокою електрона, E – енергія електрона після взаємодії, hv – енергія фотона до взаємодії, hv' – енергія фотона після взаємодії, \vec{p}_ϕ та \vec{p}'_ϕ – імпульс фотона до і після взаємодії, \vec{p} – імпульс електрона після взаємодії.

Розв'язок цієї системи рівнянь дає формулу:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc^2}(1 - \cos \varphi).$$

Таким чином, уникаючи «наглядних механістичних» аналогій ми отримали результат, який знаходиться у повній узгодженості з експериментом і відображає єдність хвильових та корпускулярних властивостей світла.

Математичне прогнозування. Чудові приклади математичного передбачення можна продемонструвати, вивчаючи розділ «Фізика атома та атомного ядра».

Так, квадратична залежність між енергією та імпульсом електрона $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ свідчить, що електрон з масою спокою, який вільно рухається і володіє імпульсом p може володіти як додатною, так і від'ємною енергією $E = \pm\sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$. Це навело П.Дірака на думку про існування позитрона: частинки із масою, рівною масі електрона, та зарядом, рівним за модулем заряду електрона. Позитрон виникає разом із електроном при поглинанні кванта світла, енергія якого не менша суми енергій спокою обох частинок, тобто більша або рівна $2m_0c^2$. Народження, а також анігіляцію пари електрон-позитрон експериментально було зафіксовано в 1932 р. за допомогою камери Вільсона.

Математичні розрахунки спонукали до експериментів по знаходженню ще однієї елементарної частинки – нейтрино. Справді, перетворення у ядрі протона у нейтрон супроводжується появою поза ядром електрона (β -розпад), така схема перетворень ($n \rightarrow p + e^-$) порушує закон збереження

спіну: $\frac{1}{2} \neq \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$. Гіпотеза про виникнення нейтрино, а

згодом і антинейтрино як частинок, що володіють відповідними властивостями і мають спин $\pm\frac{1}{2}$, дозволила усунути

ззначену невідповідність. Перетворення нейтрона у протон відбувається відповідно до схеми: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$. Експерименти по пошуках нейтрино увінчалися успіхом у 1957 р. Наведені приклади дозволяють продемонструвати потужність та широту методів математичного прогнозування.

У повній мірі прогностична роль математичних методів проявилася також при створенні квантової механіки, спеціальної та загальної теорії відносності. Саме використання математичних методів дозволило Ейнштейну подолати протиріччя, які виникли між дослідом Майкельсона та класичними уявленнями про простір та час і отримати рівняння лоренцових перетворень.

У рамках класичної фізики також можна знайти велику кількість прикладів, коли фізична теорія, підкріплена математичним апаратом значно випереджала експериментальні дослідження. Це і метод додавання коливаних від окремих зон хвильового фронту, запропонований Френелем. Результати розрахунків свідчили, що в центрі тіні від круглого диску повинна знаходитися світла пляма. Цей висновок був настільки несподіваним, що тривалий час (до експериментального підтвердження) використовувався як основний аргумент у критиці методу Френеля. Не менш переконливим є факт теоретичного передбачення Максвеллом струму зміщення, на основі доповнення закону електромагнітної індукції симетричним рівнянням, яке передбачало виникнення магнітного поля при зміні електричного.

Цікаві приклади математичного прогнозування можна знайти і в шкільному курсі при розгляді класичної фізики. При вивченні геометричної оптики учням буває складно зрозуміти, чому при побудові зображень у лінзі достатньо скористатися лише двома «зручними» променями (такими, що падають на лінзу паралельно до головної або побічної осі, або такими, що проходять через оптичний центр). Аналіз формули тонкої лінзи $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ дозволяє зробити

важливий для розуміння висновок: всі промені, які виходять із однієї світної точки, перетнуться у одній і тій же

точці (у випадку уявного зображення перетнуться продовження променів), тобто ми отримаємо лише одне зображення предмета. Цей висновок є очевидним з математичної точки зору, оскільки для даної лінзи f є функцією однієї незалежної змінної d , тому для побудови зображення можна користуватися двома будь-якими променями, доцільно вибрати ті, хід яких найлегше передбачити.

Переставний закон додавання підтверджує властивість оборотності світлових променів: якщо предмет помістити в ту точку, де знаходилося зображення, то зображення отримаємо там, де знаходився предмет.

Оскільки сума $\frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ є величиною сталою, то при зменшенні d , f – збільшуватиметься. Цей висновок важливий з практичної точки зору, він дозволяє зрозуміти роботу оптичних приладів, проблеми близько- та далекозорості. Варто акцентувати увагу, що у випадку, коли відстань від предмета до лінзи менша за фокусну $d < F$, то f стає від'ємним, а, отже, зображення буде уявним. Важливо з огляду на практичну значимість знайти умови при яких збільшення $\Gamma = \frac{f}{d}$ є максимальним. З формули тонкої лінзи

слідє, що збільшення $\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{F}{d-F}$ є максимальним при $|d-F| \rightarrow 0$. Цей висновок використовується при вивченні мікроскопа та інших оптичних приладів, однак, як засвідчує багаторічний практичний досвід, розуміння цього факту з шкільного курсу фізики вносить надзвичайно мала кількість учнів (серед студентів медичного університету таких не більше 10%).

Вивчення функціональних залежностей та побудова графіків. Левова частка годин навчального плану з математики у середній школі відводиться на вивчення функціональних залежностей та їх графічну інтерпретацію. Це і залежності кінематичних величин від часу, і температурні залежності опору та інших фізичних параметрів, і вольт-амперні характеристики, і графічне подання ізопроцесів. Однак при застосуванні узагальнених строгих математичних залежностей до конкретних випадків в учнів виникають певні труднощі навіть у випадку найпростіших залежностей: лінійної та квадратичної, які детально і тривалий час вивчають на уроках математики. У курсі фізики доцільно скористатися набутими знаннями і закріпити їх на фізичному матеріалі. Учні легко бачать лінійну функцію $y = kx + b$, наприклад, у залежностях: $v = v_0 + at$, $s = vt$, $R = R_0(1 + \alpha t)$ тощо, але при побудові графіків виникають проблеми, пов'язані з тими обмеженнями, які накладає на функціональну залежність фізичний зміст параметрів (час $t > 0$, лінійна залежність опору від температури порушується при низьких температурах тощо).

При вивченні руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, як правило учням надають інформацію (інколи під-

тверджену експериментальними спостереженнями) про те, що траєкторією руху є парабола. На нашу думку, доцільно отримати рівняння траєкторії $y = f(x)$ скориставшись відомою системою рівнянь:

$$\begin{cases} y = v_0 \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \\ x = v_0 \cos \alpha \cdot t \end{cases}$$

Таку ж залежність $y = f(x)$ ми отримаємо, розглядаючи рух тіла, кинутого горизонтально, або ж рух зарядженої частинки в однорідному електричному полі. Аналіз отриманого рівняння траєкторії дозволяє зробити низку цікавих і корисних висновків, дозволить закріпити знання, отримані на уроках математики, поглибити та збагатити їх. При дослідженні математичними методами функціональних залежностей між фізичними величинами варто акцентувати увагу на фізичному змісті коефіцієнтів у рівняннях, з'ясувавши вплив певних фізичних параметрів на процеси, розглядати граничні умови, аналізувати які обмеження накладаються на область визначення і як змінюється при цьому множина значень функції.

Висновки. Міжпредметні зв'язки повинні складати цілісну систему змісту, форм, та засобів їх реалізації, формуючи сам спосіб навчання.

Реалізація міжпредметних зв'язків повинна відбуватися таким чином, щоб вони органічно впліталися у навчальний матеріал, поглиблювали його й посилювали, а не сприймалися як штучно привнесений елемент.

Міжпредметні зв'язки повинні використовуватися не лише як форма інтеграції окремих навчальних дисциплін, а також як процес перенесення знань з однієї предметної області в іншу з метою генерації нових знань, створюючи тим самим синергетичний ефект системної інтеграції.

Список використаних джерел:

1. Козловська І. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи (дидактичні основи). – Львів: Світ, 1999. – 302 с.
2. Иоффе А.Ф. Физика в средней школе //Физика в школе. – № 5. – 1957.
3. Готт В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Социальная роль информатики. – М.: Знание, 1987. – 67 с.
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Знание 1956. – 467 с.
5. Кузнецов В.И., Идлис В.Н., Гутина Г.М. Естествознание. – М.: Агорт 1996. – 384 с.
6. Соболев С.Л. Молодость и наука. – Техника – молодежи. – №9. – 1961.

In the article the problem of role and place of mathematical methods is examined in the course of physics of modern secondary school.

Key words: mathematical method, intersubject copulas, mathematical prognostication, functional dependences, physical task.

Отримано: 25.05.2006.

УДК 372.853: 53

Т.М. Точиліна, І.І. Філіпенко, Ю.С. Оселечик, А.С. Король

Запорізька державна інженерна академія

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглядаються питання, що стосуються створення навчально-методичного комплексу, описані компоненти цього комплексу та методика його використання.

Ключові слова: комплекс та його компоненти, підручник нової структури, методика навчання.

Навчально-методичний комплекс (НМК) – це система матеріалів, яка відображає модель навчального процесу і призначається для практичного використання викладачами і студентами. Він регламентує всі види навчальної діяльності студентів і значно полегшує роботу викладача за рахунок активного використання методичного забезпечення. Комплекс, окрім традиційних джерел педагогічної

літератури, містить опис нестандартних інноваційних дидактичних моделей.

Основним компонентом навчально-методичного комплексу є підручник нової структури. Діючі підручники не відповідають сучасним технологіям навчання, досягненням педагогічних наук, інноваційному педагогічному досвіду, вони мало сприяють розв'язанню проблеми перевантаження

студентів і викладачів, а також проблеми формування мотивів навчання. В новій структурі підручника є як інформаційний матеріал, так і дидактична частина, яка орієнтує студентів на активну самостійну роботу пошуковими та проблемними методами. Це підвищує творчий потенціал студентів і полегшує техніко-методичну підготовку викладача.

Однак, використання нової форми підручника не розв'язує всіх аспектів проблеми моделювання навчального процесу. Необхідне "стикування" цієї форми з загальною процедурою моделювання навчального процесу, а також з іншими компонентами єдиного навчально-методичного комплексу.

У педагогічній літературі обґрунтована актуальність проблеми розробки навчально-методичних комплексів. "Проблема сьогодні стає ширшою: необхідно розробити оптимальні підходи до створення навчально-методичних комплексів. Особливо складним бачиться вибір раціональних підходів до створення нового покоління підручників, навчально-методичних посібників. Потрібні підручники паралельні (варіативні), які були б побудовані з урахуванням проблемного викладу матеріалу й, можливо, мали б конструкцію, відмінну від тієї, яка існує в нині діючих підручниках" [4, 5, 6, 8]. На наш погляд, основні функції НМК полягають у приведенні у відповідність онтологічного, методичного й технологічного компонентів навчання, у взаємообумовленій трансформації, тобто в методичній обробці нового змісту та в новій методичній обробці класичного змісту.

Методичне забезпечення навчального процесу, заснованого на підручнику принципово нової форми, містить також дидактичний матеріал, зразки якого наводяться в підручнику. Необхідно також розробити збірник комп'ютерних блоків, які спираються як на підручник, так і на використання комп'ютера у навчальному процесі.

Таким чином, актуальна проблема розробки не тільки відособленого підручника нової форми, але й єдиного навчально-методичного комплексу. На *рисунку 1* показано структуру навчально-методичного комплексу, за допомогою якого абстрактні моделі навчального процесу, описані вище, одержують практичну конкретизацію.

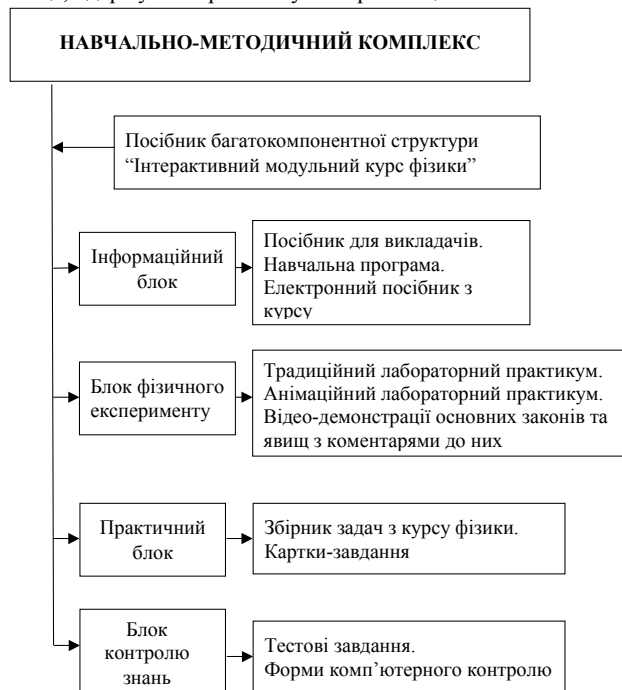


Рис. 1. Структура навчально-методичного комплексу

Кожний компонент має своє наповнення. Дидактичне забезпечення містить не тільки стандартний набір: навчально-методичний посібник, методичні вказівки до практичних і лабораторних занять, комп'ютерний лабораторний практикум, посібник для викладачів, тести й питання для контролю й самоконтролю, але й методи, способи, форми навчання й контролю, тобто технологію навчання.

Як видно зі структури НМК, у його центрі перебуває підручник, який виконує як інформаційну, так і методичну

функції, оскільки в ньому відображаються інноваційні технології навчання й через нього проходять методичні зв'язки з іншими компонентами комплексу.

У зв'язку зі скороченням кількості годин, відведених на викладання курсу загальної фізики, кожний технічний навчальний заклад має змогу розробити власні робочі програми викладання фізики для тих чи інших спеціальностей.

Але незалежно від специфіки ВНЗ і накопиченого на кафедрах фізики досвіду, викладання фізики вимагає відповідності таким двом обов'язковим вимогам: по-перше, загальний курс фізики повинен бути викладений послідовно і гармонічно, щоб надати студенту чітке уявлення про фізику як сучасну науку; по-друге, курс фізики для інженерно-технічних спеціальностей повинен бути чітко орієнтований саме на потреби інженера з того чи іншого фаху.

"Основами створення навчальної програми з фізики є структура особистості, структура діяльності, структура курсу фізики. З погляду особистісно-орієнтованого навчання названі елементи повинні бути розкриті в навчальній програмі з фізики. Тому в програмі необхідно конкретизувати основні вміння і навички студентів, які є пріоритетами для кожної теми. Формуванням умінь і навичок відповідають конкретні види студентської діяльності, які зумовлюють розвиток певних якостей особистості та оволодіння способами діяльності. Результатом цього є формування у студентів здібностей, які сприяють їхній усвідомленій діяльності як у певній галузі наукового знання, так і в галузі соціальних відношень" [2].

Структура узагальненої онтологічної моделі, яка характеризується можливістю різних модифікацій, а отже й здатністю до саморозвитку, детермінує відсутність уніфікованих конструкцій і форм як у методичній, так і технологічній оболонці. Тому до проблеми розробки навчальних програм необхідно підходити діалектично, не використовуючи застиглий підходи, а пропонуючи такі, завдяки яким можуть варіюватися як форма, так і зміст навчання. Такий підхід відповідає сучасному стану вищого технічного навчання.

Важлива проблема модифікації програм, оскільки загальна структура базового курсу не повинна бути інваріантною. При збереженні загальної концепції структура повинна бути досить гнучкою, що дає можливість урахувати різні підходи в навчанні й особливості професійного навчання, а також зміни в сітці годин. При розробці спеціалізованих програм важко розв'язується проблема відповідності питань базового курсу й прикладних питань, які відповідають певній спеціалізації.

Специфіка навчання у вищих технічних навчальних закладах полягає в тому, що викладання фізики повинне не тільки забезпечити високий рівень загальної освіти, але й мати чітку професійну й політехнічну спрямованість з урахуванням міжпредметних зв'язків. Базисна навчальна програма повинна надати студентам можливість здійснювати спеціалізацію навчання по обраному профілю. Виходячи з цього, програма курсу фізики повинна бути з одного боку універсальною, що передбачає необхідний базовий рівень навчання й одночасно забезпечувати професійне навчання студентів. Отже, нарізла необхідність структурних змін у побудові навчальних програм. Ці перетворення повинні бути спрямовані на те, щоб при збереженні системи базового курсу загальної фізики органічно зв'язати з ним питання, пов'язані із профорієнтаційним навчанням. Нова модель повинна бути універсальною й у той же час піддаватися модифікаціям.

Тому одним з основних принципів побудови навчальної програми ми обрали принцип професійної спрямованості викладання фізики, який припускає таку організацію процесу навчання, яка, не порушуючи систематичності викладання предмета й логіки його викладу, дозволяє забезпечити детальне пророблення професійно значущого навчального матеріалу, ілюструючи практичне значення знань даного предмета для набуття майбутньої спеціальності.

Пропонована нами концепція полягає в тому, що студенти, які вивчають фізику у ВНЗ, стосовно навчального курсу можуть бути об'єктивно розділені на три групи: – групи економічного профілю; – групи, де фізика є одним з важливих предметів для розуміння основ майбутньої спеці-

альності; – групи, де фізика є основою для майбутньої професії.

Першу групу складають ті студенти, для яких фізика є елементом загального розвитку й буде використатися в їхній подальшій професійній діяльності в незначному обсязі (наприклад, групи спеціальностей економічна кібернетика, економіка підприємства, фінанси тощо).

Другу групу складають студенти, для яких фізика буде в їх професійній діяльності важливим інструментом, що постійно застосовується для вирішення виробничих завдань (наприклад, групи спеціальностей: теплоенергетика, металообробка, промислове й цивільне будівництво).

Третю групу складають студенти, для яких фізика є основою майбутньої спеціальності (професії) (наприклад, групи спеціальностей: електронні системи, фізична і біомедична електроніка тощо).

Глибина викладу матеріалу для кожних груп і розбіжності у способах подачі матеріалу визначається залежно від змісту кожної конкретної теми, а також від рівня професійної спрямованості навчання. Всі ці рівні повинні бути забезпечені відповідними навчальними програмами.

Програму з курсу загальної фізики доцільно будувати за модульним принципом. Програма повинна складатися із двох частин: інваріантної (обов'язкової для вивчення всіма, хто вивчає цей курс) і варіативної. Варіативна містить набір розділів, з яких викладач може скласти матеріал, який доповнює основну частину курсу. Відповідно, модульний принцип повинен бути покладений й в основу створення підручників.

При складанні програми в основу ми поклали нині діючу традиційну програму з фізики для всіх спеціальностей вищих технічних навчальних закладів. Така модель розглядається нами на прикладі програми з фізики для студентів третьої групи.

Розглянемо основні положення, відповідно до яких у новій моделі програми структурується зміст базового курсу й прикладних питань. Зміст курсу загальної фізики для вищого технічного навчального закладу – це педагогічна трансформація фізичних теорій: класичної механіки, молекулярно-кінетичної теорії газів, термодинаміки, електродинаміки, квантової фізики. При цьому класичні теорії викладаються в сучасній інтерпретації й відповідно до загальної схеми структурної побудови фізичних теорій. Однак переважна увага приділяється їхньому ядру – основним принципам, постулатам, рівнянням.

При відборі змісту ставилися дидактичні цілі: використати методологічний потенціал фізичної науки для формування наукового світогляду студентів; викласти курс на сучасному рівні розуміння питань фізики з урахуванням профільної диференціації; продемонструвати студентам евристичний потенціал фізичної науки й загальнонаукових методів дослідження, а також зв'язок фізики з іншими науками; сформувати навички, які мають практичне значення для майбутньої трудової діяльності.

Оскільки вивчення фізики повинно проводитися з переважним використанням пошукових і проблемних методів, то в програмі відсутнє догматичне введення фізичних понять і принципів, із цією метою використовуються експериментальні, логічні, математичні обґрунтування. Це сприяє розвитку як формально-логічного, так і діалектичного мислення студентів. Вивчення фізики має важливе світоглядне значення, тому на конкретних прикладах ілюструються загальні закономірності і їх взаємозв'язок, а також показується механізм одержання наукових знань.

При складанні програми враховано, що у ВНЗ фізика повинна вивчатися як експериментальна наука. З цією метою студенти вивчають як емпіричний базис фізичної науки, так і практичний додаток її наслідків. Відповідно до принципу політехнізму в програмі передбачене використання фізичних експериментів у різних формах: демонстрації, лабораторні роботи, у тому числі комп'ютерні. У програмі наводиться орієнтовний перелік лабораторних робіт, у який викладач може внести корективи. Рекомендується збільшити кількість комп'ютерних лабораторних робіт, які дозволяють провести експерименти, що неможливо ввести в традиційний лабораторний практикум у зв'язку з труднощами в їх постановці.

Анімаційний лабораторний практикум підвищує наочність фізичних процесів і дозволяє проводити лабораторний практикум фронтальним способом.

У результаті виконання лабораторних робіт студенти повинні оволодіти способами й технікою вимірювання фізичних величин, а також методами оцінки похибок вимірювань. Необхідно використати міжпредметні зв'язки з курсом математики, де викладаються теорії похибок. При організації лабораторних робіт програмою рекомендується уникати докладних інструкцій, а підсилити елементи навчального дослідження, реалізуючи диференційований підхід, пропонуючи студентам завдання різної складності. Перелік демонстраційного експерименту в програмі не наводиться, викладач може застосовувати різні демонстрації, які є в наявності.

Вивчення кожного модуля повинно завершуватися систематизацією й узагальненням знань студентів на основі принципу генералізації, відповідно до якого знання повинні узагальнюватися за допомогою провідних ідей, положень, законів фізики. При цьому бажано використовувати як специфічні прийоми навчання, так і прийоми, які активізують навчальну діяльність студентів, у тому числі інноваційні методи навчання.

При реалізації професійної спрямованості навчання викладачі, як правило, зіштовхуються з певними суперечностями. З одного боку, обмеженість навчального матеріалу й недолік часу, з іншого боку – потреба формування професійно значущих знань й умінь в процесі навчання такої фундаментальної науки, як фізика. Подолати суперечність зможе кожен викладач на основі ретельного аналізу міжпредметних зв'язків. Принцип професійної спрямованості припускає вибір тільки тих понять, які є опорними для свідомого оволодіння відповідною спеціальністю. Наприклад, поняття з області класичної механіки однаково важливі для формування у студентів різних спеціальностей необхідних знань, умінь і навичок, тому що техніка, яка заснована на використанні законів механіки, має й буде мати велике значення в майбутньому. Тому засвоєння студентами ВНЗ основних понять, явищ і законів механіки (таких, як шлях, переміщення, швидкість, прискорення, маса, сила, енергія, робота, потужність тощо) є найважливішою умовою їх високої професійної підготовки. Знання основ механіки необхідні не тільки для усвідомленого засвоєння загальнотехнічних та спеціальних предметів, але й для вивчення самого курсу фізики. Тому не випадково у нову програму включені відомості з основ класичної механіки.

Досить розповсюдженими в природі й техніці є теплові явища, які пов'язані з багатьма технологічними процесами з ряду машинобудівних, будівельних, металургійних й інших спеціальностей. У розділі “Молекулярна фізика й термодинаміка” до основних понять, загальних для формування професійних знань студентів, варто віднести температуру, кількість переданої теплоти, внутрішню енергію тощо. Для студентів електрорадіотехнічних спеціальностей формування поняття “температура” також має важливе значення, тому що вивчення залежності електропровідності рідин і металів, напівпровідникових й ізоляційних матеріалів від температури сприяє поглибленню й розвитку спеціальних знань. Для майбутніх механіків важливо знати температуру запалення палива, температуру рідини в системі охолодження, температуру масла в системі змащення. Вивчення поняття “внутрішня енергія” сприяє формуванню загальнопрофесійних знань при підготовці студентів багатьох спеціальностей. Наприклад, це поняття дозволяє розкрити фізичну сутність екзотермічних та ендотермічних реакцій і теплообмінних процесів, широко розповсюджених у металургійній і хімічній промисловості.

З розділу “Електродинаміка” одним з найважливіших для формування наукової системи понять у студентів інженерно-технічних спеціальностей є поняття про електромагнітну індукцію. У сучасному виробництві будь-якої галузі промисловості доводиться мати справу з різними технічними пристроями й машинами, що створюють або перетворюють електричну енергію (електрогенератори, електродвигуни, трансформатори тощо). Явище електромагнітної індукції дозволяє розкрити сутність одержання однофа-

зного й трифазного змінного струму, використовуваного у всіх галузях промисловості. Подальша конкретизація параметрів змінного струму буде дана студентам при вивченні ними загальнотехнічного предмета “Електротехніка”.

Оскільки фізика є політехнічною за своєю суттю в силу спільності законів і теорій і має застосування у всіх галузях виробництва, її вивчення має й більш широке політехнічне значення. Реалізація політехнічного принципу в навчанні фізики припускає насамперед розкриття на основі відповідного навчального матеріалу сутності головних напрямків науково-технічного прогресу, уміння застосувати загальні закони й принципи фізики для пояснення окремих закономірностей, які лежать в основі виробництва, а також у пристрої й принципі дії різних машин, агрегатів, приладів. Враховуючи ту обставину, що професійна спрямованість навчання фізики повинна здійснюватися в органічному зв'язку з політехнічною спрямованістю, можна заздалегідь визначити в програмі ті питання з курсу фізики, зміст яких забезпечує виконання цієї вимоги.

На основі викладеного вище сформулюємо основні принципи, на яких конструюється нова модель навчальної програми з фізики, розроблена нами для вищих технічних навчальних закладів: а) щоб не допустити зниження рівня фізичного навчання необхідно зберегти класичне ядро курсу загальної фізики; б) програма з курсу загальної фізики будується за модульним принципом; в) програма повинна бути гнучкою й динамічною, це продиктовано необхідністю реалізації професійного й політехнічного навчання; г) фундаментальне теоретичне ядро має прикладні оболонки (у даній програмі їх дві), обсяг і зміст яких варіативні. Така побудова забезпечує можливість диференційованого навчання. Вивчення питань, що входять у прикладні оболонки, носить рекомендаційний характер; г) запропонована нами програма орієнтована на навчання фізики у ВНЗ по підручниках нового покоління із застосуванням інноваційних технологій навчання. Зовнішня структура програми представлена на рис. 2.

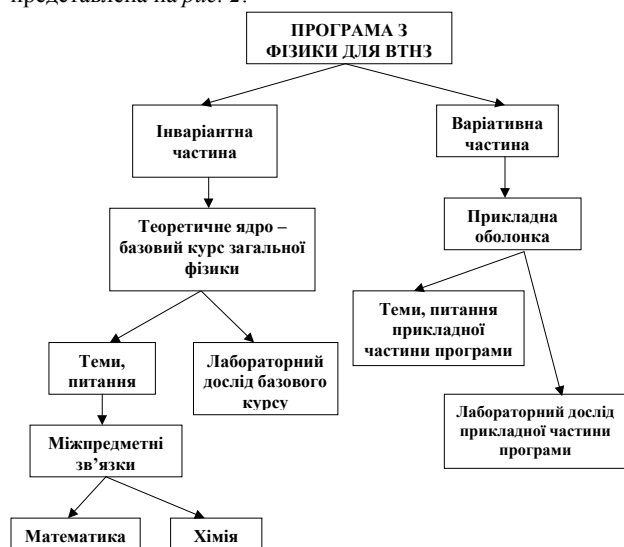


Рис. 2. Структура навчальної програми із профорієнтаційними оболонками

Зі схеми видно, що програма складається з двох основних структурних елементів – теоретичного ядра й прикладних оболонок. Ядро – це класичний базовий курс фізики, який забезпечує її систематичне вивчення. Вивчення базового курсу супроводжується лабораторним експериментом, орієнтований перелік якого наведений у програмі.

Паралельно основному матеріалу додається комплекс питань, який утворює прикладні оболонки. Лабораторний практикум у рамках цих профорієнтацій у програмі не наводиться, тому що його зміст може бути продиктований технічними можливостями.

Вивчення курсу фізики за цією програмою повинне бути організоване таким чином, щоб, уникаючи перевантаження студентів навчальними заняттями, забезпечити оптимальний темп вивчення фізики. Практика показала, що це мож-

ливо при виконанні двох умов: при оснащенні навчального процесу арсеналом нової навчальної літератури і впровадження за допомогою НМК сучасних технологій навчання.

Крім літератури для студентів, необхідна розробка методичного посібника для викладачів. У методичному посібнику для викладачів необхідно розкрити особливості навчально-методичного комплексу з фізики, його зміст, варіанти планування вивчення даного курсу і його програму. Основою такого посібника повинні бути теоретично обґрунтовані методичні рекомендації для вдосконалення навчально-виховного процесу та конкретні приклади застосування методів навчання й методичних прийомів на практиці. Методичний посібник розрахований на викладачів, тому повинен бути написаний гарною, живою літературною мовою, коротко, чітко і ясно. Це необхідно для того, щоб викладач при гострому дефіциті часу прочитав його, а тим більше став застосовувати рекомендації, які містяться в ньому.

Зупинимося на загальній структурі методичного посібника для викладачів, представлений на рис. 3. У посібнику представлені основні компоненти, які входять у методичну підготовку викладача фізики. Це огляд літератури з досліджуваної теми, фізичний експеримент, тематичне планування, зразки дидактичних матеріалів. Ми прагнули як можна повніше відобразити як практичний матеріал, який можна використати на заняттях, так і прийоми й способи навчання, які стимулюють активну навчальну діяльність студентів. Причому ці прийоми ілюструються конкретним змістом теми. Викладач може вибрати ті фрагменти які необхідні для проведення заняття. Представлені в посібнику блоки за своїм призначенням поєднуються в групи: нормативно-теоретичні (варіанти планування, зразки конспектів), експериментальні (опис демонстрацій і лабораторних робіт, зокрема комп'ютерних, практичні (завдання різних типів, тестові завдання з оцінними шкалами, контрольні роботи), мотиваційні (нетрадиційні прийоми навчання). Педагог може з представлених блоків вибирати фрагменти, з яких можна конструювати моделі занять. У посібнику описані методичні прийоми і їх основа.

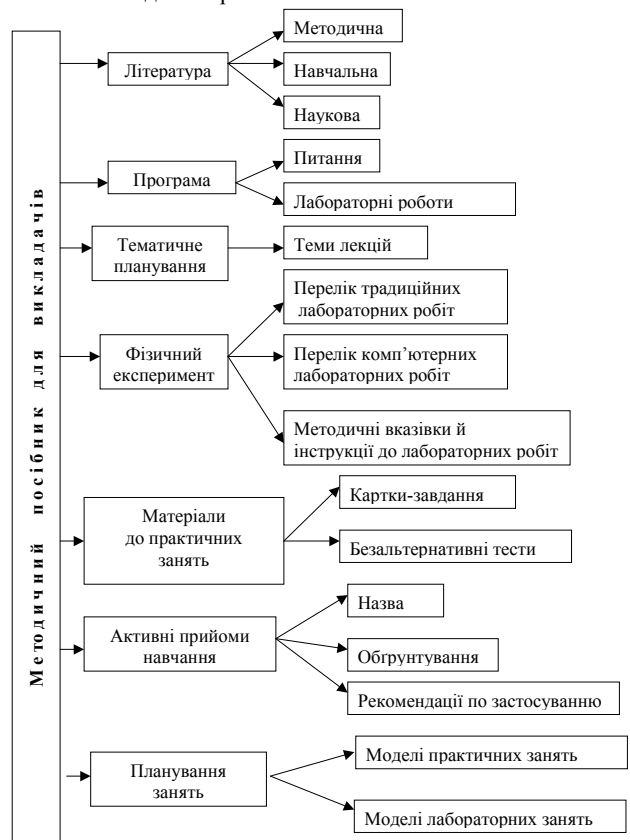


Рис. 3. Загальна структура методичного посібника для викладачів

Для ефективної роботи викладача необхідні систематизація й детальне структурування представленого матеріалу. Із цієї метою матеріал розбивається по розділах і темах навчального курсу.

У свою чергу матеріал кожної теми розбитий на 7 методичних підрозділів, які відображають види діяльності викладача при підготовці до навчальних занять (це планування, тексти завдань, форми конспектів, експерименти й ін.).

Кожний з зазначених підрозділів у силу своєї особливості може мати різний ступінь структурованості. Наведемо короткий опис структур підрозділів.

1. **Література.** Літературні джерела класифікуються за наступними групами: методична, навчальна, наукова й науково-популярна література, збірники й довідники. У кожній групі джерела поєднуються в підгрупи. Наприклад, серед методичної літератури формуються підгрупи джерел з загальних питань методики навчання фізики, з методики викладання конкретних питань програми, підручники з викладання фізики.

2. **Програма.** Представлено текст стандартної програми (можуть бути варіативні програми), він розбитий на елементи: питання теми, лабораторні роботи, демонстраційний експеримент, комп'ютерні лабораторні роботи, наочне приладдя.

3. **Тематичне планування.** Проводиться подрібнення теми на окремі види занять, для яких формулюються теми, указується основний досліджуваний матеріал.

4. **Фізичний експеримент.** Наводяться описи, методика й техніка демонстраційних дослідів, традиційних і комп'ютерних лабораторних робіт. Наведено рекомендації й інструкції з їх застосування.

5. **Матеріал для проведення практичних занять.** Містить класичні завдання на формування вмінь застосовувати знання на практиці, завдання для проведення самостійних і контрольних робіт. Описано методикку їх застосування.

6. **Активні прийоми навчання.** Ці прийоми з кожної теми представлені описом, методичним обґрунтуванням і рекомендаціями щодо застосування. Прийоми мають назви й класифіковані по дидактичних завданнях. Наприклад, впровадження в навчальний процес модульно-рейтингової системи активізує навчальний процес, є мотивацією для систематичного й неформального навчання студентів.

7. **Планування занять.** Містить опис онтологічних моделей практичних і лабораторних занять. Нормативна частина (нормування завдань, дозування навчального часу); методична структура (рекомендації застосування перцептивних, логічних і гностичних методів навчання); технологічна

частина (містить посилання на блоки попередніх підрозділів посібника, з яких будується конкретна технологія заняття. На цьому етапі моделювання навчального процесу виключається можливість обліку суб'єктивного фактора, як індивідуального, так і колективного, тобто ці моделі не можуть відображати впливу особистості викладача на вибір методики заняття, а також рівня підготовленості студентів до сприйняття конкретного матеріалу. Облік цих факторів – це місія викладача, який вносить корективи в абстрактну модель заняття, засновану на специфіці його змісту.

За допомогою описаного посібника і його особливої конструкції здійснюються методичні зв'язки з усіма компонентами навчально-методичного комплексу, і насамперед, з підручником нового типу, який описаний у наступному розділі.

Список використаних джерел:

1. *Архитова А.И.* Механика. Технологический учебник физики. Альманах "Школьные годы". – №7. – Краснодар, 2000. – 248 с.
2. *Благодаренко Л., Мініч Л., Шут М.І.* Особливості навчальної програми узагальнення знань з фізики для учнів 11-х класів в системі особистісно-орієнтованого навчання // Наукові записки. – Випуск 55. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченко. – 2004. – 356 с.
3. *Бушюк Г.Ф., Венгер Е.Ф.* Методика преподавания общей физики в высшей школе. – К.: НАН України, 2000. – 415 с.
4. *Савельев И.В.* Курс общей физики: Учебн. пособие. В 3-х т. – Т.1. Механика. Молекулярная физика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 432 с.
5. *Савельев И.В.* Курс общей физики: Учебн. пособие. В 3-х т. – Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 496 с., ил.
6. *Савельев И.В.* Курс общей физики: Учебн. пособие. В 3-х т. – Т.3. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 496 с., ил.
7. *Самойленко П.И.* Повышение эффективности обучения физике. – М.: Высш. шк., 1993. – 192 с.
8. *Трофимова Т.И.* Курс физики. М: Высшая школа, 1990. – 342 с.

In the article the questions, that it are up to creation of educational and methodical complex, are considered, the described components of this complex that method of his use.

Key words: the educational and methodical complex, textbook of a new structure, method of teaching.

Отримано: 2.07.2006.

УДК 37.022

В.В. Фоменко

Державна льотна академія України, м. Кіровоград

ВІДОБРАЖЕННЯ МОДЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ ФІЗИЧНОГО ЗНАННЯ У МОДУЛІ “КЛАСИЧНА МЕХАНІКА” ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Розглянуто проблему навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання на матеріалі модулю “Класична механіка” загального курсу фізики. Обговорюються характерні риси фізичного моделювання та їхнє відображення у навчальному курсі, наводяться результати перевірки навчальної ефективності запропонованої системи викладання.

Ключові слова: курс загальної фізики, фізичні моделі, класична механіка.

Загальноприйнятим є твердження стосовно значення курсу загальної фізики у вищих закладах освіти (у тому числі і для нефізичних спеціальностей) як найважливішої фундаментальної складової природничої освіченості особистості, фундаментального ґрунту вивчення інженерних та фахових дисциплін. При цьому, зазвичай, мається на увазі, перш за усе, значення основного змістовного шару курсу – шару фізично-конкретного матеріалу, який містить фізичні поняття, закони, формули і т.п. Однак, фундаментальний статус фізики як навчальної дисципліни передбачає забезпечення у навчальному курсі не тільки необхідного рівня засвоєння фізичної конкретики, але й формування певного рівня фізико-методологічної компетентності особистості. Зокрема, уявляється важливим формування розуміння того, що “мова науки – це гетерогенна система, що складається з ідеальних об'єктів – моделей. Вони відтворюють у свідомості реальний світ, створюючи образ дій-

ності, і слугують для теоретичного опису та пояснення явищ, що вивчаються” [1, с.179].

Модельний статус наукового і, зокрема, фізичного знання є його невід'ємною, сутнісною властивістю. Не існує наукового фізичного опису, який не був би модельним за своєю природою. “Образно кажучи, моделювання – це універсальна мова фізики, якою відтворюються та інтерпретуються об'єкти та процеси Природи з розумінням границь придатності цих конструктив” [1, с.181]. Ця обставина є надзвичайно важливою для розуміння природи фізичного знання та сутності його співвіднесення з реальним світом, оскільки “вплив базових моделей на процеси пізнання не обмежується колом фізичних явищ. Виражаючи глибину нашого проникнення у найбільш загальні особливості будови матерії, ці моделі лежать в основі впливу фізики на наукове мислення у цілому, на революційні перетворення практично в усіх галузях пізнання” [2, с.157].

Модельна сутність наукового фізичного знання потребує відповідного відображення у явному вигляді у фізичній освіті, у тому числі і для нефізичних спеціальностей. Це є необхідною та важливою умовою відповідності сучасним вимогам стосовно рівня і змісту фізичної освіти. Таким чином існує **проблема** відтворення у навчальному курсі загальної фізики процесу фізичного моделювання та його основних закономірностей.

Однак, як показує аналіз існуючої навчальної літератури, у сучасній фізичній освіті, зокрема, для нефізичних спеціальностей, обов'язковість та атрибутивність статусу модельності стосовно конкретно-фізичного знання не знаходить цілеспрямованого та систематичного відображення. Винятком є навчальний посібник О.Д.Суханова [3], у якому, фактично, у основу формування курсу покладено саме модельний характер фізичного знання. Однак, як за змістом, так і за обсягом матеріалу цей посібник більш відповідає фаховій фізичній освіті. У деяких сучасних підручниках та посібниках з загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей (див., наприклад, [4, с.31; 5, с.6] та ін.) у вступних розділах декларується модельний характер фізичного знання, але у подальшому при презентації фізично-конкретного матеріалу принцип модельності майже ніяк не використовується за винятком окремих згадок про моделі матеріальної точки, ідеального газу і т.п.

Загалом, **стан проблеми** навчального відображення модельного характеру фізичного знання у сучасній фізичній освіті характеризується тим, що:

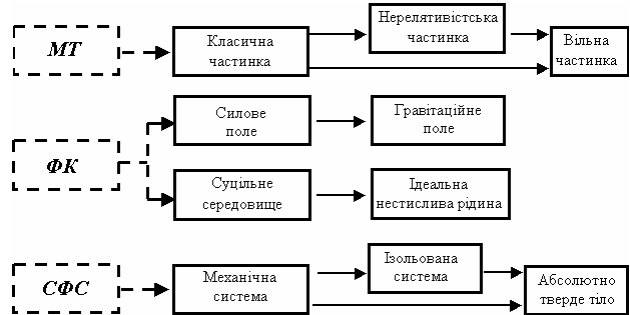
- відсутня в явному вигляді презентація фізичних моделей, що використовуються у даному модулі курсу, саме у статусі фізико-методологічних конструктів, а не елементів фізичної конкретики;
- відсутня будь-яка систематика та ієрархія фізичних моделей та її пред'явлення студентам;
- відсутній модельний контекст при навчальному розгляді конкретних фізичних понять та законів (як елементів фізичної конкретики);
- фізичне моделювання інтерпретується як один з цілої низки можливих засобів фізичного пізнання нарівні з такими засобами як абстрагування, індукція, дедукція і т.п., тоді як це – універсальний засіб, що інтегрує у собі інші менш загальні засоби.

У цілому, можна констатувати, що сучасні курси загальної фізики для нефізичних спеціальностей є такими, що відображаючи фізичну конкретику буття, недостатньо акцентують увагу студентів на гносеологічному статусі фізичного знання і, зокрема, на модельному характері фізичного описів. Ці особливості сучасних курсів загальної фізики призводять до того, що студенти після вивчення курсу мають недостатнє уявлення про співвіднесення фізичного опису реальності і самої реальності. За цих умов фізика представляється низкою фізичних законів, мало пов'язаних один з одним і з навколишнім світом, а також, з практичними потребами людини, що, звичайно, ставить психологічні перешкоди її вивченню.

Підходи до **розв'язання проблеми** навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання ми вбачаємо у побудові навчального курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей за принципом концентрації навчального матеріалу навколо найбільш світоглядно важливих та практично значущих моделей фізичних систем [6, с.167]. Нижче наведено результати досліджень щодо розв'язання зазначеної проблеми на прикладі модуля “Класична механіка” загального курсу фізики для курсантів ДІАУ.

Модельна структура модуля. Моделі фізичних систем, що розглядаються у навчальному курсі (навчальні фізичні моделі систем) поділяються на фундаментальні, базисні та часткові [6, с.168-169]. Фундаментальні моделі (або фундаментальні модельні підходи) мають загальнофізичний статус і використовуються тією чи іншою мірою у всіх модулях курсу. До них відносяться моделі матеріальної точки (МТ), фізичного континууму (ФК) і складної фізичної системи (СФС). Модельною основою певного модулю курсу виступають базисні моделі, які у гносеологічному аспекті походять від фундаментальних моделей,

тобто виступають по відношенню до них частковими моделями. Склад та структура базисних моделей модулю “Класична механіка” наведені на схемі.



На основі базисних моделей систем вводяться часткові моделі систем, а також моделі відповідних процесів та явищ, що відбуваються у системах.

Характерні особливості та риси фізичного моделювання. При викладанні матеріалу модулю “Класична механіка” на основі системи базисних моделей звертається увага на такі аспекти фізичного моделювання:

1. **Генезис фізичних моделей** систем, процесів, явищ та взаємодій [7] від певних емпіричних засад, тобто, від фізичних закономірностей спостережуваної об'єктивної реальності. У модулі “Класична механіка” під емпіричними засадами розуміються різноманітні механічні рухи та силові взаємодії, що відбуваються у реальних системах. Наприклад, модель абсолютно твердого тіла виникає зі спостережень обертальних рухів реальних тіл або систем, що здійснюються під впливом (або за відсутності впливу) з боку інших тіл, причому закономірності цих рухів не можуть бути пояснені кількісно на основі інших базисних моделей модулю.

2. **Відповідність моделі умовам задачі модельного пояснення.** Навчальні фізичні моделі формуються на основі сукупності емпіричних факторів, що досліджуються у аспекті певної задачі, яка у даному випадку розглядається як задача моделювання [8]. Наприклад, модель класичної частинки відповідає задачі дослідження руху фізичної системи як цілого (літак, штучний супутник Землі, корабель і т.п.) під впливом зовнішніх по відношенню до цієї системи тіл, без урахування тих рухів та взаємодій, що відбуваються усередині системи. Модель суцільного середовища використовується у задачах дослідження закономірностей макроскопічних рухів рідин та газів та їхніх силових дій на тіло, яке вони обтікають, у випадках, коли нас не цікавить їхня реальна дискретна (атомно-молекулярна) будова.

3. **Наявність модельних відмежувань.** Кожна модель характеризується певними умовами, що відмежовують її як, з одного боку, від тих реальних систем, процесів та явищ, що є предметом модельного опису, так, з іншого боку, від інших моделей. Модельні відмежування генетично пов'язані з умовами задачі модельного пояснення і визначають *умови справедливості* відповідних моделей. Наприклад, модель нерелятивістської частинки відповідає задачі дослідження закономірностей руху класичної частинки при швидкостях, що є значно меншими за швидкість світла у вакуумі. Саме ця умова і становить модельне відмежування цієї моделі від більш загальної моделі класичної частинки.

Зазначимо, що модельний характер фізичного знання у сукупності з наявністю модельних відмежувань сприяє формуванню розуміння обмеженості, неповноти і незавершеності наукового знання, що є важливою суспільно значущою рисою освіченої особистості [9, с.111-112].

4. **Модельний характер більшості фізичних понять та наявність фундаментальних понять.** Більшість фізичних понять можуть застосовуватись тільки у межах однієї моделі або невеликої кількості однотипних моделей. Наприклад, поняття швидкості або прискорення тіла є справедливими тільки у межах справедливості для цього тіла моделі частинки (ці поняття також використовуються для точок тіла, що розглядаються як окремі частинки). Поняття моменту інерції є коректним і доцільним для моделі абсолютно твердого тіла і т.п.

У механіці розглядаються і деякі загально фізичні фундаментальні поняття, до яких відносяться *енергія, маса, імпульс та момент імпульсу*. Ці поняття вводяться у модулі "Класична механіка" у процесі розгляду моделі вільної класичної частинки, однак при цьому акцентується їхній фундаментальний статус і застосовність для інших, у тому числі і немеханічних моделей.

5. *Модельний характер більшості фізичних законів та наявність фундаментальних законів*. Більшість фізичних законів мають модельний характер, тобто є справедливими у межах певних моделей. Наприклад, другий закон Ньютона може застосовуватися тільки в умовах, коли тіло, що рухається, можна розглядати як класичну частинку. Рівняння Бернуллі застосовується для руху рідини або газу у задачах, коли їх можна розглядати на основі моделі ідеальної нестисливої рідини і т.п.

У фізиці, також, існують загально фізичні фундаментальні закони, що мають поза модельний характер. У модулі "Класична механіка" презентуються закон *всесвітнього тяжіння*, а також закони *збереження імпульсу, моменту імпульсу та енергії*. Закон всесвітнього тяжіння вводиться на прикладі гравітаційної взаємодії нерелятивістських частинок, при цьому декларується його фундаментальний характер як закону, що описує одну з фундаментальних взаємодій, що існує між будь-якими фізичними системами незалежно від їхнього модельного представлення. Закони збереження вводяться на прикладі моделі ізольованої механічної системи частинок, при цьому також акцентується їхній фундаментальний характер і справедливість для будь-яких модельних побудов.

Акцентування модельного характеру фізичних понять та фізичних законів з виділенням фундаментальних понять та фундаментальних законів створюють *модельний контекст* при навчальному розгляді фізично-конкретного матеріалу.

6. *Модельовання професійно-значущих систем*. Модельне пояснення фізичних аспектів професійно-значущих систем, процесів та явищ проводиться на ґрунті базисних моделей модулю, а також відповідних часткових моделей. Наприклад, на основі базисної моделі нерелятивістської частинки формується часткова модель частинки, що обмінюється речовиною та імпульсом з оточуючим середовищем, з задачею модельного пояснення утворення сили тяги авіаційного та ракетного двигунів та отримання відповідних формул. Часткові моделі рівноприскореного та рівноуповільненого рухів частинки використовуються для модельного пояснення процесів розбігу літака перед злетом та пробігу після посадки та ін. Як показує досвід, акцентування професійно-значущих аспектів фізичного моделювання суттєво підвищує зацікавленість студентів до вивчення загального курсу фізики [10].

Дослідження ефективності системи викладання. Ефективність запропонованої системи викладання модулю "Класична механіка" досліджувалась при контрольному тестуванні ступеня сформованості відповідних умінь по завершенні вивчення модулю. Результати тестування наведені нижче.

№ пп	Уміння	Кількість правильних відповідей (у %)	
		Експериментальні групи	Контрольні групи
1	Ідентифікація та вибір фізичної моделі	64,84	42,22
2	Ідентифікація фізичних понять та законів	72,66	65,56
3	Виділення фундаментальних законів	43,75	22,22
4	Ідентифікація часткової моделі руху	59,38	48,89
5	Визначення залежності від часу характеристик руху за заданою моделлю руху	59,38	53,33
6	Виконання практичних розрахунків	35,16	30,0
7	Фізичне моделювання професійно-значущих систем	63,28	40,0
Загалом		57,39	46,02

За результатами роботи можна зробити **основні висновки**:

1. Змістовний фізично-конкретний матеріал модуля "Класична механіка", що використовується у традиційних курсах загальної фізики для нефізичних спеціальностей дозволяє здійснити на його ґрунті відображення модельного характеру фізичного знання без суттєвого збільшення об'єму та змісту модулю.

2. Навчальне акцентування характерних аспектів фізичного моделювання може бути здійснене на основі розробленої системи базисних моделей фізичних систем.

3. Базисні фізичні моделі систем виступають модельним ґрунтом формування системи відповідних фізичних понять та фізичних законів з виділенням фундаментальних понять та законів, що створює модельний контекст викладання фізично-конкретного матеріалу модулю.

4. Базисні моделі систем виступають основою формування часткових моделей систем, а також модельного пояснення процесів та явищ, актуальних у прикладному і, перш за все, професійно-прикладному аспектах.

5. Як показує аналіз результатів модульного тестування, ефективність запропонованої системи викладання матеріалу модулю є більшою як загалом, так і у аспекті формування окремих умінь.

Список використаних джерел:

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис...докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: 1995. – 314 с.
2. Сачков Ю.В. Физика. Базовые модели. Интеллект // Физика в системе культуры. – М.: ИФРАН. – 1996. – 321 с.
3. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики: Учеб. пособие для вузов. В 4-х т. Т. 1. Корпускулярная физика. – М.: Издательство «Агар», 1996. – 536 с.
4. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – У 2 ч. – Ч. 1 / В.В. Куліш, А.М.Соловйов, О.Я.Кузнєцова, В.М.Кулішенко. – К.: НАУ, 2004. – 456 с.
5. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа. – 2001. – 542 с.
6. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип.11. – С.167-170.
7. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їхня систематизація за предметом опису // Наукові записки. – Вип. 60. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005, Частина 2. – С.133-139.
8. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах. – Т. 4. – №2. – 1998. – С.43-49.
9. Фоменко В.В. Освітні аспекти фізичного моделювання // Наукові праці академії: випуск VII, частина I / За ред. Р.М.Макарова. – Кіровоград: Вид-во ДЛАУ, 2003. – С.106-112.
10. Фоменко В.В. Роль курсу загальної фізики у професійній освіті фахівців з авіаційних спеціальностей // Наукові праці академії: випуск VIII / За ред. Р.М.Макарова. – Кіровоград: Видавництво ДЛАУ, 2004. – С.33-41.

The problem of educational interpretation of modelling character of physical knowledge on a subject of the module "Classical mechanics" of the general physics course is considered. Prominent features of physical modelling and their display in a training course are discussed, results of check of educational efficiency of the offered system of teaching are resulted.

Key words: General physics course, physical models, classical mechanics.

Отримано: 30.05.2006.

Л.В. Шевцов, О.А. Сухинина

Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск

ВОЗМОЖНОСТЬ ОБЪЕКТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА В УСЛОВИЯХ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

В статье рассматриваются вопросы оценивания учебных достижений студента в соответствии с требованиями Болонских договоренностей. Показана возможность синтезировать совокупность данных, определяющих итоговый результат с использованием учебного рейтинга и потенциальных возможностей студента – его интеллекта.

Ключевые слова: объективность оценивания, критерии оценивания, психодиагностика, тестовый контроль.

На современном этапе реформирования высшего образования возникает ряд проблем, связанных с присоединением Украины к Болонским договоренностям. Среди основных проблем следует отметить вопросы индивидуализации обучения, усиление роли самостоятельной работы студентов, поиск объективных методов диагностики качества обучения и др. Содержание образовательной системы должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создание условий для её самореализации, предоставление возможности и права получения образования Европейского уровня. Обеспечение своевременного объективного и надежного контроля учебных достижений студентов необходимо рассматривать как одно из решающих условий повышения качества всей учебно-воспитательной работы вуза [1; 2].

Контроль результатов обучения является важной составляющей педагогической диагностики студентов, хотя и не исчерпывающей.

Не вызывает сомнения, что четырехбалльная система и критерии оценивания, которые используются до сих пор ещё с 70-х годов, требуют существенных доработок, а то и полной их замены. Система учитывает главным образом глубину и полноту знаний, т.е. оценивается память, а не уровень сформированности действий студента. Именно поэтому в вузе должен культивироваться не абстрактный престиж знаний – иначе мы неминуемо выйдем на эксплуатацию памяти, а престиж личности студента, престиж профессии.

Все мероприятия по совершенствованию контроля процесса обучения должны концентрироваться вокруг единой проблемы – проблемы повышения достоверности оценивания формируемых у студента знаний, умений и навыков. Решение этой задачи возможно, если её рассматривать в двух направлениях:

– наличие точного установления степени соответствия педагогической оценки реально существующему уровню подготовки обучаемого;

– создание методических мероприятий по контролю, обеспечивающих независимость результатов от случайных факторов и субъективности преподавателей.

Если первое из них можно в какой-то мере разрешить путем использования тестовых технологий, то второе предусматривает разработку научно обоснованных критериев оценки знаний.

Как показывает педагогический опыт создание методики объективного оценивания знаний, умений и навыков студентов задача не простая и в настоящее время не решена. Отметим основные недостатки существующей ныне системы:

- ограниченные возможности четырехбалльной системы оценок, принятых в высшей школе в настоящее время;
- отсутствие единых требований к оцениванию учебных достижений студентов по конкретным дисциплинам;
- наличие консервативной методики получения итоговой оценки во время сессии, напоминающей игру в лотерею;
- отсутствие информации о личности студента, его потенциальных возможностях (кроме данных аттестата и результатов вступительных экзаменов);
- сложность ранжирования студентов по результатам учебных достижений.

Для решения этих вопросов необходим творческий, научный подход, разработка и применение новых информационных технологий в организации учебной работы.

В последние годы все большее распространение получают методы интегральной оценки деятельности студента,

способствующие актуализации всего комплекса знаний, умений и навыков, приобретенных студентами в течение всего периода обучения, что позволяет значительно увеличить разрешающую способность контроля как такового. Такой метод оценивания позволяет учесть как внеаудиторную работу студента, так и все виды работ, которые студент выполняет на занятии, т.е. становится возможным получение комплексной оценки результатов обучения студентов.

В нашем учебном заведении всегда уделялось значительное внимание вопросам разработки новых технологий обучения [3; 4; 5]. В 1991 году по разрешению Министерства образования внедрена модульно-рейтинговая система организации учебного процесса. Мы практически отказались от традиционного понятия сессии, а знания студентов контролируются на протяжении семестра с помощью рейтинговой системы, в основу которой положена стобалльная шкала, поскольку 100 баллов соответствует стопроцентному усвоению материала, а нижняя граница 60 баллов для успевающего студента ассоциируется с удовлетворительной оценкой традиционной шкалы.

Сумма баллов, набранная студентом по дисциплине в каждом семестре, выставляется в зачетную книжку, экзаменационную ведомость и служит основанием для назначения стипендии и перевода на следующий курс.

Рейтинговая оценка отвечает индивидуальным способностям и возможностям каждого обучающегося. Уровень знаний студента оценивается суммой баллов, которые каждый из них набирает по дисциплинам за определенный промежуток времени обучения (семестр, учебный год и т.д.) Рейтинговая система позволяет ранжировать студентов в соответствии с их набранными баллами, что вносит в учебный процесс своеобразную состязательность. Такой подход в обучении активизирует работу студента в течение семестра, индивидуализирует обучение, расширяет рамки самостоятельной работы, существенно изменяет взаимоотношения преподаватель-студент [5, 6].

Кроме этого, для решения вопроса об индивидуализации обучения необходимо проводить психологическую диагностику личности студента. Её главная задача – выявить индивидуальные интеллектуальные способности и потенциальные возможности личности. Это позволит сформировать технологию обучения, адаптированную к индивидуальным возможностям студентов.

Для того чтобы определить потенциальные возможности каждого студента, нужно рассматривать персональные коэффициенты IQ . По этим данным можно определить, к какому виду деятельности студент имеет большие склонности. Это могут быть мыслительная, практическая деятельность или конструктивные способности теоретического и практического плана. Задача психолога на данном этапе – дать практические рекомендации к дальнейшему развитию способностей студента по данному виду деятельности.

Поэтому важнейшей задачей вуза является формирование индивидуальных способностей будущих специалистов, которые, овладев своей профессией в процессе обучения, должны вне стен вуза самостоятельно решать производственные задачи.

В нашем университете ежегодно со студентами первого курса проводится работа по определению коэффициента интеллекта IQ , повторно такая работа выполняется на четвертом курсе. Диапазон данных тестирования по IQ находится в пределах от 40 до 150 баллов.

Полученные оценки рейтинга R и интеллекта IQ в виде баллов представляют собой систему случайных чисел,

которые подчиняются основным законам математической статистики [7].

Для анализа полученных результатов интеллекта и рейтинга студентов, представим их в виде столбчатых диаграмм (гистограмм) (рис. 1, 2).

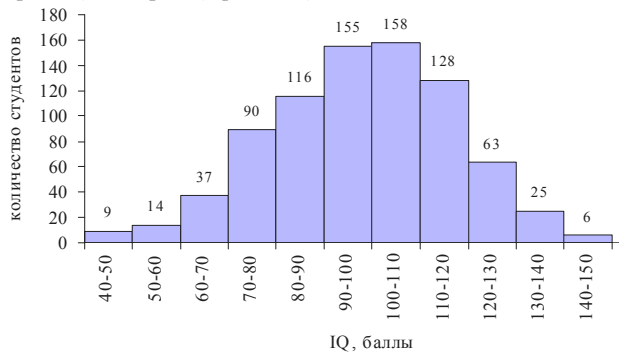


Рис. 1. Гистограмма распределения данных об интеллекте студентов

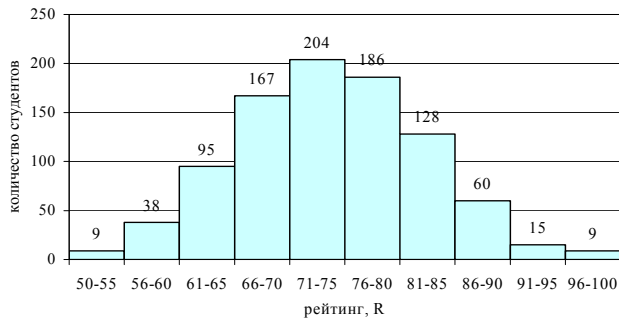


Рис. 2. Гистограмма распределения средних баллов в сессию для студентов первого курса

На рис. 1 представлено распределение результатов тестирования студентов первого курса, а на рис. 2 – гистограмма распределения рейтинговых оценок для этих же студентов. Как видно, обе диаграммы имеют симметричный вид. Большинство студентов имеют нормальный и выше нормального уровни интеллекта (рис. 1). Согласно рис. 2, при необходимости, студентов можно условно разделить на "отличников", "хорошистов" и "троечников".

Результаты наших работ подтверждают, что между IQ и R существует значимая корреляционная связь. Особенно это заметно, если рассматривать не отдельных студентов, а группы.

Так в таблице 1 представлены результаты R и IQ студентов различных категорий зачисления. Из таблицы, видно, что для группы студентов существует хорошая связь между IQ и R.

Таблица 1

Данные результатов тестирования и первой сессии студентов по категориям зачисления

Категория	IQ	R
Медалисты	110	87
Собеседование	106	81
Довузовская подготовка	100	78
Общий конкурс (бюджет)	98	78
На договорной основе	90	71

Это в свою очередь говорит о возможности прогнозирования результатов учебной деятельности студентов на основе данных об их уровне интеллектуального развития [8].

Нами найдена линейная связь между R и IQ, которая выражается формулой:

$$R = 55,29 + 0,22 IQ \quad (1)$$

Следовательно, при оценке деятельности студента, помимо показателя его учебной работы, возможен также учет уровня интеллекта и склонности к различным видам творческой деятельности. Эти два показателя (рейтинг и уровень интеллектуального развития), дополняя друг друга, позволяют более полно оценить деятельность студента, сделать объективный выбор и дать рекомендации студенту выбрать свой дальнейший вид деятельности.

Не менее важным также является разработка методики получения комплексного интегрального показателя, который позволит объективно оценить качество выпускаемого специалиста [9].

Комплексный интегральный показатель, характеризующий достигнутые студентом результаты в обучении и потенциальные творческие способности, рассчитывается как сумма значений двух параметров: уровня интеллекта и среднего балла сессии:

$$K_i = IQ_i + R_i, \quad (2)$$

где i от 1 до n , n – число студентов в исследуемой группе.

Максимальное значение K_i определяет минимальный ранг (место в группе или потоке), т.е. чем больше численное значение K , тем выше ранг. Например, если студент имеет $IQ = 120$ и $R = 98$, то его $K = 218$. Другой студент имеет $IQ = 80$ и $R = 65$, значит $K = 145$ и, следовательно ранг первого студента выше, чем ранг второго.

Как указывалось выше, одним из наиболее сложных и не решенных ныне вопросов является вопрос разработки типовых критериев учебных достижений студентов. Министерством образования предложена такая разработка для средних учебных заведений с применением двенадцатичленной шкалы. Нам кажется, что ни двенадцатичленная шкала, ни четырехбалльная шкала, используемая в высшей школе, не могут обеспечить выполнения требований европейской системы ECTS с учетом кредитно-модульного обучения.

Опираясь на свой опыт, а также используя соответствующие инструктивные материалы Министерства, нами выполнена попытка создания типовых критериев оценивания учебных достижений студентов [10]. Они базируются на требованиях ОКХ и ОПП, а также соответствуют уровням европейских норм. В предлагаемых рекомендациях показана возможность оценивания теоретических знаний студентов, навыков самостоятельной работы, умения применять знания на практике, а также синтезировать совокупность данных, определяющих итоговый результат. В качестве примера приводим требования, которые предъявляются к студентам с высоким уровнем подготовки (табл. 2).

Таблица 2

Критерии оценивания учебных достижений студентов по профессиональной подготовке

Уровень, шкала ECTS, баллы	Профессионально-теоретическая подготовка	Профессионально-практическая подготовка
1	2	3
высокий, А, 91-100, отлично	Студент глубоко, прочно и в полном объеме усвоил программный материал, способен эффективно использовать знания для выполнения практических задач, при этом не затрудняется с ответом при видоизменении задания. Ответы логично построены, полные и правильные, содержат анализ, обобщение и систематичность. Умеет самостоятельно находить и пользоваться источниками информации, устанавливать причинно-следственные и межпредметные связи, делает аргументированные выводы. Проявляет познавательный творческий интерес к выбранной профессии, в своих ответах и суждениях выходит за рамки учебной программы. Ответ строит на уровнях самостоятельного и творческого мышления.	Самостоятельно и в полном объеме выполняет учебно-производственные и контрольные задания в соответствии с требованиями технической и конструкторско-технологической документации, предусмотренной учебной программой. Правильно и в полном объеме выполняет практические задания, справляется с заданиями в нестандартной или усложненной ситуации. Умеет самостоятельно выбирать оптимальный вариант выполнения учебно-производственного или контрольного задания в нестандартной ситуации, придерживается нормативов затрат материалов и других ресурсов. Обеспечивает соблюдение правил техники безопасности, высокого уровня организации труда и требований по сохранению окружающей среды. Результаты выполненной работы полностью соответствуют уровню требований, обусловленному квалификационной характеристикой данной профессии.

Выводы: Объективность оценивания можно обеспечить, если:

- созданы типовые критерии оценивания учебных достижений;
- в выставлении итоговой оценки берут участие несколько преподавателей;
- имеются в наличии разработки типовых критериев для дисциплин;
- систематизированы и упорядочены все методы и средства контроля в семестре;
- проводится анализ качества усвоения отдельных тем и разделов дисциплины для получения обратной связи;
- используются методы стандартизированного контроля знаний, в частности, тестовые технологии;
- проводятся психодиагностические исследования;
- используется многобальная шкала оценок, подводятся итоги без экзаменов;
- полученные оценки соответствуют Европейским стандартам ECTS.

Список использованной литературы:

1. *Вітвицька С.С.* Основи педагогіки вищої школи. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
2. *Зварич І.* Проблема удосконалення контролю і оцінки знань студентів // Рідна школа. – 2000. – №10. – С.43-45.
3. *Петрушов С.Н., Долголатев В.М., Изюмов Ю.В., Шевцов Л.В., Сухинина О.А.* Внедрение кредитно-модульной системы в Донбасском государственном техническом университете // Глобалізація і Болонський процес: проблеми і технології: Кол. моногр. – К.: МАУП, 2005. – 206 с
4. *Дорофеев В.Н., Петрушов С.Н., Шевцов Л.В.* Анализ объективности экзаменационных оценок по результатам

предшествующих тестирований // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2002. – №1. – 70 с.

5. *Практичні основи організації самостійної роботи студентів у вищому навчальному закладі: Навч.-метод. посіб. / С.М.Петрушов, Л.В.Шевцов.* – Алчевськ: ДонДТУ, 2005. – 114 с.
6. *Сухинина О.А.* Використання нових технологій у системі освіти – запорука підвищення якості підготовки фахівця // Вісник Луганського національного педагогічного університету ім. Тараса Шевченка. – 2005. – №11. – С.163.
7. *Гласс Дж., Стэнли Дж.* Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли. – М.: Прогресс, 1976. – 420с.
8. *Сухинина О.А.* Прогнозування результатів навчання як засіб підвищення ефективності управління навчальним процесом // Освіта на Луганщині. – 2005. – №1. – С.74.
9. *Дорофеев В.Н.,* и др. Использование кваліметрії для оцінювання діяльності студентів в технічному вузе: Учеб.-метод. пособие / В.Н.Дорофеев, С.Н.Петрушов, Л.В.Шевцов, О.А.Сухинина. – Алчевск: ДГМИ, 2002. – 108 с.
10. *Типові критерії оцінювання навчальних досягнень учнів (слухачів) з професійної підготовки у системі професійно-технічної освіти: Дод. до Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.06.2001 р.* – № 459.

In the article it is considered the questions of evaluation of study progress of student according to the requirements of Bologna agreements. The opportunity to synthesise the whole data is shown, determining the final result using the studying rating and potential abilities of student – his intellect.

Key words: objectivity of evaluation, criteria of evaluation, psychodiagnostics, test control.

Отримано: 26.05.2006.

ДИДАКТИКА ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДУ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

УДК 53:378.147.016

П.С. Атаманчук¹, О.Е. Янішевський²¹Кам'янець-Подільський державний університет²Дніпропетровський державний інститут підготовки і перепідготовки кадрів промисловості

ДИДАКТИКА ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ ФІЛОСОФІЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Розглянуто проблему створення сучасної дидактики фізики з позицій менеджменту управління якістю.

Ключові слова: дидактика фізики, менеджмент, управління, якість, криза фізичної освіти, прогноз, освітній стандарт, освітнє середовище.

Прогнози вказують на те, що людина XXI століття повинна бути готовою вчитися впродовж усього свого життя. Аналіз потреб сучасного 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 препакування глобальної мети навчання, але й специфічним каталізатором створення і впровадження високоефективних, надійних і гуманістичних технологій навчання на основі всеохопного управління якістю. На думку авторів, 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, метод наукового дослідження в конкретних об'єктивно-предметних умовах мають попадати в поле філософського розгляду та осмислення.

Філософські науки (діалектичний та історичний матеріалізм, наукознавство, етика, філософія освіти, та інші) становлять основу, фундамент педагогіки, взагалі і дидактики зокрема. Вони допомагають дидактиці визначити мету освіти, навчання й виховання, загальні закономірності буття, орієнтують у правильній організації пізнавальних процесів, надають інформацію про зміни у науці та суспільстві, коригуючи теорію і спрямованість освіти й навчання [4, с.23].

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 компетентнісного 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 [7]. 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 “контексти”. Об’єкт більше не сприймається безпосередньо, “почуттєво”, як раніше, а в “ареолі” методології, картини світу, світогляду”* [8, с.5-6]. І далі: *«“Транслюючи” готове системізоване знання в культуру, наука одночасно, “живиться” її образами, ідеалами, нормами, моделями, вибудовуючи гіпотези та теорії»* [8, 6]. Як бачимо, існує нерозривний зв’язок дидактики фізики з загальною дидактикою і, навіть важко собі уявити, щоб не “приземлювати” до окремих навчальних дисциплін можна було створити вдалу теорію освіти і навчання. Тому, розгортаючи наступні викладки щодо сутнісного наповнення головної функції дидактики фізики з позицій системності якості [6; 9] та розвитку панорамності мислення тих, хто навчається [1, с.56-58] для окреслення концептуальних положень, що з цього випливають, будемо використовувати узагальнене поняття: “дидактика”. Головна функція будь-якої дидактичної системи в аспекті результативності її 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 компетентнісно вдалої організації навчального процесу виступатиме безумовне його переведення (з моменту сформованості стійкого пізнавального інтересу) в режим здійсненості самоосвіти. Отже, проблему управління якістю навчання завжди треба співвідносити з феноменами сформованості стійкого пізнавального інтересу та здатності до самоосвіти [3, с.317-320].

Всеохопне управління на основі якості, як і кібернетика, заснована на властивості, загальній для систем живої природи, суспільства і техніки, а саме на властивості управління через переробку інформації (з метою забезпечення якості).

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 – це 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 пізнавальної діяльності, а внаслідок такої “мутації” проблем, цілеспрямоване регулювання та коригування у конкретному пізнавальному акті значною мірою унеможлиблювалося з причин наявного суб’єктивізму в оцінюванні якості знань учнів, “монополії” 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 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 конкретної дисципліни. 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, нерозуміння, хибне знання, буденний фанатизм, координаційно-моторне недбальство тощо.

Парадоксально, також, що, маючи значні нароби 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 учнів у навчанні видається і мала б базуватися на циклі Шухарта-Демінга [6], – *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.

Цією та окресленими вище причинами зумовлюється відсутність у дидактиці обґрунтованої наукової концепції управління пізнавальною діяльністю учнів, що на нинішньому етапі розбудови освіти в Україні виводить її, а, особливо, якщо рахуватись з небезпекою формування особистісних якостей школяра негативної полярності, в розряд першочергових актуальних проблем.

Одна з характерних ознак розвитку сучасної освіти – це включення циклу загальних природничонаукових дисциплін в гуманітарну освіту і відповідно циклу загальних

гуманітарних дисциплін – в природничонаукову та технічну освіту. В умовах інтеграції вітчизняної вищої школи в світову вузівську систему і академічне співтовариство така практика себе виправдовує, оскільки спричинює до вироблення узгодженого зі світовими нормами Державного стандарту, що є діагностичним описом глобальної мети освіти: **формування конкретних професійних і особистісних якостей майбутнього фахівця**. При цьому вважається, що можна легко перетворити типові навчальні програми в чітко сформульовані стандарти з допомогою апарату стандартизації, який передбачає такі операції доопрацювання:

- аналіз логічної структури навчального предмету, обмеження числа навчальних елементів у кожній темі предмету відповідно до глобальної мети освіти і можливостей учня;
- діагностична постанова мети навчання з кожного навчального елемента;
- перевірка і забезпечення посиленості і доступності для учнів пропонованого стандарту; відсутність перевантаження, доступна складність і трудність програми, забезпеченість відповідною педагогічною технологією;
- підготовка тестів з предмету, орієнтованих на перевірку ступеня досягнення вимог стандарту в реальному навчальному процесі.

Однак, відзначимо одразу, що таке доопрацювання навчальної програми лише частково вирішує проблему, оскільки освітній стандарт реалізується через ієрархічну низку компонент, – *доктрина розвитку освіти (парадигма)* → *навчальний план* → *навчальна програма* → *підручник* → *методика* → *освітнє середовище* → *вимірники якості знань*, – в якій навчальна програма посідає певне місце.

Розглянемо цей ланцюжок на прикладі розробки в Україні стандарту фізичної освіти в середній школі. Аналіз переконує, зокрема, що однією лише модернізацією навчальної програми проблема повністю не вирішується: ця модернізація безвідворотно спричинює до зародження цілого спектра інших завдань (методичне, організаційне, управлінське забезпечення стандарту), без розв’язання яких ідея стандартизації середньої фізичної освіти може залишитись ідеєю добрих намірів. Легко виявити, що найслабкішими ланками цього логічного ланцюжка (як в діагностичному, так і в прогностичному розумінні) виступають доктрина розвитку національної освіти (в наступному – освітня доктрина) та освітнє середовище. Про освітню доктрину, як завершену наукову теорію розвитку національної освіти, можемо вести мову швидше на інтуїтивному рівні, ніж на рівні конкретної реальності.

Якщо виходити з того, що освіта в широкому розумінні слова може трактуватись як наслідок державного, суспільного і особистісного привласнювання всіх тих цінностей, які виникли в процесі освітньої діяльності, котрі значущі для економічного, морального, інтелектуального стану всіх споживачів продукції освітньої сфери (держави, суспільства і кожної людини), то стане зрозумілою загальна тональність освітньої доктрини, з широкого спектру якої виокремлюється основний тон: “пріоритетність освіти в житті держави і суспільства”.

Не можемо ігнорувати тим, що центральною фігурою будь-якої освітньої системи завжди виступає індивідум, який мав би цілеспрямовано збагачувати власний досвід у напрямку свого становлення як особистості. Сьогодні ця проблема стає особливо гострою і актуальною (згадаймо ті соціально-економічні, культурно-духовні, морально-етичні негаразди, які маємо). Разом з тим механізм її вирішення практично існує. В багатьох працях філософів, соціологів, психологів, педагогів, учителів-новаторів описується, фіксується, досліджується або постулюється той факт, що особистісні набутки індивіда формуються внаслідок осмисленого відображення реального світу в свідомості, яке завжди має діяльнісну, практичну основу і що “...ключовим у цьому плані є поняття **цінності**, яке відображає важливіший аспект людської діяльності як діяльності цілеспрямованої” [5, с.48].

Не можемо обійти також увагою і того моменту, що кожен, хто навчається (учень, студент, викладач) повинен бути впевненим у тому, що його кількісні успіхи в оволодінні науками в недалекій перспективі переростуть у нову якість.

Значене дає можливість вказати на основні функції освітньої доктрини (рис. 1), яка забезпечує надійну основу для розробки єдиного державного і похідних від нього галузевих стандартів національної освіти, що в наступному забезпечує належні умови для розв'язання проблеми об'єктивного контролю у навчанні та ефективного управління цим процесом [2].

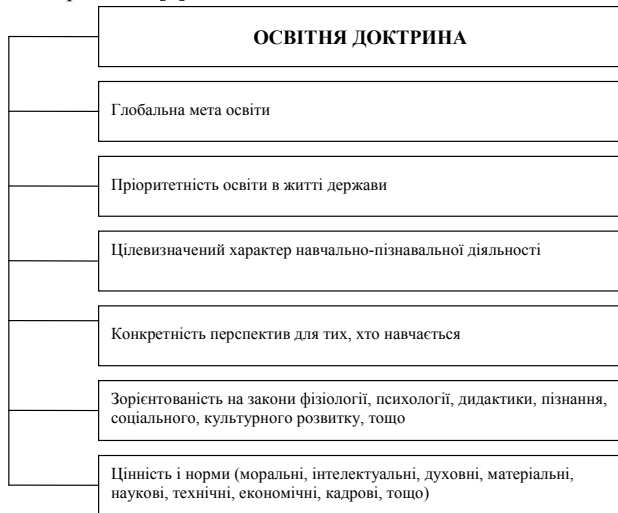


Рис. 1. Функції освітньої доктрини

До числа слабких ланок у логічному ланцюгові компонент освітнього стандарту відноситься освітнє середовище (концепція зацікавлених сторін в термінах **TQM**). З тлумачення освітнього середовища як сфери життєдіяльності школяра (студента), що, постійно розширюючись, вбирає в себе все більше багатство його опосередкованих культурою зв'язків з оточуючим світом одразу ж випливає, що умовно його можна інтерпретувати двома частинами: матеріальною та ідейно-технологічною. Матеріальна (матеріалізована) частина освітнього середовища – це навчально-матеріальна база (кабінети і лабораторії з відповідним обладнанням, різні технічні засоби навчання, включаючи комп'ютер та відеотехніку, засоби натурної наочності тощо) та навчально-методичний комплекс (навчально-методична література, електронні носії з навчальними програмами комп'ютерної підтримки, атласи, плакати, діапозитиви і діафільми, кінофрагменти і кінофільми, відеозаписи, друкований роздатковий матеріал тощо). Ідейно-технологічна частина освітнього середовища визначається складно опосередкованими зв'язками з реальним світом, які формуються в процесі життєдіяльності людини (як на стихійному, так і на організованому рівнях пізнання), вона характеризує загальний “клімат” цієї діяльності. Зрозуміло, що на організованому рівні пізнання, тобто в процесі бінарної діяльності, спрямованої на об'єкт пізнання, коли вчитель допомагає учневі в подоланні труднощів (пояснює, показує, пригадує, натякає, доводить, об'єктивізує, радить, радиться, вислуховує, запобігає, співпереживає, стимулює, вселяє впевненість, зацікавлює, задає мотиви, надихає, захоплює, виявляє повагу, заохочувальну вимогливість тощо) пізнання, на обидві частини освітнього середовища спричинює визначальний вплив вибір і реалізація технологій (чи технологій) навчання та державна політика в галузі освіти.

Педагогічні технології є концентрованим вираженням характеру взаємодії учня з об'єктом пізнання (перетворюючої дії над предметом діяльності), відображенням характеру інтелектуальної активності, – репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), – тому вони здатні спричинювати своєрідний ідейний вплив на формування і розвиток освітнього середовища, аж до тієї міри, що в одних випадках можна говорити про прискорення, а в інших – гальмування цього процесу. Зокрема, авторитаризм у навчанні, небажання долати “синдром пташеняти”, фетишизація традиційних форм навчання, спричинюють до ігнорування тим, що допомога учневі у навчанні має носити все більш спадний характер, що на завершальних стадіях процесу, навчання переходить у план саморегульованого протікання

(самоосвіту). І, навпаки, впровадження інноваційних технологій навчання, зумовлює розвиток освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення (опорний конспект, укрупнені дидактичні одиниці, проектуально-креативний метод, віртуальна реальність тощо). Не треба гадати як ідейна частина впливає на матеріальну, однак загощиримо увагу на такому унікальному феномені: можна не робити жодних інвестицій у розвиток освітнього середовища і воно не скоро “зачахне” (маємо такий досвід) в силу так званого “консерватизму” в освіті (а насправді за цим – ентузіазм, подвижництво учительства). Але чи не варто нам піти іншим шляхом? Шляхом державного цілеспрямованого проектування і формування стимулюючого освітнього середовища, яке б забезпечувало усім можливостям успішного розвитку пошуково-творчих здібностей і моральних якостей кожного школяра (студента). Для цього необхідно долати такі негативи, як консерватизм, догматизм, авторитаризм, антидемократизм, “без вибірність” – зрівнялівка і т. ін. Таким чином, оскільки в освітньому середовищі фактично фокусується організаційно-діяльнісна сторона процесу навчання, яка, безумовно, впливає на результат цього процесу, то можемо однозначно стверджувати, що й освітнє середовище (як і доктрина) є специфічним засобом, завдяки якому вирішуються важливі управлінські функції у навчанні стосовно забезпечення виконавської, пошукової та творчої активності школяра (студента).

Навчально-пізнавальна діяльність, як будь-яка інша цілеспрямована діяльність людини, завжди упереджується і детермінується моделлю кінцевого результату, іншими словами – прогнозом (передбаченням). Освітній прогноз можемо скласти за схемою: мета, план, управління, – яка є наслідком відображення ідеалізованої теоретичної конструкції альтернативних ліній переходу дійсного в можливе, потенційно імовірного – в реально існуюче, з одного боку та перетворювальної діяльності стосовно об'єкта пізнання – з другого.

Щодо окреслення, трактування і використання освітніх пріоритетів, легко бачити, що в “невній формі” освітня доктрина існує завжди, але для кожного етапу суспільного розвитку вона якісно інша. *Освітня доктрина – це теоретично обґрунтована система поглядів, задумів, установок, цінностей та норм, яка є визначальником освітніх пріоритетів та механізмів їх впровадження на державному рівні.* На ціннісному рівні вирішальна роль належить механізмам, що зумовлюються зорієнтованістю освітньої доктрини на термінальні цінності, тобто такі, які визначають, формують чи складають мету життя індивіда. Інші механізми сучасної освітньої доктрини орієнтують на перехід від інформаційно-виконавської до пошуково-креативної системи навчання, забезпечують розвиток мислення і світосприймання як на раціональному, так і на почуттєвому рівні, сприяють формуванню поведінкових якостей, духовності та соціальної активності школяра, студента, працівника.

Виходячи з окресленого, приходимо до висновку про можливість розробки освітнього прогнозу, структурну схему якого подаємо (рис. 2).

На поданій схемі освітній прогноз окреслено зовнішньою штриховою рамкою. Його структура: глобальна мета освіти → освітній стандарт (окреслено внутрішньою штриховою рамкою) → управління. Взаємозв'язок між прогнозом і освітньою доктриною (концепцією фізичної освіти) та блоками прогнозу відображено стрілками: жирна – вказує на визначальний характер впливу, тонка – ілюструє зворотний зв'язок. Відзначимо, що освітній прогноз – це одночасно ідеалізована модель освіти та діяльнісна основа її реалізації. Змістова, організаційна та операційна складова діяльності співвідносяться відповідно зі змістовим, мотиваційним та операційним компонентами процесу навчання. Зупинимось коротко на характеристиці окреслених елементів в ракурсі розв'язання проблеми якісного навчання фізиці.

Глобальна мета освіти в загальній трактовці – це забезпечення засвоєння соціального досвіду та формування на цій основі функціонально грамотної особистості, прилученої до національних і загальнолюдських цінностей, формування духовності молоді. Глобальну ж мету фізичної освіти можна окреслити як *забезпечення засвоєння наукових і прикладних*

основ фізики на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного збагачення особистості. Якщо ж говорити про глобальну мету навчання як мету найвищого порядку (щодо похідних цілей), то їй завжди (у більшій чи меншій мірі) притаманні ознаки “дороговказу” (і саме цим визначається дєвїсть освітньої доктрини). Шлях до мети (або її інструментальна цінність) разом з суб’єктивною значущістю цієї мети (або її валентність) завжди визначають результативність і якість діяльності індивіда.

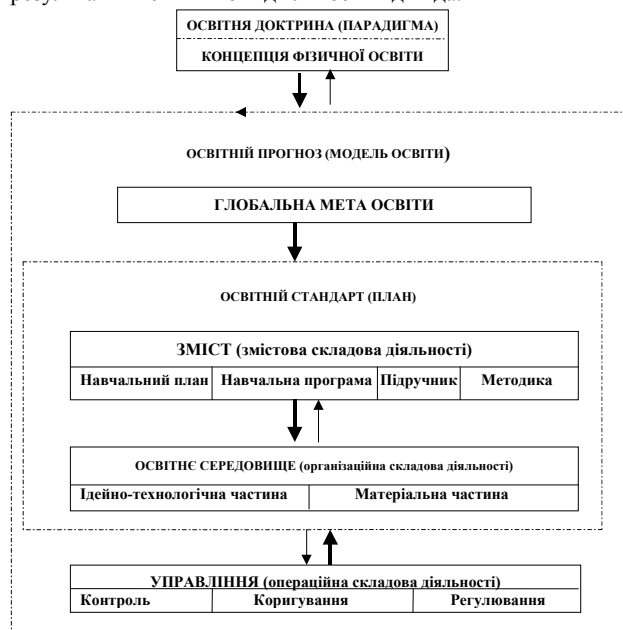


Рис. 2. Структурна схема освітнього прогнозу

Освітній стандарт виокремлюється як окремий елемент структури прогнозу (план), але він має і свою структуру: зміст та освітнє середовище. Оскільки характеристика освітнього середовища (в основних рисах) подана вище, то зупинимось лише на змістовій частині стандарту: навчальний план, навчальна програма, підручник, методика.

Навчальний план – нормативний документ, яким регламентується зміст освіти (складом навчальних дисциплін, чи освітніх галузей, порядком і послідовністю їх вивчення за роками навчання, нормами часу, що відводиться на вивчення кожної навчальної дисципліни чи освітньої галузі). В ньому визначаються цілі і завдання навчання і виховання, основні принципи відбору наукової інформації і її систематизації з врахуванням логіки міжпредметних зв’язків та викладу матеріалу: втілюються ідеї диференціації та індивідуалізації навчання, впровадження інтегративних курсів, розвитку творчого стилю мислення і пізнавальної активності школярів, створення умов для самоактуалізації та самореалізації особистості; задаються умови для функціонування гнучкої відкритої системи навчання, орієнтованої на максимальне використання індивідуальних пізнавальних можливостей учнів, їхніх інтересів і нахилів тощо. Однак, навчальний план мав би регламентувати (а точніше – передбачати) не тільки навчальний, але й вільний час школяра, з тим, щоб він міг, за мудрим висловом древніх: “Менше вчити, більше вчитися”. Вільний час – це не тільки розваги, спілкування, відпочинок, це ще й можливості залишатись один на один зі своїми думками, час роздумів, пошуків, професійного самовизначення і т. ін. У цій, здавалось би, зовсім несуттєвій частині, навчальний план приховує (а можна б сказати, що поки-що захоронює) управлінську функцію великої важливості.

Навчальна програма є нормативним документом, який визначає зміст конкретної навчальної дисципліни та розподіл його за роками навчання, а також окреслює вимоги знань учнів з цієї дисципліни. Зрозуміло, що навчальні програми нового покоління, що впливає з наукового доробку багатьох дослідників процесу навчання, повинні пронизуватись ідеєю цільовизначеності, носити цільовий характер [2].

Підручник, у найкращому розумінні слова, є своєрідним “опредмеченим” відображенням тієї освітньої моделі, яка обслуговує процес навчання на конкретному етапі соціального розвитку. Безсумнівно, що при побудові підручника необхідно орієнтуватися на ті ж визначальні засади, що й при розробці освітньої моделі, тобто, глобальну мету, освітній стандарт (план), управління. І якщо ці моменти (не тільки у змістовному, але й у діяльнісному аспектах) знаходять своє втілення у конкретному підручнику, то це робить його специфічним засобом акумулювання, трансляції та засвоєння соціального досвіду. Це означає, що підручник одночасно виступає і носієм змісту сучасної освіти (освітнього стандарту) і проектом процесу засвоєння навчального матеріалу учнем – підручник породжує, започатковує найголовнішу свою функцію: *управління процесом засвоєння навчального матеріалу*. На перший погляд, могло б здаватися, що тут все вирішується просто і однозначно: окреслюються основні вимоги до змісту освіти (освітня доктрина), формулюється глобальна мета освіти, будується освітній стандарт, на цій основі розробляються навчальний план, навчальна програма, підручник, методика – і проблема цілеспрямованого управління процесом навчання вирішується. Насправді так воно і є, але це управління здійснюється лише на рівні змістової та організаційної складових діяльності (жорстке управління без зворотного зв’язку), коли конкретний суб’єкт навчально-пізнавальної діяльності ставить в умови “безвиборності” (зрівнялівки), коли управлінські рішення приймаються на основі контролю кінцевого результату діяльності. У такій управлінській схемі зовсім випадає з поля зору операційна складова навчально-пізнавальної діяльності, через яку, власне, вирішуються проблеми зворотного зв’язку та індивідуалізації у навчанні, а в цілому – гнучкого управління результативністю і якістю навчально-пізнавальної діяльності. Як показують психолого-педагогічні, соціально-філософські та нейрофізіологічні дослідження: знання – це не тільки результат, але й процес відображення в свідомості індивіда реального світу. Процес навчально-пізнавальної діяльності (способів діяльності) – це сукупність як моторних, так і розумових дій та операцій щодо освоєння конкретного об’єкта пізнання. Зрозуміло, що індивідуалізація процесу навчання пов’язана з засвоєнням учнем дій та операцій навчально-пізнавальної діяльності, які найбільшою мірою відповідають його індивідуальним особливостям та нахилам і, зрозуміло також, що оволодіння способом навчально-пізнавальної діяльності збільшує пошукову активність і забезпечує здатність учня цілеспрямовано і доволно управляти своїм навчанням. Формуванню вказаних якостей знань учнів відповідатиме побудова змісту підручника, за якої у кожній “клітинці пізнання” знайде своє втілення діялісна складова пізнавального акту (завдання, наприклад, таких типів: придумай, вигадай, досліди, розроби, перевір, побудуй, доведи, знайди, простеж і т.ін.). Такий підручник матиме ознаки посібників з програмованого навчання в аспекті управління цим процесом.

В цілому приходимо до висновку, що головну функцію дидактики фізики (**забезпечення результативного і якісного навчання**) легко забезпечити за наступних вимог і впровадженнь: навчальний план – нормалізація навчального та вільного часу школяра, інтегративні тенденції та зорієнтованість на самоосвіту; навчальна програма – цільовий характер; підручник (методика) – охоплення змістової та діялісної складових процесу навчання, алгоритмізація способів пізнавальної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Апатенко В.М., Сосницький А.И., Заболотная В.П. О системно-интеграционном подходе в образовании // Матеріали (у 2-ох томах) II Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» 2-9 червня 2006 р., Варна, Болгарія. – 2006. – 450 с.
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам’янець-Подільський: К-ПДУ, 1999. – 174 с.
3. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління якістю навчання // Матеріали (у 2-ох томах) II Міжнародної кон-

- ференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» 2-9 червня 2006 р., Варна, Болгарія. – 2006. – 450 с.
4. Боднар В.І. Дидактика. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
 5. Гусев С.С., Тульчинський Г.Л. Проблема понимания в философии: философско-гносеологический анализ. – М.: Политиздат, 1985. – 192 с.
 6. Колесников Л.А. Основы теории системного подхода. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.
 7. Королёв В.А. Обратная связь как система // Методы менеджмента качества. – 2005. – №8. – С.10-14.
 8. Самойленко П.И. Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИГЦ СПО, 2005. – 136 с.
 9. Янишевский А.Э. Системный подход как основа философии качества // Материали Міжнародного симпозіуму «Якість та екологія – 2006». – К.: Українське Товариство якості, 2006. – 112 с.

The problem of creation of modern didactics of physics is considered from positions of management of quality management.

Key words: didactics of physics, management, management, quality, crisis of physical education, prognosis, educational standard, educational environment.

Отримано: 14.02.2006.

УДК 372.853(075.3):004.85

А.С. Бойко¹, В.Н. Кадченко², В.П. Ржепецкий²

¹Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова

²Криворожский государственный педагогический университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИЗУАЛЬНОГО РЯДА СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНИКОВ ФИЗИКИ ДЛЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ И НЕКОТОРЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

В статье проведен сравнительный анализ иллюстративного материала в действующих учебниках физики для общеобразовательной школы с базовым и профильным уровнем обучения и в современных педагогических программных средствах.

Ключевые слова: учебно-методический комплект, учебник физики, педагогическое программное средство, визуальная информация, сравнительный анализ.

Современные тенденции в методике преподавания в средней общеобразовательной школе – это комплексный подход к решению образовательных задач через создание учебно-методического комплекта (УМК) дисциплины. Элементами такого комплекта являются [10]: концепция курса; программа; учебник; методические рекомендации для учителя; практикум; хрестоматия; рабочая тетрадь; дидактические материалы и пособия (сборники задач, упражнений, заданий, словари и справочники, CD-ROM, компакт-диски, аудио- и видео-пособия и др.); материалы развивающего характера; книга для учителя; решебник для учителя; факультативные курсы, поддерживающие основной курс по предмету. Учет специфики каждой учебной дисциплины может корректировать этот список.

Оптимальной с точки зрения реализации концепции курса была бы ситуация, когда УМК создается единым коллективом авторов, что обеспечивает координацию, взаимодополняемость элементов УМК. На сегодня ситуация такова, что авторы и авторские коллективы разрабатывают только часть элементов комплекта [11].

Учебник является основным видом учебных материалов для ученика общеобразовательной школы и служит основой предметного комплекта учебных материалов. Очевидно, что другие составляющие УМК должны в определенной мере ориентироваться на учебник. Задачи и функции учебника достаточно широко обсуждаются в педагогической среде [8].

В последние годы известные фирмы-разработчики предлагают достаточно большой выбор программных продуктов учебного назначения по физике и другим дисциплинам школьной программы, распространяемых в сети Интернет и на компакт-дисках. При всем многообразии существующих цифровых образовательных ресурсов (или педагогических программных средств), они до настоящего времени не получили широкого применения в школьной практике, что обусловлено целым рядом веских причин:

- ориентация ППС на школьный курс физики вообще, без четкой координации с учебной программой дисциплины и учебником;
- ориентация в основном на индивидуальное использование в условиях компьютерного класса или при самостоятельном изучении дисциплины;
- значительная часть ППС по физике – это видеофрагменты, или фрагменты старых черно-белых учебных фильмов, переведенных в цифровой формат и имеющих как правило невысокое качество;
- компьютерные модели процессов, предлагаемые в ППС имеют иногда неоправданно большой набор варьи-

руемых параметров, ввод которых на уроке приводит к нерациональному использованию учебного времени;

- многие из предлагаемых виртуальных лабораторных работ проще и полезнее провести в реальном физическом эксперименте;
- использование существующих ППС в условиях классно-урочной системы – непростая задача для учителя, прежде всего из-за несоответствия этих программных средств структуре и организационным формам учебного процесса;
- большинство ППС не имеют описания и методических рекомендаций по использованию в учебном процессе общеобразовательной школы.

Координация учебника и электронных изданий учебного назначения и содержательное наполнение последних могло бы решить часть названных проблем, а также задачи вариативности обучения, реализации различных дидактических теорий и технологий обучения: развивающего, проблемного, проектного, модульного, личностно-ориентированного и т.д.

Целью данной статьи было сравнение визуального ряда действующих учебников физики для старшей школы и некоторых электронных изданий, призванных помочь ученику в овладении учебным материалом. Такой анализ может помочь разработчикам ППС при подготовке новых версий программных продуктов.

Если рассматривать ППС как элемент единого учебно-методического комплекса дисциплины, то кажется интересным проанализировать, в каком объеме и какого содержания визуальную информацию содержат действующие учебники физики.

Иллюстрации школьного учебника помогают ученику овладеть информацией, понять смысл учебного материала, усиливают обучающие свойства книги. Изображения в школьном учебнике должны выполнять познавательную, углубляющую, дополняющую, систематизирующую, мотивационную и эстетическую функции.

Для сравнительного анализа приведем данные по учебникам физики для старшей школы (10-11 классы), рекомендованные министерствами образования и науки Украины и Российской Федерации. Это учебники С.У.Гончаренко «Физика-10» та «Физика-11» для средней общеобразовательной школы (СОШ) и школ с углубленным изучением физики и учебники В.А.Касьянова «Физика-10», «Физика-11», которые предназначены для общеобразовательной школы (изучается не весь объем учебного материала) и школ с углубленным изучением физики [2-7].

Было проанализировано визуальное наполнение названных учебников в целом и по таким разделам курса: молекулярная физика, электродинамика, электромагнитные волны, квантовая физика.

Среднее число иллюстраций в учебниках приведено на рис. 1.

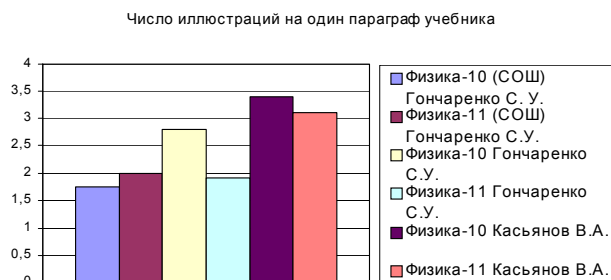


Рис. 1

Объем иллюстративного материала в учебниках отличается как количественно, так и по форме подачи визуального материала. Более насыщенными являются учебники для 10-го класса, что, очевидно связано со спецификой изучаемых здесь разделов: молекулярная физика, электродинамика. Менее иллюстрированы учебники 11 класса в основном за счет разделов квантовой физики: квантовые свойства излучения, физика атома, физика атомного ядра, элементарные частицы. На диаграмме рис. 2 приведено количество иллюстраций на страницу учебника названных авторов по разделам курса физики 10-11 классов.

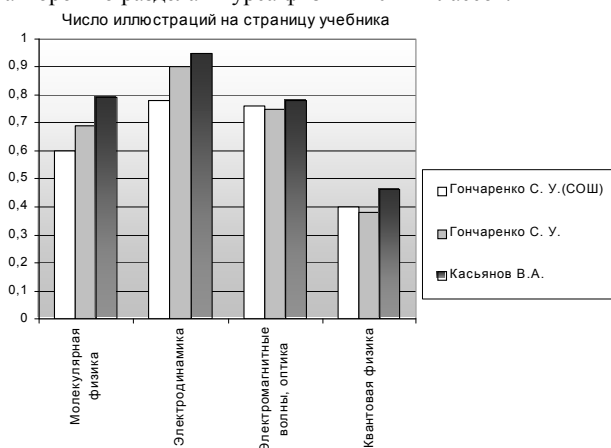


Рис. 2

Следует отметить, что учебник В.А.Касьянова отличается не только количественным показателем, но и тем, что большинство рисунков являются сложными, отражающими этапы физического процесса; в этом учебнике предложены оригинальные иллюстрации по многим темам, в том числе таким, которые обычно ограничивались словесным описанием: электролитическая диссоциация, поверхностное натяжение, электронные оболочки атомов, кварковая структура адронов, взаимодействие кварков, излучение и поглощение глюонов, диаграммы Фейнмана и др. Для иллюстрации применения физических явлений и закономерностей в технических устройствах в этом учебнике рассмотрены современные приборы и устройства: принцип работы клавиатуры компьютера, работа электрической лампы-вспышки, работа ксерокса и др. Рисунки выполнены изящно, в двух цветах, с дополнительными цветными вставками, они информационно насыщены и эстетически привлекательны, что, безусловно, делает привлекательной и всю книгу.

Если попытаться проанализировать содержание и форму подачи информации в иллюстрациях учебника, то можно условно выделить такие группы:

- 1) физические явления (фотографии природных и искусственных объектов или их схематические изображения, в которых реализуется изучаемое явление);
- 2) демонстрационный эксперимент (схематическое изображение);

- 3) электрические схемы;
- 4) графики, показывающие функциональные связи физических величин;
- 5) микроскопические механизмы физических явлений;
- 6) рисунки для пояснения физических понятий, физических величин.

На рис. 3 показана доля иллюстраций каждой групп в учебниках.

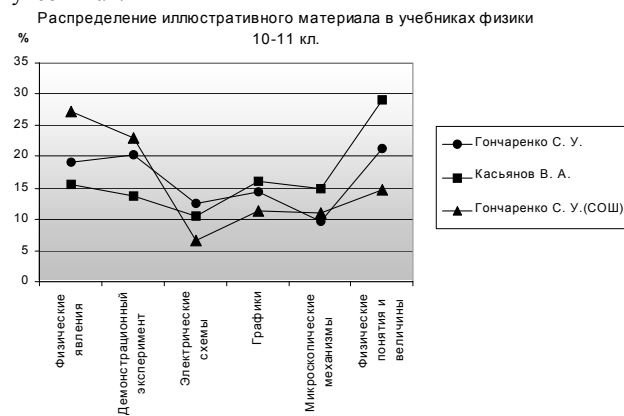


Рис. 3

Авторы уделяют большое внимание формированию у учащихся понятий о физических величинах и закономерностях, применению изучаемых законов в технических устройствах, наблюдению этих явлений в природе, графическому представлению информации. Видно, что в учебниках для средней общеобразовательной школы преимущественно даны демонстрации физических явлений, их технического применения, схемы физических экспериментов. В учебниках для школ с углубленным изучением физики больше внимания уделено формированию физических понятий, объяснению законов, визуальному представлению информации о микроскопических механизмах физических процессов, что в целом соответствует целям и направленности этих курсов физики.

В последние годы есть определенное продвижение в создании педагогических программных средств (ППС) для обучения физике в средней общеобразовательной школе. Только в 2005 г. разработаны АТЗИ «Квазар – Микро Техно» и переданы на апробацию в школы и педагогические вузы Украины 8 СД, которые охватывают школьный курс физики в полном объеме (7-11 классы). Здесь представлены библиотеки электронной наглядности 7-9 кл. и 10-11 кл., виртуальная физическая лаборатория 7-9 кл. и 10-11 кл., электронный задачник 7-9 кл., ППС 8,9 кл. По заказу Министерства образования РФ созданы программные продукты «Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003), «1С:Школа. Физика, 7-11 классы. Библиотека наглядных пособий» (2004).

В 2005-2008 гг. МОН Украины совместно с корпорациями Microsoft и Intel проводит педагогический эксперимент по обучению будущих учителей и учителей информационно-коммуникационным технологиям обучения по программам «Партнерство в навчання» и «Intel® Навчання для майбутнього», Создаются реальные предпосылки для широкого применения ИКТ в учебном процессе.

Применение компьютерных средств обучения как дидактических материалов обусловлено их специфическими возможностями, связанными с визуальным представлением информации, быстрой обработкой и хранением данных. Проанализируем визуальную составляющую ППС на примере следующих программных продуктов: «Библиотека электронных наочностей «Физика 10-11 кл.» (2005) и «Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003).

«Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003).

Анализ содержания и формы подачи информации в данном программном продукте был проведен по схеме,

выбранной для анализа печатных изданий. Главное отличие визуальной составляющей электронного наглядного пособия определяется возможностью демонстрировать физические явления в динамических объемных образах и в том количестве, которое обеспечило бы необходимую избыточность материала. Прямой перевод известного иллюстративного материала на электронный носитель вносит определенные удобства в работу ученика и учителя, но не решает задачи качественного изменения образовательного процесса. В обсуждаемом программном продукте содержательная часть представлена в основном рисунками и видеофрагментами, также представлены 3D-модели реальных предметов и объектов.

На рис.4 показано распределение иллюстративного материала по разделам курса физики в Библиотеке. Видно, что это распределение в целом повторяет картину для учебников физики, хотя разделы «Оптика» и «Квантовая физика» иллюстрированы даже в меньшем объеме, чем в учебниках. Суммарное иллюстративное наполнение ППС по разделам физики 10-11 классов также не в пользу этого программного продукта (416 иллюстраций против 606 в учебнике В.А.Касьянова).

Распределение иллюстраций по разделам курса физики

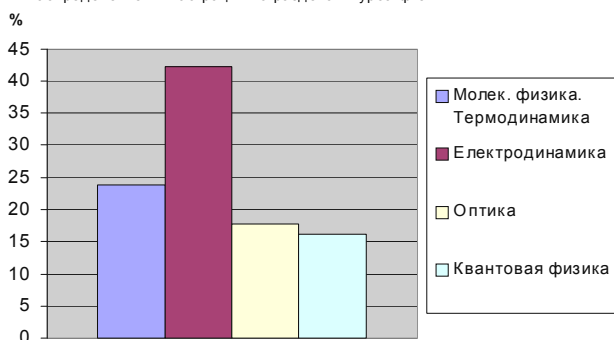


Рис.4

Качественное наполнение иллюстративным материалом этого ППС представлено на рис.5 и существенно отличается от материалов учебника.

Основное внимание уделено демонстрации физических явлений и объектов в природе и технике в виде рисунков, фотографий, видеофрагментов и 3D-моделей. Демонстрационный эксперимент представлен на видео- и в анимациях. Авторы уделили недостаточно внимания объяснению сути физических явлений на уровне микроскопических механизмов, не используя тем самым широкие возможности компьютера в этом направлении. Недостаточно иллюстраций, которые помогли бы в формировании физических понятий и определении смысла физических величин.

В целом по данному ППС преобладают статические изображения (424, в том числе 371 рисунок), динамические иллюстрации (235) – это видеофильмы (85), анимации (78), 3D-модели (44), интерактивные объекты (28).

Иллюстративный материал в целом не повторяет содержащийся в учебниках и формально расширяет визуальную базу дисциплины, но не приводит к качественному изменению учебного процесса.

Распределение иллюстративного материала по содержанию и форме подачи информации

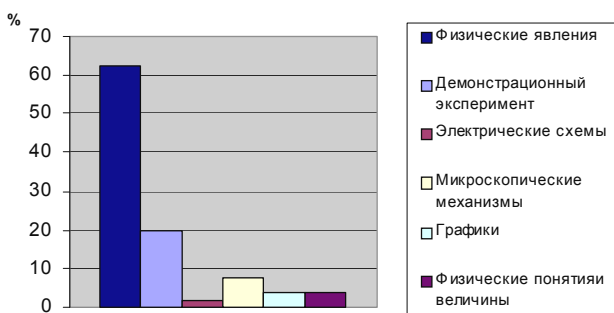


Рис.5.

"Библиотека электронных наочностей. Физика 10-11 кл."

К достоинствам этого ППС следует отнести то, что каждый раздел ППС разбит на параграфы, соответствующие школьной программе по физике и учебнику С.У.Гончаренко, удобно организован доступ к каждому из параграфов раздела, каждая демонстрация имеет полноэкранный режим, возможно использовать стоп-кадр. Легко осуществляется копирование фрагмента для его последующего просмотра и использования в качестве иллюстрации уроков.

К сожалению, фактическое наполнение ППС вызывает серьезные замечания. Поскольку этот программный продукт проходит в апробацию, уместно будет остановиться на его качественном анализе. Продукт заявлен как библиотека электронных наглядностей, здесь мы ограничимся анализом визуальной информации по двум разделам молекулярной физики: основы молекулярно-кинетической теории; основы термодинамики

Иллюстрации в ППС «БЕН Фізика 10-11 кл.» можно разделить на две группы: статические и динамические изображения. В указанных разделах их количество примерно одинаково (39 статических и 41 динамических). Статические демонстрации – это фотографии, рисунки, схемы. Динамические изображения – это компьютерные анимации (18) и кинофильмы (23); среди последних 11 новых и 12 старых фильмов, преимущественно черно-белых и невысокого качества.

Из 80 фрагментов этих двух разделов, на наш взгляд, почти половина заслуживает неудовлетворительной оценки (35 фрагментов). Значительная часть фрагментов, оцененных как неудовлетворительные, содержит физические ошибки. Например, в кинофрагменте «Наблюдение броуновского движения в микроскопе» (§ 1.1.3) последний кадр – изображение броуновских частиц в микроскопе. Реальная киносъемка заменена анимацией, которая не соответствует действительности. В § 1.1.10 предпринята попытка связать динамическую картинку, изображающую изменение давления и объема газа в цилиндре, с построением графика. Но во втором фрагменте параграфа *уменьшение* объема на картинке сопровождается *увеличением* объема на графике, который, к тому же, начинается из абсолютного нуля температуры.

Оценка статических изображений

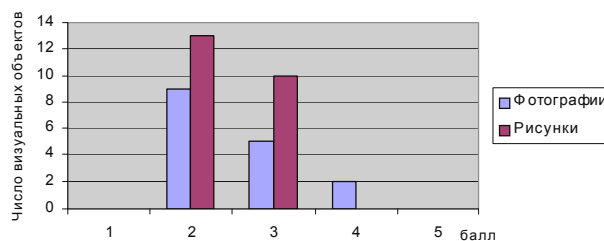


Рис. 6

Изображения к теме §1.1.18 «Капиллярные явления» имеют такое содержание: в узком капилляре жидкость поднимается на определенную высоту, образуя вогнутый мениск, а в широком – на ту же высоту, образуя выпуклый мениск.

ППС содержит достаточно технических ошибок: под цветной фотографией спиртового термометра (§ 1.1.7) подписи: 1- колба с ртутью; ... 3- столбик ртути и т.д.

Оценка динамических изображений

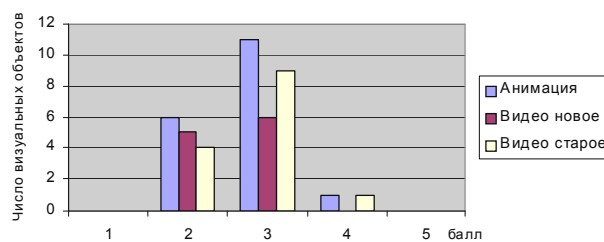


Рис. 7

Некоторые параграфы имеют явно недостаточное и даже случайное наполнение. Например, в §1.1.9 «Уравнение Мен-

делеева-Клапейрона» один фрагмент «Наглядное изображение и устройство металлического манометра», где, между прочим, трубка Бурдона названа пластиной. § 1.2.4 «Уравнение теплового баланса», где в единственном фрагменте изображен один из видов теплопередачи – конвекция и т.д.

Новый кинофрагмент «Опыт Авенариуса» снят так, что пробирок и их содержимого практически не видно. Непонятно, почему авторы решили снимать тенью проекцию на экране, а не сами пробирки с эфиром.

Большинство компьютерных анимаций имеют невысокое качество, иногда содержат ошибки, к тому же очень непродолжительны во времени: 8-10 секунд. За это время сменяется 5-6 элементов разного плана и рассмотреть что-либо детально практически невозможно, мало помогают и стоп-кадры.

Очевидно, нецелесообразно вместо киносъемки реальной несложной демонстрации создавать мультфильм. Неточности, а то и ошибки, неизбежны.

В данном ППС недостаточна или полностью отсутствует описательная часть и методические рекомендации к демонстрационным фрагментам.

Перечень замечаний можно продолжить, но и приведенного достаточно, чтобы понять, какого уровня методический материал предлагается учителю.

Результаты апробации «БЕН Фізика 10-11 кл.» по 5-балльной шкале приведены на рис.6, 7 (данные по разделу «Молекулярная физика»).

Проведенный анализ показывает, что существующие ППС нуждаются в концептуально иных подходах. Основным тезисом нашей концепции создания программных средств учебного назначения есть то, что физика – область естествознания, в которой эксперимент является основой и критерием научного познания окружающего мира. Экспериментальный характер науки проецируется и на ее преподавание: в школьных программах по физике значительное место отводится наблюдениям физических явлений, лабораторным работам, физпрактикуму. Наблюдение физических процессов и сопоставление физических понятий с определенными образами является необходимым условием глубокого понимания физических явлений, законов, теорий. Однако реальные физические демонстрации в молекулярной физике, электродинамике, оптике, квантовой физике зачастую могут показать лишь внешние свойства объектов, связь макроскопических параметров, никак не проясняя микроскопический механизм, который обеспечивает эти свойства. Для учеников многие объекты остаются «черным ящиком». Объясняя динамику процесса, учитель вынужден апеллировать к воображению учащихся. Результат такого подхода мало прогнозируем: спектр представлений учеников будет достаточно широк, от абсурдных до вполне приемлемых.

Для глубокого понимания физических законов и явлений необходимо в полной мере реализовать дидактический принцип *наглядности обучения на уровне физических идей, моделей процесса или явления, визуализации понятий, характеристик, определений.*

Реализация данного тезиса в полном объеме невозможна традиционными средствами наглядности: физический эксперимент, учебное кино и видео, таблицы, схемы, рисунки в учебнике. ППС как дидактические средства обучения должны дополнять учебник визуальными образами в соответствии с их техническими возможностями, не пытаться копировать традиционный учебник или заменить его в образовательном процессе. При разработке ППС необходимо сделать акценты на создание динамических визуальных объектов, демонстрирующих микроскопические механизмы физических процессов, создание математических моделей явлений, попытаться оживить картинку учебника, включая механизм узнавания для ученика при просмотре демонстраций и чтении учебника.

Здесь представлены основные положения концепции компьютерного демонстрационного комплекта (КДК), который может быть органично внедрен в существующую систему образования без традиционного противодействия учителей-практиков:

- применения компьютерных технологий на уроке физики состоит в разумном и органичном сочетании реального физического эксперимента и компьютерных демонстраций в рамках урока.
- ППС как элемент учебно-методического комплекса дисциплины должны быть координированы с учебной программой и материалом, содержащимся в действующих учебниках физики.
- ППС должны включать те демонстрации, которые рекомендованы программой как необходимый минимум, но общий объем визуального материала должен быть избыточным для реализации методических подходов учителя и индивидуальных траекторий обучения учеников.
- Компьютерные демонстрации, как правило, визуализируют научную трактовку (модель) эксперимента.
- Эффективность предлагаемого дидактического средства достигается за счет систематического использования как неотъемлемого компонента УМК.
- Производительность труда учителя на уроке возрастает при сочетании словесной и визуальной информации за счет увеличения плотности подачи информации.
- КДК включает методический компонент, содержащий тематическое и поурочное планирование учебного материала, описание компьютерных моделей, их образовательных возможностей и работы с ними, а также данные фрагменты уроков с описанием действий учителя.
- КДК предназначены для использования как на уроке фронтальных демонстраций, так и при самостоятельной работе ученика с учебником в качестве дополнительного визуального средства.

Предлагаемая концепция реализуется в авторской разработке компьютерного демонстрационного комплекта «Физика 10-11» [1].

Список использованной литературы:

1. *Бойко О.С. Кадченко В.М.* Возможности комп'ютерних демонстраційних комплектів "Фізика 10", "Фізика 11" як сучасних засобів наочності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.181-184.
2. *Гончаренко С.У.* Фізика: Підручник для 10 кл. серед. загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
3. *Гончаренко С.У.* Фізика: Підручник для 11 кл. серед. загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
4. *Гончаренко С.У.* Фізика: пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів науково-природничого профілю. 10 кл. – К.: Освіта, 1995. – 430 с.
5. *Гончаренко С.У.* Фізика: пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів науково-природничого профілю. 11 кл. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
6. *Касьянов В.А.* Фізика. 10 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. – 6-е изд., стереотип.– М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
7. *Касьянов В.А.* Фізика. 11 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. – 4-е изд., стереотип.– М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
8. *Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип.4. – 284 с.*
9. *Самойлов Е.А.* Сравнительный анализ учебников физики для средней (полной) школы // Физика в школе. – 2005. – №5. – С.52-57.
10. *Современная учебная книга: подготовка и издание / Под ред. С.Г.Антоновой, А.А.Вахрушева. – М.: МГУП, 2004. – 224 с.*
11. *Учебники по физике и астрономии на 2005/2006 учебный год // Физика в школе. – 2005. – №5. – С.19-33.*

In article the comparative analysis of an illustrative material in working textbooks of physics for a comprehensive school with a base and profile level of training and in modern pedagogical software is carried out.

Key words: educational methodical complex, textbook of physics, pedagogical software, the visual information, the comparative analysis.

Отримано: 7.05.2006.

І.В. Бургун

Херсонський національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

У статті розкрито сутність і структуру наукового світогляду особистості; проаналізовано основні підходи до формування загальних світоглядних знань, що складають ядро наукового світогляду; обґрунтовано доцільність застосування дедуктивного підходу у формуванні наукового світогляду учнів; виділені основні етапи його реалізації у практиці навчання фізики.

Ключові слова: науковий світогляд, наукова картина світу, філософські принципи наукової картини світу, дедуктивний підхід.

Основним завданням загальноосвітньої школи на сучасному етапі її розвитку є виховання всебічно розвинутої особистості. Ядром структури особистості є світогляд, який спрямовує процес усвідомлення навколишньої дійсності і виконує роль орієнтира у практичній та перетворювальній діяльності. У зв'язку з цим, до основних завдань школи входить і завдання формування світогляду учнів.

Проблема світогляду, його сутності, шляхів і особливостей формування у особистості – це одна з найважливіших проблем людинознавства. Увага науковців до даної проблеми пояснюється, насамперед, її суспільною значущістю, що *“визначається фундаментальною роллю наукового світогляду в розвитку народів, їхньої культури, духовності”* [1, с.4].

Однак, за результатами експериментального дослідження [2], рівень сформованості наукового світогляду у випускників загальноосвітніх шкіл є недостатнім. Отже, має місце *суперечність* між обґрунтованими положеннями педагогів і методистів про необхідність формування у молоді наукового світогляду і недостатнім фактичним рівнем його сформованості в учнів загальноосвітніх шкіл.

Це зумовило необхідність дослідження *проблеми* становлення наукового світогляду учнів і розробки технологій його формування, зокрема у навчанні фізики.

Мета даної статті – накреслити концептуальні і процесуальні основи технології формування наукового світогляду учнів у навчанні фізики.

Для досягнення цієї мети необхідно розв'язати такі *завдання*:

- виявити сутність і структуру наукового світогляду;
- проаналізувати основні підходи до формування загальних світоглядних знань, що складають ядро наукового світогляду;
- обґрунтувати доцільність застосування дедуктивного підходу у формуванні наукового світогляду учнів;
- окреслити основні етапи його реалізації у практиці навчання фізики.

Відомо, що світогляд – це система узагальнених знань про природу, суспільство й місце людини у світі, а також сформованих на її основі поглядів і переконань особистості.

У наведеному визначенні відображено подвійний характер світогляду, який виявляється в тому, що, з одного боку, в ньому інтегруються об'єктивні знання про світ і місце людини в ньому, на основі чого утворюється цілісна картина світу (об'єктивний компонент світогляду). З іншого – світогляд кожної особистості формується індивідуально у процесі її діяльності і містить погляди й переконання (суб'єктивний компонент світогляду).

Відповідно до того, які знання людина застосовує для пояснення навколишнього світу, розрізняють науковий і ненауковий світогляд. Ядром наукового світогляду є наукова картина світу (НКС). Наукова картина світу має два фрагменти: природничонауковий і соціальний. Ми зосередимо увагу лише на природничонауковій картині світу. Природничонаукова картина світу – загальне наукове знання про природу, отримане як філософське узагальнення досягнень різних наук про природу, характерних для певного етапу їх розвитку.

Ядро наукової картини світу, і зокрема її природничонаукового фрагмента, складає система філософських

принципів: матеріальної єдності й пізнаваності світу, взаємозв'язку і взаємодії матеріальних об'єктів, руху матерії. Це обумовлює необхідність досягнення філософського рівня узагальнення знань, а отже ознайомлення школярів із визначеними філософськими принципами.

Проте, у загальноосвітній школі досягти даного рівня узагальнення природничих знань дуже важко. Пояснюється це насамперед тим, що навчальний план загальноосвітньої школи серед обов'язкових дисциплін не передбачає вивчення дисципліни філософського характеру, а навчальні програми природничих дисциплін, і зокрема фізики, не містять розділів і тем узагальнюючого змісту. Все це не створює сприятливих умов для формування наукового світогляду учнів.

Відзначимо, що науковий світогляд – це не тільки узагальнені знання про навколишній світ. За висловом В.М.Мошанського: *“Можна децю знати, але не дуже вірити в це, не бути переконаним у знаннях”* [3, с.67]. У зв'язку з цим, основне завдання у формуванні наукового світогляду особистості полягає у трансформації знань, що складають ядро НКС, у її погляди та переконання.

При цьому погляд трактується як певна точка зору на сутність найважливіших явищ природи, суспільного життя та людського пізнання.

Значну роль у формуванні поглядів відіграє ставлення людини до набутих знань, до визначених норм та правил поведінки. Ставлення виявляється через розуміння особистістю необхідності оволодіння основами наук та нормами поведінки, а також через власну оцінку навколишньої дійсності. Оцінювання здійснюється на основі співставлення власних життєвих уявлень та ідеалів із системою офіційно існуючих норм у суспільстві. Такими нормами у наші часи є сьогоднішній день є вищевизначені філософські принципи НКС. Для того, щоб вони стали особистісним надбанням людини, потрібна трансформація цих знань у переконання. Це можливо лише за умови систематичної реалізації особистістю, і зокрема учнями, світоглядних функцій наукової картини світу: пояснювальної, оцінної, практичної [4].

Останнє обумовлює певні вимоги до підходу формування у школярів уявлень про НКС.

Відповідно до двох способів пізнання навколишньої дійсності у теорії і практиці навчання виділяють два підходи до формування загальних світоглядних знань, зокрема і НКС: індуктивний та дедуктивний.

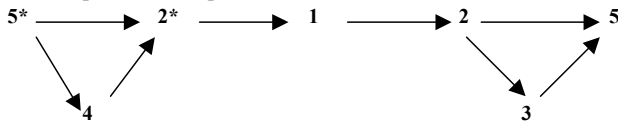
Найбільш поширеним у практиці навчання є індуктивний підхід. Сутність його полягає в тому, що на базі конкретного навчального матеріалу певного курсу поступово підвищується рівень його узагальненості до рівня конкретної форми руху матерії, потім до природничонаукового рівня, а наприкінці – до філософського. Тобто, ознайомлення учнів із філософськими принципами НКС відбувається наприкінці вивчення певної навчальної дисципліни, що не дозволяє їм переконатися у справедливості цих знань, реалізувати їх світоглядні функції. Усе це гальмує процес трансформації виділених знань у погляди й переконання учнів.

Альтернативою індуктивному підходу до формування загальних світоглядних знань, зокрема НКС, є дедуктивний. Основною особливістю даного підходу є попереднє ознайомлення учнів із загальними світоглядними знаннями (філософськими принципами), та подальше їх застосування як методу пізнання навколишньої дійсності.

Дедуктивний підхід дає можливість здійснювати паралельно два процеси: виховання (формування наукового світогляду) і навчання (формування уявлень про НКС). Пояснюється це тим, що даний підхід забезпечує тотожність процесуальних структур наукового світогляду і наукової картини світу. Дійсно, психолого-педагогічна схема процесу формування наукового світогляду під час вивчення природничих дисциплін, і зокрема фізики, має такий вигляд: формування початкових уявлень про наукову картину світу; конкретизація філософських принципів наукової картини світу на природничому навчальному матеріалі, зокрема на матеріалі курсу фізики; систематизація, узагальнення природничих (фізичних) знань та їх трансформація у погляди і переконання учнів [4].

Схему ж дедуктивного підходу до формування загальних світоглядних знань (НКС) наведено на *рис. 1*.

Згідно з цією схемою, світоглядну ідею (5*) визначають у підручнику з певної природничої дисципліни, наприклад з фізики, потім розглядають її прояви в рамках конкретної форми руху матерії (2*), наприклад фізичної, потім конкретизують під час вивчення різних питань цієї дисципліни. Знання, що одержують при цьому, узагальнюють на рівні конкретної форми руху матерії (1) і, нарешті, знов визначають світоглядну ідею (5). Міркування на стадії 5* та 2* відрізняються від 5 та 2 тим, що вони не спираються на конкретний матеріал даної навчальної дисципліни.



Примітки: 1 – конкретний матеріал певного навчального курсу; 2 – поняття, узагальнення, висновки рівня конкретної форми руху матерії; 3 – загальні природничі поняття, узагальнення, висновки; 4 – філософські поняття, положення, закони; 5 – світоглядні ідеї.

Рис. 1. Схема дедуктивного підходу до формування загальних світоглядних знань (НКС)

Відповідно до схеми дедуктивного підходу, його реалізація у практиці навчання фізики має відбуватися за такими етапами: ознайомлювальний, конкретизація, систематизація та узагальнення.

Перший етап (ознайомлювальний) у теорії пізнання називають етапом первинного синтезу знань. Він охоплює стадії 4, 5* та 2* (див. *рис. 1*). На цьому етапі формується початкове, цілісне уявлення про наукову картину світу. У зв'язку з цим, у педагогічній і методичній літературі його часто називають етапом орієнтації. Уявлення утворюється через доступне ознайомлення учнів із філософськими принципами НКС. Уже на цьому етапі загальні світоглядні знання мають бути визначені в явному вигляді.

Ознайомлювальний етап формування в свідомості учнів уявлень про наукову картину світу слід реалізувати при вивченні вступного розділу курсу фізики 7-го класу. Вибір курсу фізики обумовлений її статусом як фундаменту природничих наук, а також тісним зв'язком фізики з філософією. А психічні особливості розумового розвитку учнів підліткового віку, за даними психологів (В.В. Давидов, Д.Б. Ельконін, А.В. Занков, Г.С. Костюк та ін.), при відповідній організації навчання, сприяють успішному опануванню філософських принципів наукової картини світу [2].

У процесі дослідження нами були визначені умови, що сприяють становленню у свідомості учнів початкових уявлень про НКС:

- створення початкового образу світу через попереднє ознайомлення учнів із філософськими принципами НКС. При цьому слід враховувати психологічні, дидактичні і логічні чинники доступності навчання;
- розвиток в учнів умінь оперувати створеним образом навколишнього світу при розв'язанні пізнавальних задач. При цьому учні мають успішно опанувати мислительними операціями.

Нижче наведена структура технології формування початкових уявлень про наукову картину світу у навчанні фізики.

Технологія формування у свідомості учнів початкових уявлень про наукову картину світу

1. Концептуальна частина:

- дедуктивний підхід до формування загальних світоглядних знань;
- дотримання психологічних, дидактичних та логічних чинників доступності навчання.

2. Змістовна частина:

- допоміжні природничі знання, що забезпечують доступне введення філософських категорій і принципів;
- філософські категорії та принципи наукової картини світу;
- навчальний матеріал курсу фізики, що конкретизує філософські принципи наукової картини світу;
- елементи формальної логіки.

3. Процесуальна частина:

1 етап – введення філософських принципів наукової картини світу:

- мотивація вивчення філософських принципів;
- визначення елементів філософського принципу;
- розкриття сутності елементів філософського принципу;
- закріплення елементів філософського принципу;
- визначення філософського принципу.

2 етап – конкретизація філософських принципів на навчальному матеріалі курсу фізики:

3 етап – обґрунтування загального характеру філософських принципів.

Далі наводимо технологічну карту процесу формування у свідомості учнів початкових уявлень про наукову картину світу.

1 етап – введення філософських принципів

Мета: закласти у свідомості учнів основи правильного світорозуміння. Дана мета досягається через розкриття сутності і функцій філософських принципів НКС.

Труднощі, що можуть виникнути в учнів на цьому етапі, обумовлені: високою абстрактністю філософських категорій і принципів; необхідністю переходу з емпіричного рівня усвідомлення навколишнього світу на теоретичний.

Шляхи подолання труднощів. Під час реалізації даного етапу дотримуватись такої структури:

- мотивація введення філософських принципів наукової картини світу, яку слід здійснювати на основі механізму формування мотивації “зверху донизу”;
- визначення елементів філософського принципу.

При цьому бажано обмежитись переліком суттєвих властивостей об'єктів, в яких у найбільшій мірі виявляється ознака, що характеризує певну філософську категорію; при визначенні філософських категорій дотримуватись такого алгоритму: 1) актуалізація природничих знань, в яких у найбільшій мірі виявляється ознака, що характеризує певну філософську категорію; 2) порівняння предметів або явищ, з метою встановлення їх спільної ознаки, при цьому слід застосовувати пам'ятку для учнів, в якій подано алгоритм виконання даної логічної операції; 3) визначення філософської категорії;

– розкриття сутності елементів філософського принципу. З метою подолання труднощів, пов'язаних із встановленням причинного зв'язку між предметами та явищами навколишньої дійсності, пропонується ознайомлювати учнів із методами встановлення причинних зв'язків: єдиної схожості, єдиної відмінності, супутніх змін. При цьому рекомендується використовувати пам'ятки для учнів, в яких наведені алгоритми застосування визначених методів формальної логіки;

– закріплення елементів філософського принципу. Бажано застосовувати такі методичні прийоми: повторення елементів філософських принципів не менше чотирьох разів; обов'язкова мотивація вивчення філософських категорій та принципів наукової картини світу; обов'язкове

використання логічних операцій при визначенні філософських категорій; систематичне зосередження уваги учнів на навчальних текстах, що містять інформацію про філософські принципи і їхні елементи, а не заучування їх визначень відразу; застосування елементів філософських принципів при розв'язуванні пізнавальних задач;

– визначення філософського принципу. З метою подолання труднощів, що пов'язані із встановленням загального характеру філософських категорій, пропонується при визначенні філософського принципу використовувати алгоритм, що побудований на основі уявлень про неповний індуктивний умовивід: 1) жива природа – об'єкт матеріального світу; 2) об'єкти А, В, С... належать до об'єктів живої природи; 3) об'єкти А, В, С... мають спільну властивість Р, яка для них є суттєвою; 4) виходячи із загального принципу взаємозв'язку, що існує у світі, властивість Р належить усім об'єктам живої природи; 5) у зв'язку з тим, що жива природа – об'єкт матеріального світу, властивість Р належить усім об'єктам матеріального світу, а отже і об'єктам неживої природи.

II етап – конкретизація філософських принципів НКС на навчальному матеріалі курсу фізики

Мета: сформувати в учнів уміння оперувати створеним образом навколишнього світу при розв'язанні пізнавальних задач; ознайомити учнів із невідомими для них елементами формальної логіки, за допомогою яких здійснюється конкретизація філософських принципів наукової картини світу на фізичному навчальному матеріалі; сформувати в учнів пізнавальний інтерес до знань філософського характеру.

Труднощі і шляхи їх подолання. На даному етапі в учнів можуть виникати труднощі, пов'язані з добром філософських принципів, потрібних для розв'язання певної задачі. З метою їх подолання пропонується звизити “зону пошуку” філософських принципів до нуля (в умові задачі вказати принципи потрібні для її розв'язання).

Можуть виникати і труднощі, пов'язані з переносом філософських принципів наукової картини світу у нові навчальні умови, в яких вони застосовуються як метод пізнавальної діяльності. Ці труднощі пропонується долати таким чином: при розв'язанні задач на конкретизацію філософських принципів використовувати спеціальну таблицю, в якій виділені: 1) предмет або явище, що вивчається; 2) філософські принципи, необхідні для їх пояснення; 3) план аналізу предмета, або явища у вигляді запитань; 4) відповіді на запитання.

Під час розв'язання задач на конкретизацію філософських принципів можуть виникати й труднощі, пов'язані з перенесенням і застосуванням логічних операцій як методу пізнання навколишньої дійсності. Для їх подолання пропонується застосовувати пам'ятку для учнів, в якій подано аксіому силогізму. Застосування силогізмів обумовлено тим, що саме вони дозволяють отримати конкретні знання із загальних.

III етап – обґрунтування загального характеру філософських принципів

Мета: сформувати переконання щодо загального характеру філософських принципів.

Труднощі, що виникають на даному етапі, пов'язані з необхідністю введення науково-обґрунтованих тверджень, на основі яких формуються переконання.

Шляхи подолання труднощів. Пропонується здійснювати обґрунтування загального характеру філософських принципів на основі аналогічного доведення. При цьому рекомендується застосовувати такий алгоритм: 1) висловлення умовного припущення, що суперечить філософському принципу; 2) виведення наслідків із висловленого припущення; 3) зіставлення наслідків із достовірними фактами; 4) здійснення переходу від помилковості наслідків до хибності тези.

Технологія формування в учнів початкових уявлень про наукову картину світу передбачає застосування такої організаційної форми навчання як інтегрований урок.

Повертаємося до характеристики етапів, що виділяються у процесі формування в свідомості учнів уявлень про НКС.

Другий етап (конкретизація) охоплює стадію 1 (див. рис. 1). Це етап поступового розкриття філософських принципів НКС на матеріалі природничих дисциплін, зокрема фізики. Результатом його реалізації є широта, глибина, системність, систематичність, усвідомленість, осмисленість та повнота уявлень про НКС. На етапі конкретизації філософські принципи застосовують як метод пізнання предметів та явищ природи. У теорії пізнання даний етап називають етапом аналізу. Він частково висвітлений у працях П.О.Вещицького, С.У.Гончаренка, Г.М.Голіна, В.М.Мошанського та ін.

Третій етап (систематизація та узагальнення) охоплює стадії 2, 3, 5 (див. рис. 1). Він характеризується поверненням до світоглядних ідей під час заключного узагальнення. Це так званий етап вторинного синтезу. На даному етапі загальні світоглядні ідеї виводяться на основі міжпредметних зв'язків природничих дисциплін з узагальнюючим курсом філософського характеру. При цьому світоглядні ідеї застосовують як методологічну основу узагальнюючого повторення. У загальноосвітній школі даний етап має реалізуватися на заключних уроках з природничих дисциплін (фізики, хімії, біології) у випускному класі і під час вивчення дисципліни філософського узагальнюючого змісту. Етап систематизації і узагальнення, на жаль, не знайшов належного розв'язання у методиці навчання фізики і потребує подальшої розробки.

Отже, дедуктивний підхід до формування в учнів уявлень про НКС утворює умови для трансформації системи філософських принципів у погляди і переконання учнів, тобто для формування їх наукового світогляду. Дійсно, попереднє ознайомлення учнів із системою філософських принципів НКС дозволяє їм у подальшому простежити за тим, як вони “працюють” на конкретному навчальному матеріалі; застосувати їх як метод пізнання предметів і явищ навколишньої дійсності; переконатися в істинності філософських принципів; здійснити оцінку об'єктів навколишньої дійсності відповідно до знань, що лежать в основі будови наукової картини світу тощо. Все це сприяє трансформації філософських принципів НКС у погляди та переконання особистості, а отже формуванню наукового світогляду учнів.

Вищесказане пояснює доцільність застосування дедуктивного підходу до формування наукової картини світу й покладення його в основу побудови технології формування наукового світогляду учнів.

З метою упродовження дедуктивного підходу у практику навчання фізики, *дослідження варто продовжити* у напрямку розробки змісту і методичного забезпечення третього етапу даного підходу, а саме етапу систематизації та узагальнення знань.

Список використаних джерел:

1. Руденко Ю.Д. Развитие теории и практики формирования в учнів наукового світогляду в історії педагогіки України (1917-1941): Дис...д-ра пед. наук: 13.00.01. – К., 1994. – 367 с.
2. Бургуз І.В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики: Автореф. дис...канд. пед. наук. – К., 2001. – 20 с.
3. Мошанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
4. Школьник В.Г. Процесс формирования взглядов и убеждений у школьников средних и старших классов (на материале обучения дисциплин естественного цикла): Автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.01 / Волгоградский Гос. пед. ин-т. – Казань, 1988. – 19 с.

Essence and structure of scientific world view of personality is exposed in the article; basic approaches are analysed to forming of common world view knowledge's which make the kernel of scientific world view; led to expedience of applica-

tion of deductive approach in forming of scientific world view of students; selected basic his implementation phases in practice of studies of physics.

Key words: scientific world view, scientific picture of world, philosophical principles of scientific picture of world, deductive approach.

Отримано: 18.03.2006.

УДК 371.2:52+53

А.В. Грицких¹, А.Т. Проказа²

¹Комунальная организация: Луганская специализированная школа №1

²Луганский национальный педагогический университет имени Тараса Шевченко

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА И ЕЁ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ В ДИДАКТИКЕ ФИЗИКЕ

Предложенные теоретические положения дидактики физики предполагают системно конкретизировать содержание современных научных достижений по физике и актуальным физическим проблемам, генерализировать формирование фундаментальных знаний о целостной картине мира.

Ключевые слова: система знаний, физическая теория, физическая картина мира, целостная картина мира, педагогический эквивалент науки, дидактика физики.

Ранее нами была разработана прогностическая модель обучения физике в системе образования [1, с.9-12]. Были предложены методологические принципы-диполи и обобщенная блок-схема, на основе которых целесообразно формировать научные представления о целостной картине мира (ЦКМ). ЦКМ должна быть наполнена конкретным содержанием, а системообразующим началом в разработке этого содержания является система знаний, лежащих в основе современной физической картины мира, которая сочетается с квантово-релятивистской теорией.

Главным и определяющим компонентом дидактико-методической системы является содержание учебного материала, которым учитель, безусловно, должен владеть. Эту необходимую систему знаний мы и предлагаем формировать в дидактике физике, а затем предполагается осуществить «дидактический спуск» на уровень физического образования в 12-летней школе.

Выход на «передовые рубежи» современной физики существующие учебники пока в полной мере не обеспечивают. Поэтому мы воспользовались научной периодикой и научной литературой [2-8] и др.

Результаты теоретических квантово-релятивистских исследований без математических выкладок и элементы квантово-полевой релятивистской физической картины мира (КвПРФКМ).

Глубоко понять сущность квантово-релятивистских явлений без математического аппарата в их исследовании – задача чрезвычайно сложная, если вообще возможная. В своё время выдающиеся творцы квантовой теории Гейзенберг и Паули высказали мнение, что единственный путь исследования и понимания результатов – использование абстрактных математических соотношений, предсказывающих сразу возможные экспериментальные результаты в виде показаний приборов. Если это так, то сразу «отсекается» от понимания огромное количество людей, не владеющих сложнейшим математическим аппаратом. В связи с этим «словесный портрет» картины мира всегда был и будет необходимым. Поведение обитателей микромира настолько необычно, что словесное его описание является сложнейшим творческим процессом. Однако «словесный портрет» КвПРФКМ для большинства людей, безусловно, является более предпочтительным, чем «математический портрет».

В современной физической литературе очень часто употребляется фраза «уравнение Дирака».

Что же оно собой представляет? Основным в квантовой механике является уравнение Шрёдингера, которое описывает поведение квантовых объектов (квантонов). Сам Шрёдингер смог решить своё уравнение для электрона в случае, когда релятивистские эффекты можно было и не учитывать, а для быстро движущегося электрона решить его не смог.

Конкретизировать и обобщить уравнение Шрёдингера для электрона, движущегося с произвольной скоростью, смог Поль Дирак. Решение этого уравнения имело два выдающихся результата. Первый – неожиданно оказалось, что электрон обладает полуполым спином и соответствующим

ему магнитным моментом! Ведь раньше наличие спина у электрона следовало только из эксперимента, а в теорию это понятие вводилось «извне». На основе уравнения Дирака спин «рождается» совершенно естественным образом! Это было неожиданно, удивительно и радостно!

Второй результат связан с досадным недоразумением и огорчением, которые затем сменились удивлением и восхищением! Дело в том, что уравнение Дирака имело решение, соответствующее электронам с отрицательной кинетической энергией(!?)

Два года выдающиеся ученые дискутировали, обсуждая возникшую научную проблему. Наиболее привлекательным и плодотворным оказалось предложение интерпретировать решения уравнения Дирака с отрицательной кинетической энергией, которой обладают не электроны, а точно такие же частицы, но с положительным зарядом. Тогда их кинетическая энергия будет, как это и должно быть, положительной! Эти антиэлектроны назвали позитронами!

Экспериментальное подтверждение этого поистине великого открытия «не заставило себя долго ждать».

К.Д.Андерсон, наблюдая следы заряженных космических частиц, обнаружил их в камере Вильсона. Вырисовывались две абсолютно конгруэнтные траектории «закрученные» в разные стороны! Одна была привычной для частицы с отрицательным зарядом (этот след оставлял электрон), другая точно такая же, но для частицы с положительным зарядом (это след позитрона!).

Вскоре ученые пришли к выводу, что и у других элементарных частиц должны быть античастицы, что было подтверждено экспериментально. Это новое фундаментальное положение существенно меняло физическую картину мира, дополняя ее новыми элементами.

Чтобы выполнялся закон сохранения заряда, частицы и античастицы должны появляться или исчезать парами, превращаясь в электромагнитное излучение, так как должен иметь место и закон сохранения энергии.

Одновременное использование теории относительно-сти и квантовой теории привело к тому, что вакуум «пришлось наделить» достаточно сложной структурой.

Пустота – вакуум в доклассических и классических картинах мира есть «типичное ничто», где все равно нулю.

В постклассической науке и соответствующей ей картине мира пустота – не пуста?! А потому ученые вынуждены ввести новый термин «физический вакуум». Применим квантовую механику к вакууму, считая его квантовой системой. Энергия вакуума, как и всякая квантово-механическая величина, имеет дополнительную к ней величину. Это длительность измерения энергии с течением времени. В соответствии с принципом неопределенностей Гейзенберга неопределенность величины энергии можно сделать достаточно малой, если увеличивать промежуток времени ее измерения. Это справедливо для любой квантовой системы. Тогда выходит, что в течение малых промежутков времени энергия квантовой системы может значительно отличаться от среднего значения, измеренного за большие (по квантовым масштабам) промежутки времени.

Вакуум, как квантовая систем, непрерывно флуктуирует, так как в нем в течении ничтожно малых промежутков времени появляются и исчезают частицы, продолжительность жизни которых определяется соотношением неопределенностей.

В соответствии с принципом эквивалентности массы и энергии в теории относительности и неопределенностью энергии в квантовой теории вакуум оказывается довольно сложной системой! Виртуальные его состояния могут стать реальными, если в течение существования возникшей флуктуации «успеть подвести» достаточную энергию, чтобы эту флуктуацию «материализовать» и сделать наблюдаемой с помощью приборов. Именно так квантово-релятивистская теория объясняет рождение пар (например, электронно-позитронных) в интенсивных электромагнитных полях.

В «непустом» физическом вакууме, как квантовой системе реальных частиц нет по определению, т.е. число частиц равно нулю.

По принципу дополнительности сопряженной числу частиц (фотонов) квантово-механической величиной является напряженность электромагнитного поля. По принципу неопределенностей точному (равному нулю) числу фотонов соответствует неопределенное (а, следовательно, любое!) значение напряженности электромагнитного поля. Такой вакуум с полями, любыми по величине напряженностям невозможно считать пустым!

Может быть это возрожденный, в свое время противоречивый, а потому проблематичный эфир?

В определенном смысле можно считать и так! Однако свойства физического вакуума намного богаче и сложнее той субстанции, которую в свое время назвали эфиром, а потом отказались от него. В классической теории и классической физической картине мира констатировалась (но не объяснялась) бесконечность радиуса действия электромагнитных сил.

В постклассической квантово-релятивистской теории электроны взаимодействуют не непосредственно, а с электромагнитным полем друг друга. Электрон (как и квантон) испытывает флуктуацию, превращаясь в электрон и фотон. Этот «не наблюдаемый» процесс происходит с нарушением закона сохранения энергии. Однако этот фотон поглощается другим электроном, так что энергия становится такой же, как и вначале. Так как масса покоя фотона равна нулю, то он движется сразу с огромной скоростью (скоростью света) и за малое время может оказаться очень далеко от «породившего» его электрона. Это означает, что «далекие» электроны всегда «чувствуют» друг друга, т.е. радиус действия электромагнитных сил является бесконечным!

В физическом вакууме много и других виртуальных частиц, например, три типа нейтрино, электронное, мюонное и таонное. Чтобы провзаимодействовать с нейтрино, электрону надо сойтись с ним в одной точке. Это означает, что «слабое» взаимодействие характеризуется ничтожно малым радиусом действия, оно «близоручкое».

Так как силы, характеризующие слабое взаимодействие, короткодействующие, то «слабые» переносчики взаимодействия (типа фотонов) должны обладать значительной массой покоя. Чем массивнее частица, тем труднее уйти ей далеко от места флуктуации за ничтожное время флуктуации.

Переносчики слабых взаимодействий были названы промежуточными бозонами.

Процесс бета-распада идет в две стадии: сначала нейтрон распадается на протон и промежуточный бозон, а затем этот бозон распадается на электрон и антинейтрино. Отсюда следует, что этот промежуточный бозон имеет электрический заряд точно такой же, как и у электрона.

Единая теория электрослабого взаимодействия была создана во второй половине двадцатого века (Ш.Глэшоу, С.Вайнберг, А.Салам). В 1982 году на ускорителе в Женеве при столкновении протонов и антипротонов с достаточной энергией промежуточные бозоны были зарегистрированы, причем их оказались три. Массы этих бозонов оказались достаточно точно соответствующими предсказанным теорией. Положительный и отрицательный промежуточные бозоны имеют массу приблизительно в 80 раз большую,

чем масса протона, а нейтральный – примерно в 90 раз большую. Каждому явлению свойственны свои характерные пространственно-временные масштабы. Чем с большей скоростью движется промежуточный бозон, тем ближе по своим свойствам будет он к фотону и тем менее существенным будет у него наличие массы. В достаточно малых пространственно-временных масштабах в соответствии с принципом неопределенностей импульс частицы (и ее скорость) достигают огромных значений, при которых массы промежуточных бозонов становятся исчезающе малыми. Это означает, что три промежуточных бозона и фотон выглядят как разные кванты одного и того же поля! Однако проникнуть экспериментально на такие расстояния можно только на ускорителях с энергией во много раз превышающей «энергию покоя» промежуточных бозонов. Сегодня разрешающая сила наших «микроскопов» – ускорительная недостаточна для проникновения в такие пространственно-временные области, где разница между промежуточными бозонами и фотонами исчезает!

Теория сильных (ядерных) взаимодействий достигла наибольший успехов на основе кварковой модели адронов. Причем некоторые ученые считали, что кварки – это удобные математические понятия, отражающие свойства симметрии адронов, а никакие реальные частицы им не соответствуют. Однако опыты по «прощупыванию» протонов электронами высоких энергий дали обнадеживающие результаты. Все происходило так, как будто электроны отскакивают от некоторых заряженных ядрышек внутри протона! Дальнейшие опыты по взаимодействию протона с нейтрино подтвердили этот результат, к тому же оказалось, что не только «дробные» заряды, но и спин кварков соответствовали теоретически предсказанным! Все это способствовало тому, что в наличии реальных кварков «поверили».

Из тех же экспериментов по «прощупыванию» протона следовало, что кварки «забирают» лишь половину импульса протона, что нарушало законы сохранения импульса. Объяснение было найдено: вторую половину импульса «несет на себе» поле, удерживающее кварки внутри протона. Кванты этого поля были названы глюонами («глю» – клей). Оказалось, что глюоны – безмассовые частицы, спин их равен единице, и в этом они напоминают фотоны. Но глюонов в соответствии с теорией должно быть восемь, они сильно взаимодействуют друг с другом и изменяют «цвета» (совершенно условный термин для оригинальности!) кварков, вызывая притяжение между ними. Теория сильного взаимодействия кварков посредством «цвета» получила название квантовая хромодинамика (хромос – цвет по-гречески). «Цветовые» заряды уменьшаются при сближении кварков, а поэтому на малых расстояниях кварки ведут себя как «квазисвободные», что и проявляется в экспериментах по рассеянию электронов на протонах.

Если «цветовые» заряды убывают с уменьшением расстояния, то, следовательно они возрастают с увеличением расстояния! Так разрешается проблема «тюремного заключения» кварков и невозможность их нахождения в свободном состоянии. Отсюда же и проблема «невыветания цвета» кварков и глюонов, которая еще ждет своего решения. Однако некоторые ученые, отвергая идею «невыветания», надеялись что когда-то кварки в свободном виде будут обнаружены?!

«Невыветание цвета» свидетельствует о том, что мы достигли граничного предела в делимости вещества, так как раздробить адроны на более мелкие составные части ни при каких энергиях не удавалось! Так считали вплоть до начала 21 века...

Сейчас проблеме «невыветания цвета» пытаются решить в предположении существования двух вакуумов, причем кварк-глюонный вакуум должен существовать в адронном вакууме!

И вот, наконец, при ускорении тяжелых ионов на коллайдерах (ускорителях на встречных пучках) получено пятое состояние вещества – кварк-глюонная плазма! Это особое состояние материи в которой кварки и глюоны не связаны! Этот деконфайнмент осуществлен в ЦЕРНЕ в 2000 году! (г. Женева).

Плазменное состояние вещества было известно и ранее, но это – электронно-ионная плазма. Новое плазменное состояние – кварк-глюонная плазма! Сейчас исследуется механизм «пленения» кварков и ограничения свободы их перемещения в адронах (конфайнмент).

Физическая теория те только призвана последовательно объяснять результаты экспериментов, но и предсказывать новые результаты, что убедительно свидетельствует о правильности этой теории!

Триумфом кварковой модели и теории на основе этой модели является экспериментальное открытие предсказанных теорией новых частиц – «очарованных» и «прелестных»! Эти термины свидетельствуют о позитивности научных поисков и творческом вдохновении тех, кто прокладывает путь в неведомое!

Все процессы, которые происходят во Вселенной, есть результат взаимодействия частиц, частицы взаимодействуют путем обмена другими частицами, которые называются переносчиками взаимодействий. Все фундаментальные взаимодействия осуществляются соответствующими силовыми полями. Возбуждения этих полей также считаются частицами. Эти фундаментальные полевые частицы называются бозонами.

Создание единой теории электрослабых взаимодействий – крупнейшее событие в физике конца 20-го века! Предстоит создание единой теории всех взаимодействий. Это важнейшая научная проблема 21-го века!

Современная теория электрослабого взаимодействия и квантовая хромодинамика составляют, так называемую, Стандартную модель. Построение Стандартной модели – важнейшее достижение в понимании устройства мироздания, которое представляется квантово-полевой релятивистской физической картиной мира (КвПРФКМ)!

Содержание КвПРФКМ определяется ее структурными элементами, которые выражают сущность современных взглядов на:

- материю – пространство – время;
- движение;
- логику и математику;
- стиль научного мышления;
- ценность познания;
- взаимосвязь и взаимодействия;
- природу и духовный мир человека.

Выводы

В процессе жизни без специального образования у нас складывается прочная система обыденных представле-

ний. Наше мышление, формируясь под влиянием внешней среды и имманентных сил, постепенно складывается в определенный взгляд на мир, который и представляет собой картину мира. Эта картина становится классической на основе изучения классической физики, которая является неотъемлемой составляющей системы образования.

«Нетупиковое» образование предполагает выход на передовые рубежи современной постклассической физики.

Специфика современной науки состоит в том, что все теснее и прочнее наука о строении и эволюции Вселенной (космология) связывается и объединяется с физикой микромира! Вот это синкретическое объединение и дает «разнообразные» краски для непрерывного «дорисовывания» современной целостной картины мира.

Список использованной литературы:

1. Проказа О.Т., Грицьких О.В. Прогностична модель навчання фізики в системі освіти // Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти: Матеріали науково-практичної конференції. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002.
2. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрономии представляются сейчас особенно важными и интересными? // УФН. –1999. – №4.
3. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М.: Наука, 1985.
4. Дирак П.А.М. Воспоминания о необычной эпохе: Пер. с англ. // Под ред. Я.А.Сморodinского. – М.: Наука, 1990.
5. Окунь Л.Б. Современное состояние физики элементарных частиц // УФН. – 1998. – №6.
6. Ройзен И. Кварк-глюонная плазма // Наука и жизнь. – 2001. – №3.
7. Гейзенберг В. Шаги за горизонт: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1987.
8. Эффект осцилляций нейтрино снова подтвержден // Природа. – 2001. – №2.

Systematically define theoretical principles of physics didactics by the content of modern scientific researches in physics and topical physical problems is proposed. Generalization of knowledge on the basis of forming the integral picture of the world.

Key word: system of knowledge, physical theory, physical picture of the world, integral picture of the world, pedagogical equivalent of science, physics didactics.

Отримано: 9.04.2006.

УДК 372.853

Т.О. Гуляева

Херсонський політехнічний коледж Одеського національного політехнічного університету

РОЗВИТОК САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ

Стаття присвячена з'ясуванню ролі самоосвітньої діяльності в житті студентів навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації з позиції життєвих потреб людини.

Ключові слова: пошукова активність, самостійна пізнавальна активність, життєві потреби, пізнавальні потреби.

Головною цінністю освіти в сучасних умовах стає розвиток потреб людини і здатності до самореалізації творчого потенціалу, спрямованості на саморозвиток та самоосвіту протягом усього життя. Це означає, що різні ланки в системі освіти повинні спрямувати свої зусилля на розв'язання таких завдань: навчити вчитися; навчити мисленням, рефлексії, творчості; навчити фундаментальним узагальненим знанням, які дозволять протягом усього життя швидко оволодівати інформацією, що стрімко змінюється.

У світлі цього певний інтерес представляє з'ясування можливостей, які для цього можуть надати навчальні заклади І-ІІ рівнів акредитації, що займають особливе місце між школою та вищими навчальними закладами III-IV рівнів акредитації. Освітня система коледжів і технікумів має перехідний характер від класно-урочної до лекційно-семінарської системи занять. Такий перехідний характер обумовлює специфіку організації навчально-виховного проце-

су в цих закладах освіти. Найчастіше в них механічно переносяться форми, способи та прийоми навчання, що характерні для загальноосвітніх шкіл або вищих навчальних закладів. І це ще не найгірше. Якщо на перших курсах студенти вивчають загальноосвітні предмети, що викладаються спеціалістами з відповідною освітою, то на старших курсах процесом навчання займаються люди, які в більшості випадків не мають педагогічної освіти, які прийшли з підприємств і «варяться у власному соку», шукаючи самостійно шляхи вирішення всіх проблем, що постають перед сферою освіти. В результаті ми спостерігаємо еkleктичне поєднання технологій навчання і виховання без урахування специфіки саме цього типу навчальних закладів.

Проте нововведення також торкнулися і цих навчальних закладів. Вже декілька років на першому курсі використовується 12-бальна шкала оцінок. І це добре, бо дозволяє точніше оцінювати успіхи студентів. Одночасно поточного

контролю, як і в загальноосвітній школі, не існує. Він замінений періодичними атестаціями (тестуванням), яких нараховується вісім з фізики за річним плануванням. Тобто студенти між атестаціями “відпочивають”, а викладачі у своїй більшості використовують застарілі методи традиційного навчання. Більше того, з минулого навчального року семестрові екзамени та державні атестації проводяться не в усній формі, як це було раніше, а у вигляді тестування. На практиці тестування набуває просто карикатурних форм. Не секрет, що рівень знань студентів з кожним роком знижується. “Хвиля посередності” вкриває ЗНЗ та ВНЗ I-II рівнів акредитації давно і зараз загрожує існуванню всієї системи освіти. Враховуючи рівень знань прийнятих до навчальних закладів учнів, викладачі змушені завищувати оцінки, щоб дати потрібні показники. Доходить навіть до роздачі офіційних “шпаргалок”. Така система оцінювання розбещує студентів, відбиває в них ініціативу, знижує пізнавальну активність. За нашими спостереженнями 65-70% студентів-першокурсників виконують завдання з тестування лише початкового та середнього рівнів, розраховуючи на оцінку 5-6 балів, яка є “перепусткою” до навчання на наступному курсі. Лише близько 40% студентів роблять спроби виконувати завдання більшої складності. Така ситуація спостерігається у більшості груп першокурсників, як у набраних на контрактній основі, так і у бюджетних. Винятком стали студенти в бюджетних групах зі спеціалізацією “економіка”, набір у які дійсно відбувався на конкурсній основі. Наші спостереження виявили у цих студентів більш високий рівень пізнавальної активності взагалі, і самостійної пізнавальної активності зокрема. Про це свідчить активна участь студентів у всіх видах запропонованих нами робіт, вища успішність, а також самостійне виявлення ініціативи у прийнятті участі в запропонованих нами, нетрадиційних видах робіт (створення приладів для кабінету фізики, участь у різних конкурсах на протязі тижня фізики та природничих наук, доповіді про дослідницьку роботу з МАН, проведення фрагментів уроків).

Усе вищезазначене свідчить, на нашу думку, не просто про посередній рівень знань студентів-першокурсників, а й про спад у більшості з них пізнавальної активності (і самостійної пізнавальної активності, зокрема), а також про необхідність звернути увагу на питання організаційно-освітніх умов функціонування професійних закладів освіти, на пошук найбільш адекватних форм і методів навчання в цих закладах. Вивчаючи питання про організацію самоосвітньої діяльності учнів і студентів, ми дійшли висновку, що необхідною умовою успішного протікання процесу набуття знань є пізнавальна активність суб'єктів, яка визначає швидкість протікання пізнавальної діяльності та її результативність.

В зв'язку з цим, до завдань дослідження було включено розглядання умов розвитку самостійної пізнавальної активності студентів навчальних закладів I-II рівнів акредитації як необхідного чинника управління самоосвітньою діяльністю студентів з метою формування в них самоосвітніх умінь і навичок.

Структура будь-якої діяльності, в тому числі пізнавальної, має такий вигляд: потреби – мотив – мета – засоби (умови) – планування – реалізація плану – контроль – корекція – рефлексія [10]. Кожен із елементів зазначеної структури відіграє певну роль у здійсненні діяльності. Найпершими в цьому ланцюзі стоять потреби і саме вони визначають можливості подальшої діяльності. Тому дослідження самоосвіти з позиції життєвих потреб людини вважаємо першочерговим в системі чинників, що впливають на її результативність.

Аналіз досліджень вчених [8] виявив, що самоосвіта може виступати як мета і як засіб для реалізації будь-яких цілей (таких, як підготовка до праці, оволодіння професією, новим для людини видом діяльності тощо). Традиційно самоосвіта розглядалася, як керована самою людиною систематична діяльність, спрямована на вдосконалення своєї освіти, систематичне поповнення знань, тобто розглядалася як засіб для реалізації певних цілей.

Метою нашого дослідження було обрано з'ясування ролі самоосвітньої діяльності в житті студентів навчальних

закладів I-II рівнів акредитації з позиції життєвих потреб людини, як засобу їх самореалізації.

До основних життєвих потреб людини психологи відносять:

- 1) фізіологічні потреби;
- 2) потребу в самозахисті та безпеці;
- 3) потребу в самоствердженні, любові та самоповазі;
- 4) потребу в спілкуванні;
- 5) пізнавальні потреби (творчість, пізнавальна активність як прояви).

Згідно А.Маслоу [2], для більшості людей реалізація своєї потреби в активності, творчості, самоактуалізації виникає після задоволення потреб фізіологічних, безпеки, любові, самоповаги.

В інтересах дослідження нами було проведено вивчення життєвих потреб студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації. Зокрема ми спробували з'ясувати, яке місце в їхньому житті займають пізнавальні потреби.

Анкетування проводилося на масиві студентів I-II курсів Херсонського політехнічного коледжу Одеського національного політехнічного університету загальною кількістю 67 осіб. Нами була розроблена анкета, що включала перелік життєвих потреб. Студентам було запропоновано обрати найбільш необхідні потреби і розташувати їх в порядку зменшення необхідності в їхньому житті.

Аналіз даних анкетування дозволив виявити відмінний від даних А.Маслоу пріоритет потреб в житті студентів.

На перше місце за частотою обирання, подібно даним А.Маслоу, вийшли фізіологічні потреби (51%). Друге місце зайняли потреби в самоствердженні, любові та самоповазі (22%). Пізнавальні ж потреби, на відміну від думки А.Маслоу, постали на третьому місці (13%), відтіснивши потреби в спілкуванні на четверте (9%), а потреби в самозахисті – на п'яте місце (5%).

Дані дослідження показали, що в житті учбової молоді пізнавальні потреби відіграють більш важливу роль ніж у житті середньостатистичної людини.

За нашою думкою, пояснити такі результати можна, враховуючи вік студентів, для якого характерне бажання самостверджуватись, а також необхідність і можливість навчатись в даний період в навчальному закладі.

Саме тому необхідно використати такий розподіл пріоритетних потреб студентів і спрямувати навчальну діяльність на їх задоволення.

За даними дослідження В.Ф.Калошина [2], уже в ранньому дитинстві у дитини існує дві психофізіологічні системи, які впливають на формування особистості: одна забезпечує безпеку організму (інстинкт самозбереження), а інша – активну творчу діяльність (пошукова діяльність).

Вважаючи самостійну пізнавальну діяльність проявом пошукової діяльності, можна вважати пізнавальні потреби, що реалізуються в пізнавальній діяльності, одним із основних рушіїв життя людини, чинником, що спонукає людину до самореалізації, зокрема до самоосвіти.

В процесі дослідження впливу самостійної пізнавальної діяльності на розвиток особистості було проаналізовано психологічну [1-4, 7] та методичну літературу [5, 6, 8, 9]. Це дозволило встановити, що ця проблема досить давно вивчається науковцями, широко застосовуються такі поняття як "самостійність", "активність", "пізнавальна активність", "самостійна пізнавальна активність", "пошукова активність". Але недостатньо приділено уваги самостійній пізнавальній активності як прояву пошукової активності з точки зору життєвої потреби людини. З огляду на це, нами були сформульовані наступні завдання:

- 1) з'ясувати сутність та витоки пошукової активності (і пізнавальної активності зокрема);
- 2) обґрунтувати необхідність та доцільність пошукової діяльності в розвитку та самореалізації особистості;
- 3) дослідити можливі причини спаду самостійної пізнавальної активності учнів та студентів.

Аналізуючи поняття активності в педагогічному процесі, В.І.Лозова вважає “активність” рисою людини, що проявляється у стані готовності, у прагненні до самостійної

діяльності, а також у реалізації діяльності, виборі оптимальних шляхів досягнення поставленої мети [6]. Активність особистості розвивається у зв'язку з намаганням людини задовольнити певні потреби.

У А.М.Леонтьєва передумовою будь-якої діяльності теж виступає потреба [4]. Щоб потреба збуджувала активність особистості, вона має бути усвідомлена людиною, стати предметом її інтересу. Усвідомлення потреби виступає як стимул до діяльності людини, приводить людину в активно-діяльнісний стан.

Враховуючи вищезгадане, вважаємо, що пошукова активність є різновидом активності. Пізнавальна активність при цьому є проявом пошукової активності. Також очевидно, що пізнавальній активності притаманна така риса пошукової активності, як її творчий характер.

Т.І.Шамова [9] пропонує розглядати такі три рівні пізнавальної активності учнів:

- I – відтворювальна активність;
- II – інтерпретуюча активність;
- III – творчий рівень активності.

Традиційно самостійна пізнавальна діяльність розглядається як одна із складових навчально-виховного процесу при досягненні творчого рівня активності людини. Ми розглядаємо самоосвітню діяльність в іншому ракурсі – як прояв творчого рівня активності особистості.

Пошук витоків пошукової активності виявив, що більшість дослідників сходяться на тому, що активність – це не вроджена, а набута властивість особистості (йдеться про процеси соціальної спрямованості).

Але нам більше імponує думка, висловлена В.Ф.Калосиним.

В своєму дослідженні [2] автор зазначає, що згідно з визначенням пошукової активності, пошук з'являється в умовах, які не задовольняють суб'єкта і не можуть бути змінені в межах стереотипної жорстко запрограмованої поведінки. Тобто значно більше підстав вважати, що поруч з ситуативно обумовленим пошуком буває пошук, обумовлений внутрішніми обставинами, самостійною потребою в пошуковій активності, яка природно притаманна людині. Цей феномен спостерігається навіть у тварин.

Відомий польський учений Ю.Козелецький [2] розробив своєрідну модель пошукової активності, називаючи останню найбільш важливою рисою людини.

Згідно його теорії, люди не тільки виконують консервативні акти, спрямовані на самозбереження, але й прагнуть до постійного подолання своїх минулих результатів та досягнень. Вони прагнуть вийти за межі того, чим володіють. Завдяки цим актам трансгресії, завдяки руху вперед, люди розширюють свої можливості, створюють нові матеріальні та духовні цінності, розвивають науку і техніку, мистецтво. Таким чином, можна стверджувати, що культура та освіта – це не що інше, як система продуктів трансгресивних дій, які виконувались поколіннями.

У людини потреба в пошуку може виявитись в творчості, що проявляється під час самостійної пізнавальної діяльності.

Визнання пріоритету творчої, активної сторони в людині є найважливішою особливістю гуманістичної психології. А.Маслоу [2] першим підкреслив, що творчість, прагнення до самоактуалізації є найбільш універсальною характеристикою людей, яка притаманна всім людям від народження. Але ж він визнавав, що більшість людей гублять цю якість в результаті "окультурювання". І цьому суттєво сприяє сучасна система виховання та навчання.

Бажання довести необхідність та доцільність пошукової діяльності виявило, що вони, як зазначає В.Ф.Калосин, обумовлені впливом останньої на різні процеси, які відбуваються в житті людини.

По-перше, пошукова активність має велике значення для розвитку психіки та інтелекту людини. За її наявності виникає немовби позитивний зворотний зв'язок між рівнем і темпом розвитку мозку: чим складнішою і досконалішою стає центральна нервова система, тим інтенсивніше вона розвивається та удосконалюється.

Одним із механізмів, який забезпечує таке прискорення, є пошукова активність: щоб вона могла успішно реалізовуватись у складному світі, мозок має володіти великими та різноманітними можливостями в засвоєнні, реорганізації та здобуванні інформації, в регуляції ускладнюючої поведінки.

По-друге, пошукова активність впливає на розвиток духовності людини.

Здатність до пошуку нерідко стає самоціллю і реалізується в самопізнанні. Здібність до відокремлення себе від зовнішнього світу, до самосприйняття відкриває людині можливість до пошуку власного "я", для становлення як особистості.

По-третє, пошукова активність впливає на фізіологічні процеси. Біохімічні дослідження дають серйозну підставу стверджувати, що пошукова активність запускає механізм обміну біологічно активних речовин – мозкових катехоламінів, завдяки якому витрата цих речовин в процесі психічної діяльності і поведінки постійно компенсується їх синтезом.

Отже, В.Ф.Калосин робить висновок, який ми повністю поділяємо, про те, що пошукова активність (а також її прояв у вигляді самостійної пізнавальної діяльності) виявляється невід'ємним, біологічним у своїй основі компонентом розуму і людини розумної взагалі, головною рисою особистості. Стан же суспільства можна оцінювати за уваженістю пошукової поведінки кожного з його членів, бо ця поведінка залежить від соціального і морального клімату, сама багато в чому визначаючи цей клімат.

Тому наше головне завдання – створити такий моральний клімат в освітньо-виховних закладах, який би сприяв розвитку самостійної пізнавальної активності учасників навчального процесу.

Пошук можливих причин спаду самостійної пізнавальної активності наштовхнув нас на дослідження з психології, представлені У.Глассером [1] та В.Ф.Калосиним [2].

Як зазначено вище, базовими в розвитку дитини є дві психофізіологічні системи, одна з яких забезпечує безпеку організму, а інша – пошукову активність. Річ у тім, що ці системи певним чином антагоністичні: надмірна діяльність однієї з них пригнічує іншу.

На жаль, у наших традиціях виховання та навчання існують недоліки – максимальна турбота про безпеку дітей (гіперопіка) та авторитарність, які призводять до розвитку у них сильного інстинкту самозбереження. Так, гіперопіка батьків ніби відбирає у дитини самостійність та активність, призводить до виникнення у неї невпевненості, нерішучості, полохливості, гнобить потребу в творчості та нових знаннях.

Ще більше пригнічує пошукову активність авторитарність, яка до цього часу "процвітає" як у вихованні, так і в навчанні. Сучасна традиційна технологія навчання та виховання спрямована на те, щоб дещо придушити пошукову активність. Принципово важливим у таких умовах є використання в освітньому процесі особистісно-орієнтованих технологій, які на відміну від широко вживаних авторитарних та дидакто-центричних технологій, у центр освітньої системи ставлять особистість дитини, забезпечення комфортних, безконфліктних і безпечних умов її розвитку, реалізації її природного потенціалу. Такі технології характеризуються антропоцентричністю, гуманістичною і психотерапевтичною спрямованістю і мають за мету всебічний, вільний і творчий розвиток дитини.

Психолог У.Глассер зазначає, що принцип визначеності, який панує в системі освіти заважає розвитку творчої особистості. "*Процес постановки проблем, пошуку розумних альтернатив і реалізації найкращих рішень і є істинним процесом освіти в протилежність існуючій сліпій покорі правилам, і бездумному повторенню вірних або помилкових відповідей на питання, котрі задають інші*". Визначеність і механічне запам'ятовування – вороги живої думки, вони вбивають творчість.

Враховуючи вище зазначене, ми вважаємо, що поки викладачі будуть заважати студентам проявляти своє творче начало або не будуть стимулювати розвиток його твор-

чості, неможливо чекати прояву самостійної пізнавальної активності у студентів.

Робити ж це потрібно, спираючись на досягнення сучасної психології та педагогіки, впроваджуючи в практику особистісно-орієнтовані технології. Інше діло, що багато викладачів не роблять цього в силу природної інертності, ліні або ж тому, що не володіють такими технологіями та з інших причин.

Таким чином, в результаті нашого дослідження ми можемо зробити висновок, що пошукова активність є рухомою внутрішньою спонукальною силою саморозвитку людини. Корисність її для розвитку особистості викликає необхідність свідомого використання та розвитку самостійної пізнавальної активності студентів як прояву пошукової активності. І навчальні заклади І-ІІ рівнів акредитації надають можливості для впливу на цей процес.

Вважаємо також, що ставлячи собі за мету розвиток самостійної пізнавальної активності, потрібно враховувати всі життєві потреби людини. Можливості для цього надають особистісно-орієнтовані технології (ООТ), які можна широко використовувати при вивченні різних предметів, зокрема фізики. Дослідженню питання, які саме ООТ найбільшою мірою здатні сприяти розвитку самостійної пізнавальної активності саме на уроках фізики, потрібно приділити окрему увагу.

Список використаних джерел:

1. *Гласер У.* Школа без неудачників // Відкритий урок. Розробки. Технології. Досвід. Науково-методичний журнал. – 2001. – №11-12. – С.50-53.

2. *Калошин В.Ф.* Роль пошукової активності в розвитку та самореалізації особистості // Освітній дайджест. – 2005. – №1-2(4-10). – С.54-60.
3. *Козелецький Ю.* Человек многомерный. – К.: Лыбидь, 1991. – 105 с.
4. *Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1965. – 301 с.
5. *Лісіна Л.О.* Розвиток пізнавальної активності школярів старших класів у процесі вивчення предметів фіз.-мат. циклу // Автореф. дис... канд. пед. наук (13.00.02) / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2000. – 20 с.
6. *Лозова В.І.* Пізнавальна активність школярів. – Харків: Основи, 1990. – 87 с.
7. *Психологія та педагогіка життєтворчості.* – К.: ІЗМН, 1997. – 122 с.
8. *Тимченко О.Т.* Самостійна робота як дидактична категорія // Педагогіка і психологія. – 2001. – №3-4. – С.64-68.
9. *Шамова Т.И.* Активизация учения школьников. – М.: Педагогика, 1982. – 209 с.
10. *Шарко В.Д.* Мотиваційний аспект методичної підготовки вчителя сучасної школи // Вісник Чернігівського державного пед. університету. Випуск 23. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2004. – С.244-251.

The article deals with the ascertainment of role of self-educating activity in the time of high school students in context of human's live demands position.

Key words: search activity, self-sufficing cognitive activity, live demand, cognitive demand.

Отримано: 25.05.2006.

УДК 371.671

М.М. Дідович, В.М. Дедович

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

ПРО ВНУТРІШНЮ ЛОГІКУ ВИКЛАДУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В ПІДРУЧНИКАХ

Обговорюється питання логіки викладу навчального матеріалу в підручниках фізики. Детально аналізується логіка викладу матеріалу про хвильові властивості мікрочастинок.

Ключові слова: програма, підручник, навчальний матеріал, логіка викладу.

Програма з фізики, як державний документ, обов'язковий для виконання, визначає зміст та послідовність вивчення навчального матеріалу. Вона визначає коло знань, якими мають оволодіти учні, є керівництвом до дії для вчителів, авторів підручників для шкіл, посібників для вчителів та учнів.

Концепції навчання фізики, які закладені в програмах, значною мірою реалізуються в підручниках. Саме в підручниках навчальний матеріал викладається в певній послідовності, у взаємозв'язках і розвитку, вони визначають обсяг матеріалу, глибину його вивчення, тощо.

Звичайно, центральною фігурою в організації навчального процесу в школі є вчитель. Він не являється простим передавачем знань учням, а є організатором навчально-пізнавальної діяльності учнів у всій її різноманітності і складності. Незамінна роль вчителя й у вихованні учнів. Ніскільки не применшуючи ролі вчителя в навчально-виховному процесі, зазначимо, що вчитель реалізує завдання навчання фізики значною мірою через підручник з його навчальним матеріалом і дидактичним апаратом. Отже, успіх у навчанні фізики значною мірою залежить від якості підручників. З цих причин теорії шкільних підручників приділялась і приділяється велика увага багатьох дидактиків і методистів. У їх роботах сформульовані загальні вимоги до сучасних підручників: підсилення світоглядної спрямованості; піднесення науково-теоретичного рівня змісту підручника; активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів; розвиток їх мислення; показ фізики в процесі розвитку; пояснення явищ на основі сучасних наукових поглядів; показ значення результатів фізичних експериментів для становлення і розвитку фізичних теорій і багато інших.

Звернемо увагу на ще одну, з нашої точки зору, важливу вимогу до підручників, а саме – підручник повинен мати свою внутрішню логіку. Під цим ми розуміємо, що виклад

навчального матеріалу має бути побудований так, щоб попередній матеріал готував базу, був основою для сприймання учнями наступного навчального матеріалу. Потрібно розробити таку структуру підручника, щоб учні, вивчаючи навчальний матеріал, не тільки засвоювали окремі факти, а й розуміли, як вони вписуються в уже сформовану систему знань; бачили фізичні знання у розвитку; виявляли аналогії між новим і попереднім навчальним матеріалом; розуміли особливості та основні деталі важливих наукових експериментів; чому саме така, а не інша експериментальна установка використовувалась; як функціонують її окремі вузли; які їх властивості; з якою метою ставився той чи інший дослід; що в ньому перевірялось, які нові факти він дав; як вони інтерпретуються та вписуються в систему фізичних знань; що досліді підтверджують чи що відкривають нового; які нові ідеї чи гіпотези виникають та багато іншого.

Проаналізуємо з цієї точки зору питання про вивчення хвильових властивостей електронів та інших мікрочастинок у підручнику для 11 класу [3]. Сучасна фізична картина світу є квантово-польовою. Для її формування і розуміння головну роль відіграють ідеї квантової фізики: дискретність рівнів енергії, єдність корпускулярних і хвильових властивостей мікрочастинок, ймовірності.

У підручнику пропонується такий порядок вивчення матеріалу: кванти світла; фотон; ефект Комптона і дослід Боте, що підтверджують корпускулярну природу світла; тиск світла і хімічна дія світла; корпускулярно-хвильовий дуалізм; ядерна модель атома; квантові постулати Бора; гіпотеза де Бройля; корпускулярно-хвильовий дуалізм у природі; поняття про квантову механіку і співвідношення неозначеностей.

Одразу видно, що цей порядок вивчення матеріалу згруповано довкола трьох головних ідей. Перша – корпускулярна природа світла (кванти світла; фотон; ефект Комп-

тона і дослід Боте, що підтверджують корпускулярну природу світла; тиск світла і хімічна дія світла; корпускулярно-хвильовий дуалізм). Друга – будова атома (ядерна модель атома; квантові постулати Бора). Третя – хвильові властивості частинок (гіпотеза де Бройля; корпускулярно-хвильовий дуалізм у природі; поняття про квантову механіку і співвідношення неозначеностей).

Логіка підказує, що після корпускулярної природи світла потрібно вивчати хвильові властивості частинок, оскільки весь цей матеріал працює на ідею корпускулярно-хвильового дуалізму і лише потім переходити до будови атома.

Квантова фізика як розділ курсу фізики середньої загальноосвітньої школи вивчається останньою. Хвильові властивості електронів та інших мікрочастинок вивчаються згідно програми лише для фізико-математичного профілю. Ці питання вивчаються в кінці курсу фізики, тому при їх розгляді можна спиратись практично на весь раніше вивчений матеріал. Оскільки матеріал складний для розуміння, але має дуже важливе значення для формування фізичної картини світу, то виникає необхідність побудувати навчання так, щоб підготувати учнів для його сприймання.

Проаналізуємо, на який матеріал можна спиратись при його вивченні. Хвильові властивості мікрочастинок починають вивчатися на прикладі дифракції електронів. Відомо, що дифракцію найпростіше спостерігати, якщо розміри неоднорідності середовища (щілин, перешкод) сумірні з довжиною хвилі. У зв'язку з цим потрібно перш за все визначити, який порядок довжин хвиль де Бройля для електронів. Якщо електрони мають кінетичну енергію 100 еВ, тобто пройшли прискорюючу різницю потенціалів 100В, то довжина хвилі де Бройля, що їм відповідає, дорівнює $1,2 \cdot 10^{-10}$ м. Порядок довжини хвилі електронів такий же, як і розміри атомів. Отже, для виявлення хвильових властивостей електронів можна скористатись природними дифракційними ґратками – кристалами. Кристал як природна ґратка має певні особливості, це не одновимірна ґратка у вигляді прозорих і непрозорих смуг, що знайома учням, а просторова, тривимірна. У досліді Девіссона і Джермера дифракцію електронів спостерігали при їх відбиванні від кристалу нікелю.

Отже, до вивчення дифракції електронів, учні мають знати відомості про рентгеноструктурний аналіз, про просторові ґратки, про дифракцію при відбиванні, про довжину хвилі де Бройля (вона розраховується за гіпотезою де Бройля).

Про рентгеноструктурний аналіз в підручнику не йдеться зовсім, а цей матеріал важливий для розуміння дифракції рентгенівських променів з точки зору квантової теорії світла. Просторові дифракційні ґратки при вивченні дифракції в розділі «Світлові хвилі і оптичні прилади» також не розглядаються. Дифракція розглядається лише при проходженні світла, а не при відбиванні.

Вважаємо, що після вивчення явища фотоелектру і встановлення корпускулярних властивостей світла потрібно проаналізувати явище дифракції світла з точки зору фотонної теорії. Це потрібно зробити тому, що дифракція фотонів і електронів інтерпретується однаково. Отже, якщо спочатку проаналізувати явище дифракції світла з точки зору корпускулярної теорії, то учням буде легше зрозуміти дифракцію електронів і проаналізувати висновки, що випливають з дослідів.

При вивченні дифракції світла, яка розглядається у прохідному світлі, треба згадати про дифракцію і у відбитому світлі та готувати підґрунтя для того, щоб кристали можна було розглядати як тривимірні ґратки. Це, до речі, зробити не так уже й складно. При демонстрації світла від звичайної ґратки варто показати дифракцію від двомірної ґратки. Для цього після першої ґратки треба поставити другу, повернуту на кут 90° , тоді на екрані буде спостерігатись дифракційна картина не у вигляді темних і світлих смуг (або спектральний розклад білого світла), а у вигляді світлих чи кольорових плям. Після такої демонстрації учням буде зрозуміліше дія монокристалів як тривимірної ґратки.

Далі виникає питання про інтерпретацію хвиль де Бройля для електронів та інших мікрочастинок. Відомо, що в усіх дослідіх електрон виявляється як єдине ціле, з його

масою і зарядом, що відповідає ідеї атомізму речовини; ніколи не спостерігалась якась доля електрона, його частина.

Аналіз всіх відомих фактів приводить до того, що електрон інтерферує сам з собою. Це важливе положення, і учнів потрібно готувати до нього. Це можна зробити з аналізу дифракції світла з позицій корпускулярної (фотонної) теорії. В школі дифракцію світла розглядають з позицій лише класичної хвильової теорії. Дифракцію електронів потрібно узгоджувати з ідеєю атомізму. З проведеного короткого аналізу можна прийти до таких висновків.

1. При вивченні рентгенівських променів потрібно розглянути питання про способи визначення довжини хвилі рентгенівських променів, про використання рентгеноструктурного аналізу для вивчення структури речовини.
2. При вивченні дифракції світла потрібно розглянути дифракцію у тривимірних просторових ґратках та дифракцію у відбитому світлі.
3. Після встановлення фотонної структури світла потрібно проаналізувати дифракцію світла з точки зору корпускулярної теорії.
4. Відомо, що розумінню матеріалу при його вивченні допомагають аналогії, виявлення елементів подібності чи то в установках, чи в ході міркувань тощо. Виявити і проаналізувати особливості дифракції електронів найпростіше в ідеалізованому досліді з двома щілинами. Тому й при вивченні дифракції світла варто проаналізувати дифракцію світла в досліді з двома щілинами. Це дасть змогу встановити аналогії дослідів з дифракції світла і дифракції електронів.

Обговорювані питання можуть бути доброю ілюстрацією показу циклічності процесу пізнання в науці. Це потрібно робити, адже завдання навчання полягає не тільки у набутті учнями певних наукових знань, а й у тому, щоб учні відчували дух науки, діалектичний характер її розвитку, становлення і розвиток її ідей, значення експерименту в фізиці.

Відомо, що наукову творчість у фізиці можна представити у вигляді циклу: узагальнення фактів – побудова абстрактної моделі (висування гіпотези) – виведення теоретичних наслідків – їх експериментальна перевірка.

Для нашого випадку фактами можна вважати, що світло за певних умов проявляє корпускулярні властивості, тобто для світла має місце єдність хвильових і корпускулярних властивостей, але фотон не можна розділити, він взаємодіє з речовиною як ціле. Проводячи аналогію властивостей світла і речовини, де Бройль висловив гіпотезу про зв'язок частинок і хвиль. Наслідком гіпотези можна вважати, що електронам відповідає хвиля з довжиною $\lambda = \frac{h}{m_0 v}$.

І, нарешті, досліді Девіссона і Джермера експериментально підтвердили, що пучок електронів проявляє хвильові властивості. Це послужило одним із фактів для розвитку квантової фізики.

Фізика поряд з іншими природничими і технічними науками є основою сучасної техніки і сучасних технологій, тому на уроках фізики потрібно розкривати її техніко-технологічний аспект, тобто показувати застосування фізичних знань у різних галузях науки і техніки. Назвемо деякі застосування хвильових властивостей мікрочастинок: електроніграфія, нейтронографія, електронні та іонні мікроскопи тощо.

Розглянемо ще деякі приклади вдалої та не дуже вдалої логіки викладу матеріалу в деяких підручниках.

Пояснення закономірностей у колах змінного струму з реактивними навантаженнями за допомогою векторних діаграм [7] вважаємо невдалими з точки зору логіки. Векторні діаграми важко сприймаються учнями, до того ж вони більш ніде далі в шкільному курсі фізики не використовуються. Потрібно вибрати інший спосіб викладу цього матеріалу.

В обох підручниках [1, 6] при розгляді питання про швидкість руху молекул газу вказується на їх певний розподіл за швидкостями (розподіл Максвелла), причому це робиться на початку вивчення молекулярної фізики. Це цілком логічно, адже дає можливість пояснити випаровування рідин, зниження температури рідини при випаровуванні, пояснити принцип дії психрометра, тощо.

Дію багатьох простих механізмів пояснюють на основі кількох основних. Так, наприклад, нерухомий і рухомий блок, пояснюють як важелі у підручнику [5]. Детально розглядають важелі, коли сили, що діють на важіль, прикладені по різні боки від осі обертання. Цього цілком досить для пояснення нерухомого блока як важеля. Для пояснення дії рухомого блока як важеля потрібно розглядати рівновагу важеля при дії сил, що прикладені по одну сторону від осі обертання. Такий приклад розглядається в підручнику [5]. Варто було б в кінці параграфа дати задачі на таке розташування сил, щоб цей випадок добре зрозуміли учні.

У підручнику [4] спочатку з'ясовується, як газ чинить тиск, а потім уже закон Паскаля та інші питання (зміна атмосферного тиску з висотою тощо), що вважаємо цілком логічним.

Логіка витримана і в підручнику [1], в ньому розглядається спочатку, що тиск газу обумовлений ударами молекул, далі основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів, а потім решта питань, зокрема, рівняння стану газу та дослідні газові закони. У підручнику [6] спочатку розглядаються дослідні газові закони без з'ясування питання про механізм тиску газу, а лише згодом, перед вивченням основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу, з'ясовують механізм тиску газу, що видається нелогічним.

Поліпшенню логічної структури викладу матеріалу сприяє розкриття мікромеханізму явищ, знання учнів будуть ставати міцнішими. Звичайно в підручниках адиабатний процес розглядають тільки з точки зору першого закону термодинаміки. Розглянемо цей процес для стискання і розширення газу в циліндрі під поршнем якісно з врахуванням молекулярної будови газу. При стисканні газу молекули відлітають від поршня з більшими швидкостями, а при розширенні – з меншими. Оскільки внутрішня енергія ідеального газу визначається їх кінетичною енергією, а кінетична енергія залежить від швидкості, то легко зрозуміти чому газ при стисканні нагрівається, а при розширенні – охолоджується.

Вважаємо необгрунтованим введення модуля магнітної індукції в підручнику [6] через обертальний момент, що діє на виток зі струмом в магнітному полі, оскільки як обертальний момент при вивченні механічних явищ не розглядається. Введення самого поняття обертального моменту в курсі фізики середньої школи вважаємо доцільним, бо спроститься виклад матеріалу про електровимірювальні прилади, генератори і двигуни змінного і постійного струмів, пояснення пара- і діаманетизму, тощо.

Навчальний матеріал і дидактичний апарат мають бути у єдності, дидактичний апарат має доповнювати навчальний матеріал. Було б доречним після вивчення законів збереження в механіці розглянути деякі закономірності абсолютно пружного і абсолютно непружного ударів, або хоча б зробити це на прикладі конкретної задачі. Це сприяло б більш глибокому розумінню учнями перетворень механічної енергії у внутрішню у деяких процесах, чому в самостійному газовому розряді головну роль відіграє іонізація електронним ударом, які речовини більш ефективні в якості сповільнювачів нейтронів та ін.

Магнітні властивості речовини звичайно вивчаються в темі “Магнітне поле струму”, але їх пояснення можливе

лише після вивчення явища електромагнітної індукції. Тому чи не варто перенести вивчення магнітних властивостей речовини в тему “Електромагнітна індукція”? Тема “Електромагнітна індукція” вивчається відразу після вивчення магнітного поля струму лише в класах фізико-математичного профілю, для інших профілів вона вивчається після теми “Електричний струм у різних середовищах”. Потрібно проаналізувати, чи не виграє логічна структура викладу матеріалу, якщо для всіх профілів електромагнітну індукцію вивчати після теми “Електричне поле струму” без розриву.

Наостанку скажемо кілька слів про дидактичний апарат підручників, а саме про завдання і вправи, викладені в підручниках. Вважаємо, що завдання і вправи потрібно подавати в певній послідовності, щоб їх складність зростала поступово, а вони охоплювали основні типи задач, що стосуються відповідного матеріалу. Особливо це стосується підручників з фізики для 7 і 8 класів, для яких немає масово виданих збірників задач. Більшість вправ відповідає вказаному вимогам. Проте, в підручнику для 8 класу [5] у третій вправі у всіх чотирьох задачах розглядаються ситуації, коли температури тіл зменшуються.

Висловлені тут міркування ми не вважаємо безапеляційними, проте сподіваємось, що аналіз підручників з точки зору логіки викладу в них навчального матеріалу буде сприяти підвищенню якості підручників.

Список використаних джерел:

1. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 10 кл. середньої загальноосвітньої школи. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
2. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 11 кл. середньої загальноосвітньої школи. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
3. Гончаренко С.У. Фізика: Пробний навчальний посібник для 11 кл. ліцеїв і гімназій природничонаукового профілю. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
4. Коршак С.В. та ін. Фізика, 7 кл.: Підручник для середньої загальноосвітньої школи / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: Ірпінськ ВТФ “Перун”, 2001. – 168 с.
5. Коршак С.В. та ін. Фізика, 8 кл.: Підручник для середньої загальноосвітньої школи / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: Ірпінськ ВТФ “Перун”, 2001. – 192 с.
6. Коршак С.В. та ін. Фізика, 10 кл.: Підручник для середньої загальноосвітньої школи / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Ірпінськ ВТФ “Перун”, 2002. – 296 с.
7. Коршак С.В. та ін. Фізика, 11 кл.: Підручник для середньої загальноосвітньої школи / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Ірпінськ ВТФ “Перун”, 2004. – 288 с.
8. Сергєєв О., Сосницька Н. Шкільні підручники для основної школи: досягнення, проблеми, перспективи розвитку // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №4. – С.15-24.

The question of the logic's of giving the teaching material in the Physics workbooks is discussed. The logic's of giving the material about the waving qualities of micro particles are analyzed.

Key words: programmed, workbook, learning material, logic's of teaching.

Отримано: 12.06.2006.

УДК 372.147

В.Ф. Заболотний

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ НАВЧАННІ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ХВИЛЬОВОЇ ОПТИКИ

У статті запропоновані способи удосконалення методики формування понять оптики засобами демонстраційних комп'ютерних моделей.

Ключові слова: фізичні поняття, моделювання, комп'ютерне моделювання, демонстраційні комп'ютерні моделі.

Національна доктрина розвитку освіти в нинішньому столітті визначає, що головною метою її є створення умов для розвитку і самореалізації кожної особистості як громадянина України. Концепція фізичної освіти вказує на те, що

при викладанні фізики необхідно здійснити кардинальний перехід від пояснювально-ілюстративного підходу до діяльнісного. Реалізація цього можлива шляхом запровадження в навчальний процес сучасних технологій навчання.

На сьогодні нагромаджено певний досвід використання інформаційних технологій у навчальному процесі, який детально описаний в працях Болтянського В.Г., Грузмана М.З., Жалдака М.І., Морзе Н.В., Рамського Ю.С. та ін.

Завдяки появі комп'ютерів і системи Internet стало можливим отримання інформації в електронному вигляді. Зрозуміло, що при цьому постає питання, як можуть ці можливості вплинути на систему навчання, зокрема на існуючі методики навчання і викладання. Роль учителя, як єдиного носія інформації, набуває нових форм, при яких він стає організатором діяльності учнів і співробітництва у навчальному процесі.

В Україні відбувається становлення нової системи освіти, орієнтованої на входження у світовий освітній простір. Цей процес супроводжується суттєвими змінами в педагогічній теорії і практиці навчального процесу.

Традиційне навчання не вичерпало себе, проте, якщо в нього привнести ще й елементи мультимедіа, то воно стане ще ефективнішим та цікавішим. Незаперечною перевагою мультимедійності освітнього процесу, як визнають студенти, вчителі та учні, є яскравість і образність подачі теми у поєднанні з блискучими ораторськими і інтелектуальними здібностями викладача – заняття проходять жваво, цікаво, при максимальній участі в процесі навчання обох взаємодіючих сторін. Головне, на сьогодні, відсутність достатньої кількості різнопланових комп'ютерних навчальних програм і відповідних посібників до них.

Процес створення мультимедійного освітнього простору лише на самому своєму початку. Зокрема питання, пов'язані з використанням комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення з фізики, висвітлені в науково-методичних працях: розроблені основні концептуальні засади створення засобів комп'ютерної підтримки; відпрацьовані окремі аспекти використання в навчальному процесі з фізики моделювальних програм; активно розробляється методика проектування та створення програмно-методичних комплексів [2]; проходять апробацію в школах України програмні педагогічні засоби "Фізика 10", "Фізика 11" [3].

Конструктивні особливості більшості широковідомих навчальних комп'ютерних програм ("Открытая физика", "Живая физика", "1С Репетитор" тощо), як правило, вимагають їх спеціальної адаптації, а можливо і переробки з метою використання їх для формування основних понять фізики під час вивчення курсу в середніх навчальних закладах освіти.

В межах наших досліджень ми виходили з позицій необхідності чіткого, повного і завершеного формування фізичних понять та вироблення умінь усвідомленого застосування їх на практиці.

Вихідні положення для створення демонстраційних комп'ютерних моделей (ДКМ) базуються на відомих із фізіології фактах про те, що пропускна здатність слухового аналізатора людини (50 тис. біт/с) значно менша зорового (5 млн. біт/с); активізація мислительної діяльності значно зростає внаслідок чіткого сприйняття, до якого залучається більша кількість аналізаторів. Побудова ДКМ виконана з урахуванням сучасних досягнень дидактики на методики навчання фізики. Така компоновка їх слугує для студента мотиваційним аспектом до здобуття відповідних знань, які в подальшому він може використати у своїй професійній діяльності.

Для прикладу наведемо систему прийомів використання засобів мультимедіа при вивченні питань хвильової оптики, які розроблені на кафедрі методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Апробацію даної методики формування понять хвильової оптики проведено в середніх навчальних закладах освіти міста Вінниці, на фізико-математичному факультеті ВДПУ, обговорено з учителями фізики на науково-практичних семінарах-конференціях [4].

Питання хвильової оптики вивчається учнями ЗОШ в другому семестрі 11 класу. Для висвітлення теми "Електромагнітні хвилі" відводиться 33 години. З них, власне на формування фізичних понять, вивчення явищ, які підтверджують хвильову природу електромагнітних хвиль, зокрема світла, 7 годин. В календарному плануванні [1] 2 уроки

передбачено для вивчення принципу Гюйгенса та застосування його до пояснення з позицій хвильової оптики законів відбивання світла (1 урок) та заломлення світла (1 урок). Ще два уроки відведено для вивчення явища дифракції та пояснення теорії Френеля. Для ознайомлення з явищем інтерференції світла передбачено один урок, на якому ставиться завдання з'ясувати умови максимумів і мінімумів при інтерференції світлових променів.

В такій короткій інтервал часу покладається завдання сформувати знання про одне з основних положень хвильової теорії – принцип Гюйгенса-Френеля та сформувати вміння на його основі пояснювати явища відбивання і заломлення світла, дифракції; сформувати знання про явище інтерференції – когерентні хвилі, різниця ходу тощо.

Зрозуміло, що постає питання про прийоми і способи підготовки учителя фізики до організації та проведення таких уроків, адже на них передбачається формування достатньої кількості фізичних понять, важливих формулювань і ознак явищ, низки фізичних величин.

Проблема ускладнюється ще й тим, що при вивченні механічних (звукових) та електромагнітних хвиль програмою та теоретичним матеріалом підручників для загальноосвітніх закладів не передбачено розгляд інтерференції хвиль, принципу накладання і незалежності поширення хвиль. По-друге, демонстраційний експеримент, зокрема інтерференція світла, в основному досить складний, потребує значної попередньої підготовки і тому під час уроку може бути проведений в обмеженій кількості (дослід з бізпризною Френеля).

Таким чином, відсутність детальної пропедевтичної підготовки перед вивченням теми, складність механізму перебігу явищ, необхідність попередньої сформованості ряду фізичних понять, призводить до ускладнення та неповного (неглибокого) формування понять цієї теми. Водночас, якщо виходити з того, що, наприклад, принцип Гюйгенса розглядається в програмі загальноосвітньої школи, то саме з таких позицій – освітніх, його необхідно пояснювати учням, дотримуючись при цьому принципу науковості, доступності та послідовності.

Саме з дотриманням такого підходу ми пропонуємо наступну послідовність вивчення принципу Гюйгенса на базі використання ДКМ, котрі дозволять запропонований урок [1] вивчення нового матеріалу провести за активної участі всіх учасників процесу навчання. Використання ДКМ при вивченні даного матеріалу уроку (як до речі і інших) дозволяє розвивати комунікативну діяльність, що досить важливо на сьогодні, за умов монологічної побудови навчального процесу (розповідає учитель, учень здебільшого відповідає (репродукує) вивчений матеріал).

Іншими словами, якщо це питання загальноосвітнє, то, вочевидь, воно має бути відоме, висвітлене, пояснене, сприйняте всіма. При цьому це одне з важливих питань, які формують у молодих людей цілісну, повну картину світу і визначають своє місце в ній, розкриваючи при цьому лише основи наук і діяльності, не вдаючись до детальних наукових подробиць (рис. 1).

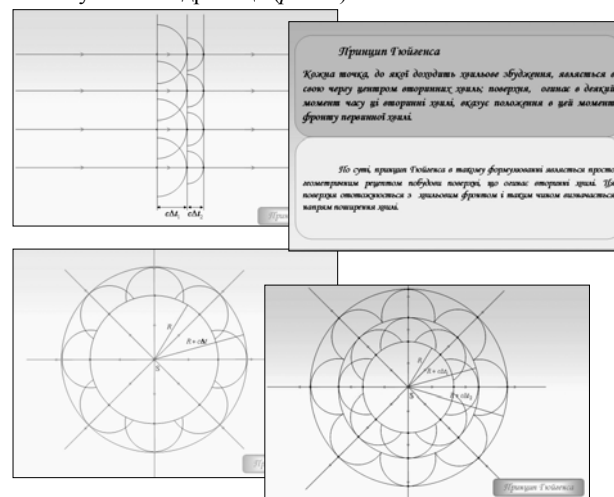


Рис. 1

Принцип Гюйгенса дозволяє визначити фронт хвилі в будь-який момент часу, якщо положення його відоме в деякий попередній момент часу. Знаючи положення фронту хвилі, легко визначити напрямок її розповсюдження (перпендикуляр до хвильового фронту, зображений на *рисунку 1* у вигляді лінії зі стрілочкою). На *рис. 1* зображено кадри ДКМ, які супроводжують пояснення учителя.

Важливим елементом знань (відсутність яких призводить до типової помилки) є розуміння того, що заломлення хвиль не обов'язково характеризується відхиленням від початкового напрямку поширення падаючої хвилі. Не зважаючи на те, що напрямок швидкості \vec{v}_2 поширення хвилі в другому середовищі не змінюється по відношенню до напрямку \vec{v}_1 , на межі поділу двох середовищ стрибкоподібно змінився модуль швидкості від v_1 до v_2 , що призвело до зміни довжини хвилі в цьому середовищі. При цьому деякі інші характеристики, наприклад, частота, не змінюється (*рис. 2*).

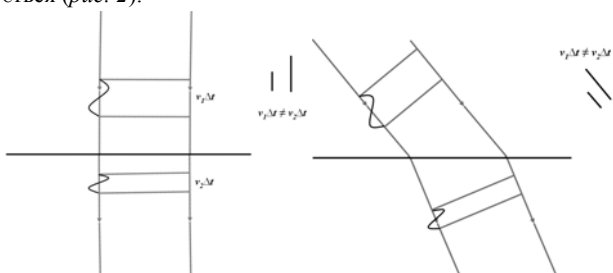


Рис. 2

Поетапне висвітлення механізму відшукування (побудови) положення фронту хвилі – застосування принципу Гюйгенса на межі поділу двох середовищ дозволяє отримати висновки стосовно відбивання і заломлення електромагнітної, зокрема світлової, хвилі. Використання в процесі формування цих понять ДКМ та ґрунтовні коментарі учителя забезпечують чіткі уявлення про фізичне явище, його основні ознаки та механізм перебігу.

Слайд-фільм, складений із 25 кадрів, дозволяє сконцентрувати увагу учнів з залученням аудіо, відео та кінестетичних аналізаторів на послідовності проходження явища (*рис. 3*).

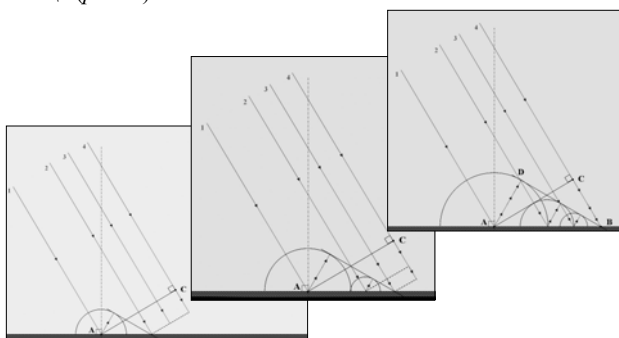


Рис. 3

При підготовці слайд-фільму ми зберігали максимальну наближеність до позначень на рисунках, які пропонуються підручниками з фізики.

Спостереження (візуалізація) динамічної послідовності зміни положення хвильового фронту в зв'язку з різною швидкістю поширення хвилі в цих середовищах забезпечує якісне формування принципу Гюйгенса.

Дійсно, якщо точку поверхні розділу двох середовищ, до якої дійшло збудження, вважати джерелом вторинних хвиль, то весь час, необхідний для того, щоб інший промінь досяг поверхні розділу, це джерело випромінювало вторинні хвилі, фронт яких має сферичну поверхню (*рис. 3*). Причому випромінювання відбувалось як в перше, так і друге середовища. Проте, швидкості поширення цих вторинних хвиль в кожному із середовищ різні, тому і віддалі, які вони пройдуть за деякий час, неоднакові. На моделі це відображено у вигляді кіл різних радіусів (це залежить від значень \vec{v}_2 і \vec{v}_1).

Важливо довести учням, що завдяки використанню принципу Гюйгенса, ми не тільки встановлюємо закон заломлення, який можемо експериментально перевірити. Застосування його надає можливість виявити (встановити) фізичний зміст показника заломлення (*рис. 4*).

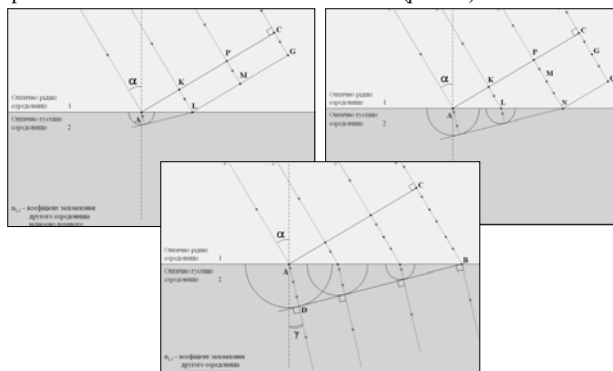


Рис. 4

Так, повертаючись до відповідного слайду, учні самостійно віднаходять подібні трикутники, виконують алгебраїчні перетворення. Отриманий результат $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$

коментують як відомий факт з курсу фізики VIII класу.

Модель передбачає демонстрування процесу поширення хвильового фронту з більш густого середовища в менш густе. Кінцевим продуктом використання такої моделі будуть сформовані знання про явище внутрішнього відбивання та про граничний кут. Варто відзначити, що дефініцію переважне число учнів формулює самостійно, що свідчить про усвідомлене засвоєння даного фізичного поняття, фізичного явища.

Як свідчить досвід та опитування вчителів, використання в процесі формування понять статичних картинок із підручника, плакатів або таблиць, є менш ефектним та ефективним для усвідомленого засвоєння цих понять.

Нами передбачено в системі ДКМ демонстрацію одночасності процесів заломлення і відбивання хвиль, що в подальшому учні спостерігатимуть при вивченні законів геометричної оптики (демонстрація на оптичній шайбі, шайба Гартля) [5].

Перегляд слайд-кадрів учитель супроводжує поясненням того, що принцип Гюйгенса не може відповісти на запитання про розподіл інтенсивності відбитої і заломленої хвиль, оскільки для цього потрібно знати хоча б фізичну природу хвиль. Проте важливо, що геометричні закони відбивання і заломлення абсолютно не залежні ні від фізичної природи хвиль, ні від конкретного механізму їх заломлення і відбивання. Ці закони для хвиль різної природи (механічні (звукові), електромагнітні (світлові)) однакові.

З метою формування уявлень учня і студента про сучасну фізичну картину світу варто зосередити увагу на вірному розумінні дефініції – точка середовища, до якої дійшло збудження, стає вторинним джерелом хвиль.

У фізиці точок не існує. Це зручна абстракція. Однак є електрони, атоми, молекули. Це частинки, які мають певну масу, кінцеві розміри тощо. Так діаметр молекули води порядку 1 ангстрем. Середнє значення довжини хвилі видимого світла близько 5000 ангстрем. Тому в межах однієї молекули електричне і магнітне поля падаючої хвилі можна з великою точністю вважати однорідними. При цьому вони швидкозмінні в часі. Саме з цією частотою електричне поле і змушує коливатись електронні "хмаринки" атомів відносно ядер. Тобто молекула перетворюється в елементарну випромінювальну антену, що випромінює хвилю такої ж частоти, як і та, що збудила коливання.

За аналогічною структурою побудови нами пропонуються способи формування понять дифракції та інтерференції. Наведемо деякі кадри із набору динамічних моделей: дзеркала Френзеля (*рис. 5*), дзеркало Ллойда (*рис. 6*).

На наш погляд, описані прийоми використання демонстраційних комп'ютерних моделей при вивченні хвильової оптики дають можливість учителю інтенсифікувати

процес засвоєння нового матеріалу; здійснювати фрагментарну чи повторну демонстрацію, з метою повного і цілісного усвідомлення перебігу процесу чи явища. Окрім того, створюються резерви часу для інформативного поглиблення програмного матеріалу, якіснішого відпрацювання умінь і навичок, збільшується час для самостійної роботи учня. Як показує досвід ДКМ сприяють не лише глибокому усвідомленню конкретного питання теми, а й забезпечують умови для засвоєння розділу в цілому.

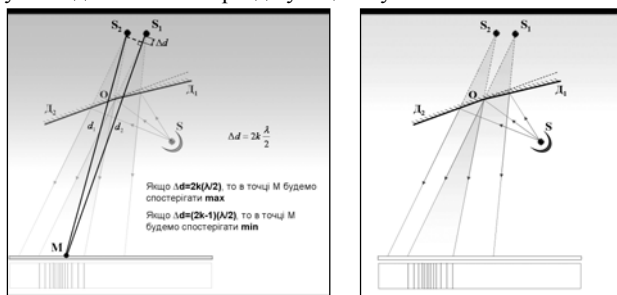


Рис. 5

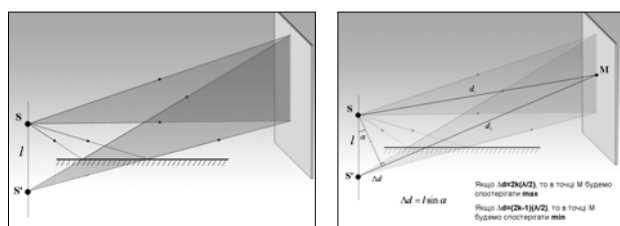


Рис. 6

При такому підході до організації і проведення вивчення нового матеріалу зберігається постійний контакт між учнем і учителем протягом всього уроку, підтримується

зворотній зв'язок, вивільняється час для індивідуальної роботи з учнем, оскільки учителю немає потреби тривалий час працювати біля дошки, виконуючи зарисовки досить складних малюнків.

Список використаних джерел:

- Бугайов О.І., Головка М.В. та ін. Орієнтовне поурочне планування навчального матеріалу з фізики у 7-11 класах // Фізика. – №34-36, грудень. – 2005. – 88 с.
- Головка М.В. Становлення та напрями вдосконалення методики використання педагогічних програмних засобів з фізики // Наукові записки. – Вип.66. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Ч.1. – С.46-52.
- Програмно-педагогічний засіб «Бібліотека електронних наочностей. Фізика 10-11 класи».
- Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Сусь Б.А. Впровадження інформаційних технологій навчання на заняттях з методики викладання фізики // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Випуск 5. Збірник наукових праць / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. – С.476-481.
- Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Психолого-дидактичні аспекти реалізації принципу наступності при формуванні наукових понять // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 30. Серія педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – №30. – С.94-98.

This article offers the ways of improvement of methods of forming optics notions while using demonstrational computer models.

Key words: physical notions, modeling, computer modeling, demonstrative computer models.

Отримано: 21.05.2006.

УДК 378.937:53

О.І. Іваницький, С.П. Ткаченко
Запорізький національний університет

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНІХ МЕТОДИЧНИХ ЗНАТЬ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті обґрунтована необхідність удосконалення методичної підготовки майбутнього вчителя фізики шляхом формування інтегрованих методичних знань.

Ключові слова: інтегровані методичні знання, методична підготовка майбутнього вчителя фізики, гештальтпсихологія, теорія змістового узагальнення В.В.Давидова-Д.Б.Ельконіна.

В умовах системи вищої педагогічної освіти особливого значення набуває проблема удосконалення методичної підготовки майбутнього вчителя фізики як складової його загальнопрофесійної майстерності.

Одним з шляхів підвищення ефективності методичної підготовки майбутніх вчителів фізики, на нашу думку, є технологічна побудова курсу "Теорія та методика навчання фізики" та розробленою нами спеціальною "Основи інтеграції методичних знань" (аналіз якого ми проведемо в наступних публікаціях) на основі системного підходу до аналізу педагогічних явищ.

Сутність сучасного розуміння технологічного підходу до навчання полягає у визначенні найбільш раціональних способів досягнення поставлених навчальних цілей у процесі навчальної діяльності.

Педагогічна технологія має на меті підвищення ефективності процесу навчання за рахунок: проектування цілей навчання відповідно до розробленої моделі підготовки вчителя фізики; планування процесу навчання, програмування діяльності викладача і студента, забезпечення максимальної організованості і, як наслідок, – досягнення необхідного результату; перенесення акценту в навчанні з викладання на цілеспрямоване засвоєння знань, тобто визначення структури і змісту навчально-пізнавальної діяльності того, хто навчається; структуралізації змісту навчання, яка зумовлює його гнучкість, тобто можливість оновлення відповідно до замовлення суспільства та вимог прак-

тики; відтворення процесу навчання і його результатів на основі блокової побудови навчальних курсів [1, с.10-11].

Метою статті є обґрунтування необхідності формування інтегрованих методичних знань у майбутніх учителів фізики з курсу "Теорія та методика навчання фізики" у процесі методичної підготовки вчителя фізики у ВНЗ.

У попередніх публікаціях нами були досліджені особливості психолого-педагогічної підготовки майбутнього вчителя фізики у ВНЗ.

Дослідженням проблеми удосконалення методичної підготовки вчителів займалися провідні вчені-методисти П.С.Атаманчук, В.В.Мендерецький [2], С.П.Величко [3], О.І.Іваницький [4], А.Є.Лень, М.І.Шут [5], В.Ф.Савченко [6], П.І.Самойленко, О.В.Сергєєв [7], В.П.Сергієнко [8], В.Д.Шарко [9] та ін.

Проте в цих дослідженнях аспекти формування інтегрованих методичних знань у майбутніх учителів фізики не розглядалися.

Насамперед, відзначимо, що ми під інтегрованими методичними знаннями (ІМЗ) розуміємо цілісну систему споріднених понять з методики навчання фізики, психології та педагогіки. Невід'ємними якість ІМЗ є їх систематичність, усвідомленість, осмисленість, аналітичність, широта та гнучкість мислення, об'єктивність, всебічність бачення проблеми, вміння застосовувати набуті теоретичні знання в практичній діяльності.

Формування інтегрованих методичних знань у майбутніх учителів фізики на основі технологічного підходу передбачає дослідження всіх аспектів цього процесу, починаючи з постановки цілей, проектування, організації навчального процесу до перевірки ефективності створеної дидактичної системи.

Цільовий компонент передбачає проектування стратегічних, тактичних та оперативних цілей навчання студентів відповідно розробленої моделі майбутнього вчителя фізики, переведення навчальних цілей на мову практичних завдань у вигляді діяльнісного модуля, який має забезпечувати перехід від навчальних завдань до професійної діяльності.

Мотиваційний компонент передбачає застосування чинників, які спонукали б студентів звертатися до системи ІМЗ в їхній практичній діяльності, а також питань, які дозволяють осмислити важливість для вчителя фізики професійних знань та їх використання у педагогічній практиці, які б змінили ставлення студентів до педагогічної теорії загалом.

Змістовий компонент включає професійний та методичний аспекти. Професійний аспект характеризується структурою побудови курсу "Теорія та методика навчання фізики", методичний – відображає реалізацію моделі підготовки вчителя фізики в процесі вивчення психолого-педагогічних дисциплін (відбір форм, методів, засобів поняттєвого аспекту методичної підготовки майбутнього вчителя фізики).

Технологічний компонент визначає та характеризує основні види діяльності як викладача, так і студента, спрямовані на більш ефективне досягнення розроблених цілей навчання майбутніх учителів фізики ІМЗ.

Контрольно-оцінний компонент: контроль, оцінка рівня сформованості інтегрованих методичних знань та пов'язаних з ними умінь у студентів, відповідна корекція процесу засвоєння знань майбутніми вчителями фізики.

Процес оволодіння інтегрованими методичними знаннями та пов'язаними з ними вміннями досить тривалий і складний. Він характеризується постійним поповненням вже набутих теоретичних знань новітніми науковими теоріями, ідеями, методами, засобами, які потребують аналізу, узагальнення, структурування. Одночасно цей процес супроводжується зміною типів пізнавальної діяльності: відбувається перехід від репродуктивної до продуктивної творчої діяльності. Провідними засобами формування знань у навчальній діяльності слід вважати алгоритмічність дій, варіативність використання методів викладання і застосування знань, структурування системи знань на різних рівнях узагальнення, перенесення знань і вмінь до нових психолого-педагогічних галузей. Система ІМЗ успішно засвоюється студентами не в готовому вигляді, а формується в процесі активної самостійної розумової діяльності майбутнього вчителя фізики. В результаті відповідної роботи знання стають надбанням самого студента.

Нами виділені наступні фази поетапного формування ІМЗ у майбутніх вчителів фізики (на основі гештальтпсихології та теорії змістового узагальнення В.В.Давидова-Д.Б.Ельконіна).

I етап – розпізнавання. На цьому етапі відбувається попереднє ознайомлення студентів з первинними методичними поняттями, зокрема, з основними категоріями методики навчання фізики. Важливого значення при цьому набуває мотиваційний компонент визначення місця методичних знань у структурі моделі фахівця, тобто види знань, умінь та навичок й форми їх використання, виокремлення типових педагогічних ситуацій та завдань діяльності вчителя – вихователя при їх розв'язанні.

Відповідно до основних положень теорії навчальної діяльності методичні знання подаються майбутнім вчителям фізики не в готовому вигляді, а шляхом:

- 1) аналізу, співставлення та порівняння змісту, сутності, структури даного компоненту знань, представленого різними вихідними джерелами;
- 2) виділення їх загальних зовнішніх ознак;
- 3) конструювання на цій основі попередніх особистісних визначень компонентів знань, які дозволяють вивчати їх властивості у "чистому вигляді".

На цьому етапі у студентів формуються елементарні уміння та навички аналізу, порівняння, співставлення, аналогії, виділення зовнішніх загальних ознак основних компонентів базових знань з методики навчання фізики та їх узагальнення.

II етап – розуміння. На цьому етапі майбутніми вчителями фізики вивчаються практично ті ж самі методичні знання, але на більш високому рівні проникнення в сутність явищ та процесів, які описуються кожним конкретним педагогічним поняттям. Основу для узагальнення та диференціації становлять тепер не тільки зовнішні характеристики, але й такі операції:

- 1) виділення категорійних (суттєвих) ознак елементів методичних знань, зокрема, основних понять;
- 2) конструювання на цій основі їх наукового визначення;
- 3) визначення обсягу та змісту певного компоненту методичних знань;
- 4) побудова логіко-термінологічної моделі, яка встановлює генетичні взаємозв'язки досліджуваного компонента з іншими психолого-педагогічними поняттями.

Здійснення вказаних операцій відбувається після попереднього аналізу характеристик і є їх синтезом, поєднанням відібраної інформації в єдине ціле. Тільки такий синтез дозволить студенту впорядкувати відповідний зміст кожного компонента ІМЗ і дати свідоме наукове його визначення.

III етап – етап застосування одержаних знань у практичній педагогічній діяльності. Застосування майбутніми вчителями фізики набутих ІМЗ при розв'язанні педагогічних задач і ситуацій сприяє оперативній перевірці повноти засвоєння інформації всіма студентами, дає відповіді на запитання чи правильно вона узагальнена, диференційована та закріплена. У випадку виявлення недоліків в оволодінні інтегрованими методичними знаннями необхідно є робота з їх усунення. Уміння застосовувати одержані ІМЗ при розв'язанні педагогічних задач та ситуацій і є перевіркою правильності оволодіння базовими поняттями, законами, принципами методики навчання фізики.

З метою одержання більш повної інформації про динаміку оволодіння студентами інтегрованими методичними знаннями використовуються наступні критерії: аналітичність мислення, об'єктивність, всебічність бачення проблеми, широта та гнучкість мислення, вміння застосовувати набуті теоретичні знання в практичній діяльності. На основі визначених показників описані наступні рівні сформованості у студентів базових знань з педагогіки: репродуктивний (відтворюючий), конструктивний та творчий.

Репродуктивний рівень сформованості ІМЗ передбачає відтворення знань та способів діяльності: студент розпізнає навчальну інформацію, може її описати, переказати, дати готове визначення, застосувати запропоновані викладачем відомі йому прийоми діяльності, виконати завдання за зразком. Студенти, які знаходяться на цьому рівні, надають перевагу репродуктивному відтворенню інформації:

- мають утруднення або зовсім не виділяють категорійні ознаки основних компонентів знань з педагогіки, психології та методики навчання фізики;
- не бачать зв'язків між основними педагогічними явищами та процесами;
- аналізують явища ізольовано, не пов'язуючи їх одне з одним;
- не можуть виділити основної суперечності в педагогічній задачі;
- мають утруднення при виборі способів розв'язання методичних задач, розв'язують їх на побутовому рівні, без опори на психолого-педагогічні знання.

Конструктивний рівень характеризується умінням студентів перетворювати набуті знання. Майбутні вчителі повинні попередньо здійснити аналітико-синтетичну діяльність з метою розпізнавання навчального матеріалу, щоб потім застосувати до нього відомі способи діяльності. При цьому вони:

- намагаються побачити і виділити окремі взаємозв'язки між основними педагогічними явищами та процесами;

- прагнуть вирізнити суттєві ознаки основних методичних понять, принципів, законів, закономірностей, теорій, але вирізняють їх не повністю;
- не завжди можуть інтерпретувати авторські позиції щодо визначення сутності педагогічних процесів;
- більшість з них прагне виділити основну суперечність в методичній задачі, але не завжди може це зробити;
- при розв'язанні методичних задач вони відрізняються стереотипністю бачення проблеми і шляхів її розв'язання.

Творчий рівень передбачає оволодіння студентами новими способами та прийомами розумової діяльності. На цьому рівні процес оволодіння майбутніми вчителями ІМЗ здійснюється на основі елементів самостійного пошуку, передбачення та прогнозування як результатів, так і способів діяльності. Для творчого рівня оволодіння ІМЗ характерно:

- цілісність і системність сформованих інтегрованих методичних знань;
- усвідомленість специфіки основних методичних понять, законів, закономірностей їй інтерпретація авторської позиції при аналізі творів відомих педагогів;
- всебічний аналіз зв'язків між основними педагогічними явищами, процесами, поняттями, законами, закономірностями, що їх описують;
- взаємодопомога, співпраця між студентами у прагненні пояснити свою позицію стосовно особистого розуміння проблеми;
- уміле виділення суттєвих суперечностей педагогічної задачі;
- оригінальність у виборі способів розв'язання навчально-педагогічних завдань.

Під час проектування цілей та завдань технологічного процесу формування у майбутніх учителів фізики ІМЗ було використано і логіку таксономії навчальних цілей, розроблену групою американських вчених під керівництвом Б.С.Блума у когнітивній сфері.

Відповідно до розроблених цією групою рівнів оволодіння знаннями були визначені стратегічні, тактичні та оперативні цілі технології формування у майбутніх учителів ІМЗ.

Стратегічні завдання передбачають виконання студентами наступних вимог:

- оволодіти знаннями основних педагогічних фактів, теорій, законів, закономірностей, принципів навчально-виховної діяльності; тенденцій розвитку методичної науки, методичної термінології, які відображені в інтегрованих методичних знаннях;
- аналізувати основні компоненти ІМЗ, виділяти їх специфічні суттєві ознаки, характеризувати зв'язки між ними;
- розуміти та інтерпретувати сутність основних педагогічних явищ, процесів, категорій, законів, принципів;
- класифікувати методичні знання, конструювати визначення основних компонентів знань з методики навчання фізики, спираючись на усвідомлені категоріальні ознаки та на особистісне їх розуміння;
- застосовувати ІМЗ у процесі розв'язування педагогічних задач;
- визначати та оцінювати загальноприйняті та авторські позиції у визначенні сутності й значення того чи іншого педагогічного явища або процесу;
- оволодівати різноманітними способами, методами, та засобами самостійного набуття теоретичних знань при роботі з педагогічними першоджерелами.

Тактичними завданнями представленої технології є цілі, які проектуються при вивченні окремих розділів вузівського курсу "Теорія та методики навчання фізики". Відповідно до цих цілей, при розгляді "Загальних основ методики навчання фізики" студенти повинні:

- знати і розуміти предмет та основні категорії методики навчання фізики; особливості розвитку учня (дитини), як суб'єкта процесів виховання та навчання; специфіку педагогічної професії, роль та функції вчителя; основні

методи науково-педагогічних досліджень; міжпредметні зв'язки методики з такими науками як психологія і педагогіка;

- застосовувати одержані знання при розв'язанні педагогічних задач та ситуацій;
- оволодіти окремими способами оперування з методичними поняттями (контент-аналіз основних методичних понять, виділення категоріальних ознак, конструювання визначень понять тощо).

Виходячи з тактичних цілей розділів курсу, можна сформулювати *оперативні завдання* для кожного окремого практичного заняття. Наприклад, за результатами вивчення теми "Загальні методи виховання" студенти мають:

- 1) знати сутність понять "метод", "засіб", "прийом" виховної діяльності вчителя фізики;
- 2) аналізувати та розуміти специфіку кожного окремого методу виховання; встановлювати зв'язки між ними; знаходити шляхи вдосконалення методів виховання;
- 3) усвідомлювати умови ефективного відбору необхідних методів;
- 4) класифікувати методи виховання на основі аналізу зв'язків між ними;
- 5) застосовувати одержані знання у процесі розв'язання методичних задач та моделювання виховних ситуацій;
- 6) оцінювати доцільність застосування того чи іншого методу при розв'язанні педагогічних задач та при аналізі педагогічних джерел.

Процес формування у майбутніх учителів фізики визначеної структури ІМЗ є складний і багатограний. Він передбачає досягнення певного рівня володіння студентами цілісною системою методичних знань та пов'язаних з ними умінь, що відображається у визначених видах професійної діяльності. Ґрунтуючись на логіці таксономії цілей, розробленій Б.Блумом у когнітивній сфері, можна виділити шість рівнів процесу набуття майбутніми вчителями інтегрованих методичних знань.

Рівень пізнання характеризується знанням фактів, термінології, теорій, принципів, законів, закономірностей, тенденцій розвитку методичної науки, необхідних для наукового обґрунтування педагогічних явищ та процесів.

Рівень розуміння відрізняється спроможністю студентів до глибшого засвоєння методичних знань шляхом трансформації навчального матеріалу та інтерпретації основних категорій, законів, принципів на основі психології та педагогіки.

Рівень застосування визначається умінням використовувати навчальний матеріал з методики навчання фізики у конкретних умовах педагогічної ситуації, спираючись на засвоєні теоретичні положення.

Рівень аналізу відтворює здатність розбивати навчальний матеріал з методики навчання фізики на складові частини у такий спосіб, щоб чітко окреслити його структуру.

Рівень синтезу характеризується умінням комбінувати елементи методичних і психолого-педагогічних знань, щоб утворити цілісність з певною новизною (створення нових інтегрованих схем і структур, а саме, виступу, доповіді, плану уроку, заходу тощо).

Рівень оцінки відрізняється умінням оцінювати значення того чи іншого навчального матеріалу з методики навчання фізики за допомогою чітко розроблених критеріїв.

Таким чином, конкретизація цілей курсу відбувається в два етапи. На першому – вирізняються цілі курсу, на другому – цілі поточної навчальної діяльності.

Мотиваційний компонент технології побудований на практичному застосуванні попередньо досліджених чинників, які спонукають майбутнього вчителя фізики звертатися до системи методичних знань в їх навчально-виховній діяльності. У студентів формується переконання, що інтегровані методичні знання допоможуть їм краще розібратися у психології учнів, їхній поведінці; нададуть можливості усвідомлення нових концепцій виховання, навчання, сучасних технологій навчально-виховного процесу; допоможуть гнучко орієнтуватися у педагогічній ситуації й

швидко знаходити її оптимальний розв'язок. Експериментально доведено, що реальну можливість усвідомити необхідність ІМЗ у майбутній професійній діяльності вчителя фізики надає студенту побудова навчального процесу у вигляді розв'язання різноманітних педагогічних задач. Це спричинює формування професійно-ціннісного мотиву і сприяє появі внутрішнього потягу до самого навчального предмету, до навчальних завдань. Засвоєння ж студентами методів аналізу, способів навчальної роботи розвиває цей внутрішній мотив. Тому в основу методики формування ІМЗ у студентів вказаної мотивації нами були покладені:

- зацікавленість змістом інтегрованих занять;
- створення відповідних мотиваційно-проблемних ситуацій;
- постановка у процесі навчання спеціальних навчально-пізнавальних проблемних завдань, які відображають практичний сенс тієї або іншої ланки інтегрованих методичних знань.

Для прикладу, на першому практичному занятті з методики навчання фізики можна запропонувати студентам спробувати розв'язати спеціально створений методичний кросворд, який містить основні структурні елементи курсу методики навчання фізики. Звісно, перша спроба майже напевно виявиться невдалою: у студентів просто не вистачить бази знань, щоб розв'язати весь кросворд. Однак вже сама постановка проблеми дозволить зорієнтувати майбутніх вчителів на вивчення сутності педагогічних процесів та явищ, що заслуговують на особливу увагу; виявити слабкі місця у процесі засвоєння студентами навчального матеріалу.

Одним з вагомих методів стимулювання студентів до вивчення системи інтегрованих методичних знань, на нашу думку, є застосування рейтингової системи оцінки та самооцінки діяльності студентів при вивченні курсу "Теорія та методика навчання фізики".

Протягом всього часу вивчення методики навчання фізики у педагогічному університеті студентові пропонується набрати певну кількість балів, які мають відображати повноту та глибину їх включення у вивчення педагогічних проблем. Бали надаються за наступні види діяльності:

1. За відвідування лекцій – по 0,5 бала.
2. За ведення конспекту лекцій – по 0,5 бала за кожну лекцію.
3. За роботу на практичних заняттях:
 - а) робота на теоретичному рівні – 1 бал;
 - б) робота на діяльнісному рівні – 1 бал;
 - в) робота на рефлексивному рівні (самостійні висновки, записи у зошиті, словник інтегрованих методичних понять) – 1 бал.

Обсяг курсу "Теорія та методика навчання фізики" для студентів педагогічного університету складає 26 лекційних занять (52 год.) та 26 практичних занять (52 год.).

Максимальна кількість балів, які може набрати студент за таких умов роботи, становить:

$$26 \cdot (0,5 + 0,5) + 26 \cdot (1 + 1 + 1) = 26 + 78 = 104$$

Якщо студент набрав менше, ніж 42 балів (40%), то він не допускається до екзамену, 42 (40%) – 63 (60%) – він може сподіватися лише на задовільну оцінку; 64 (60%) – 83 (80%) – на "добре"; при 84 і більше – на "відмінно".

Змістовий компонент складається з двох аспектів: професійного, який включає структурну побудову курсу "Теорія та методика навчання фізики", та методичного. За основу побудови структури вузівського курсу "Теорія та методика навчання фізики", взято традиційну логіку: "Загальні основи методики навчання фізики", "Основи виховання", "Дидактика (теорія навчання)".

Отже, формування інтегрованих методичних знань у майбутніх вчителів фізики достатньо тривалий та багаторівневий процес, у якому можна виділити певні етапи:

1 етап – формування попередніх уявлень про педагогічну професію, професійну діяльність вчителя, особистість вчителя, роль педагогічної теорії у шкільній практиці;

2 етап – формування системи знань з методики навчання фізики, засвоєння провідних педагогічних теорій, категорій, понять, закономірностей, принципів, змісту та методів виховання та навчання;

3 етап – формування узагальненої комплексної системи інтегрованих методичних знань на основі міжпредметних зв'язків з психологією та педагогікою.

Таким чином, запропонована нами технологія полягає у поетапному процесі формування інтегрованих методичних знань з курсів "Теорія і методика навчання фізики", "Психологія" та "Педагогіка" у майбутніх учителів фізики.

Формування відбувається в 5 етапів: 1 – розпізнавання; 2 – розуміння; 3 – застосування; 4 – аналіз та синтез; 5 – оцінювання.

Відповідно на основі цих етапів ми розрізняємо 4 рівня сформованості ІМЗ: репродуктивний, трансформаційний, частково-пошуковий, творчий.

У подальших дослідженнях необхідно розглянути формування узагальненої комплексної системи інтегрованих методичних знань на основі міжпредметних зв'язків з психологією та педагогікою.

Список використаних джерел:

1. Антонова О.Є. Методичні рекомендації до застосування технології формування у майбутніх учителів базових знань з курсу "Педагогіка" / За ред. О.А.Дубасенюк. – Житомир: Житомирський державний педагогічний ун-т імені Івана Франка, 2000. – 100 с.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Цільова програма як засіб планування елементів фахової підготовки майбутніх учителів 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 університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип.11. – С.108-111.
3. Величко С.П. Сучасні технології навчання природничих дисциплін у системі підготовки фахівців з вищою освітою // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип.11. – С.121.
4. Іваніцький О.І., Ткаченко С.П. Проблеми психолого-педагогічної підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах її інтеграції // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 38. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2005. – С.363-366.
5. Лень А.С., Шут М.І. Інноваційна культура – орієнтир у навчанні майбутніх учителів фізики в контексті завдань історико-наукових досліджень // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.Д.Сиротюк. – К.: НПУ, 2003. – Випуск LIII (53). – С.184-188.
6. Савченко В.Ф., Бойко М., Руденко М. Комплексний підхід до створення дидактичних засобів для методичної підготовки майбутніх учителів фізики / Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. – К.: Наук. світ, 2003. – С.259-264.
7. Самойленко П.И., Сергеев А.В. Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. – 1998. – №11-12. – С.39-45; 1999. – №1. – С.36-40; №2. – С.26-33.
8. Сергієнко В.П. Психолого-педагогічні засади професійної діяльності сучасного вчителя фізики // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. – К.: Наук. світ, 2003. – С.273-282.
9. Шарко В.Д. Управління пізнавальною діяльністю учнів – основний напрям методичної підготовки вчителя фізики сучасної школи / Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.Д.Сиротюк. – К.: НПУ, 2003. – Випуск LIII (53). – С.386-397.

In clause necessity of improvement methodical preparation the future teacher of physics is proved by formation of the integrated methodical knowledge.

УДК 538.3(07)+372.853

О.А. Коновал

Криворізький державний педагогічний університет

РЕАЛЬНОСТЬ, ІСТИНА ТА ЕКВІВАЛЕНТНІ ОПИСИ ЯВИЩ В ЕЛЕКТРОДИНАМІЦІ

Обговорюються еквівалентні описи ряду електродинамічних задач в контексті відповідності їх реальності. Пропонується методична система вивчення електродинаміки, що спирається на фундаментальний закон Кулона, закон збереження заряду та ПВ.

Ключові слова: істина, еквівалентні описи, густина струму зміщення, близькодія, механізм породження електричного та магнітного полів, дидактика фізики.

Одна із цілей вивчення фізики в ВНЗ полягає в опануванні студентами основних положень фундаментальних фізичних теорій та формування на основі цих теорій адекватного об'єктивного реальності світобачення.

Метою фізики, як наукової галузі, є пошук істини, тобто, знань які адекватно відображають об'єктивний світ. В той же час виявити, пізнати фундаментальні причини, які лежать в основі фізичних явищ, побудувати об'єктивну картину світу – один із основних мотивів діяльності фізиків.

«Звіди витікає, що вищим обов'язком фізиків є пошук тих загальних елементарних законів, з яких шляхом чистої дедукції можна одержати картину світу. До цих законів веде нелогічний шлях, а тільки заснована на проникненні в суть досліду інтуїція. При такій невизначеності методики можна думати, що існує довільне число рівноцінних систем теоретичної фізики; в принципі ця думка безумовно вірна. Але історія показала, що зі всіх мислимих побудов в даний момент тільки одна виявляється переважаною. Ніхто з тих, хто дійсно заглиблювався в предмет, не стане заперечувати, що теоретична система практично однозначно визначається світом спостережень, хоча ніякий логічний шлях не веде від спостережень до основних принципів теорії» [2, с.40].

Тобто, ще А.Ейнштейн наголошував, що один і той же аспект фізичної реальності може бути описаний різними теоретичними конструкціями.

«Для одного і того ж самого комплексу дослідних фактів може існувати кілька теорій, що значно розрізняються одна від одної. Але відносно висновків з теорій, які доступні для дослідної перевірки, згода між теоріями може бути настільки повною, що важко знайти такі наслідки, які дозволили б відрізнити ці теорії одна від одної» [1, с.593].

Ситуацію, коли одну і ту ж предметну область фізики, або деякі частини її, описують дві і більше теорій, або фрагменти теорій, які приводять до однакових емпіричних наслідків називають «еквівалентними описами» [3, с.42].

В принципі, висновок про існування еквівалентних описів випливає, взагалі кажучи, із гносеологічних позицій А.Ейнштейна. При цьому він часто наголошував, що фундаментальні поняття і закони фізичної теорії – це «вільні творіння людського розуму» [2, с.183]. «Не існує ніякого індуктивного методу, який міг би вести до фундаментальних понять фізики» [2, с.213]. «...пізнання не може розв'язати з голої емпірії. Такий розквіт можливий тільки з порівняння того, що придумане, з тим, що спостерігається» [2, с.124]. «...тільки теорія може сказати, що ж вимірюється в експерименті». «Фізика є логічною системою мислення, що розвивається, основи якої можна одержати не виділенням їх якими-небудь індуктивними методами з досліду, а лише вільною вигадкою» [2, с.226].

Тобто, принципова незвідність теорії до фізичних дослідів означає, що одну і ту ж область фактів можна описати декількома теоретичними моделями.

Прикладом такого еквівалентного опису являються три формулювання нерелятивістської квантової механіки – подання Шредингера, подання Гайзенберга та формулювання квантової механіки на мові інтегралів по траєкторіям (Р.Фейнман) [3, 4]. Другим прикладом еквівалентного опи-

су являються два формулювання спеціальної теорії відносності – в лоренцевих та галілеєвих координатах [3, 5].

Як правило, хоч еквівалентні описи і приводять до однакових емпіричних наслідків, вони інколи дають різні, і навіть несумісні між собою, уявлення про фізику явищ та об'єктивну картину світу.

Але, якщо певний комплекс дослідних фактів може бути описаним різними, але еквівалентними теоріями, то яка із них відповідає реальності, що є істина?

«Це приводить до нетривіальної проблеми істини: яким чином відмінність описів об'єктивного світу узгоджується з тим, що кожне з них є істинним?» [3, с.42].

Цю проблему ми можемо сформулювати більш вузько, говорячи тільки про різні описи ряду електродинамічних задач. Тому із більш простих прикладів еквівалентних описів електродинамічних процесів наведемо наступні:

А) задача про розрядку конденсатора в традиційній методиці описується II-м законом Кірхгофа, але без особливих фізичних пояснень. Але, з точки зору польових уявлень цей процес розрядки зумовлений міграцією енергії поля із об'єму конденсатора в зовнішній простір а потім втіканням її в провідник, яким закорочено пластини конденсатора. При цьому не обійтися без рівняння Максвелла, уявлень про струми зміщення, вектор Пойнтінга. Хоч кінцевий результат одержується однаковим, очевидно, що фізична інтерпретація зовсім різна.

Б) протікання змінного струму через конденсатор, рис. 1.

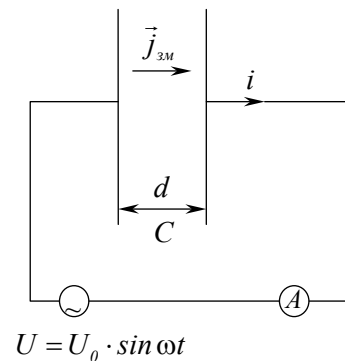


Рис. 1. Явище протікання змінного струму через конденсатор зумовлене повністю струмами зміщення. Амперметр вимірює силу струму зміщення

Можна вказати на два еквівалентні описи цього процесу. Перший – базується на розв'язку II-го закону Кірхгофа, другий – ґрунтується на уявленні, що струм, який протікає через конденсатор, повністю зумовлений струмами зміщення. На відміну від першого, другий спосіб дає адекватне фізичне пояснення механізму цього процесу.

В) кількість теплоти, що виділяється в провіднику з активним опором R, i^2R , на електротехнічному рівні викладання та пояснення цього явища, зумовлена зіткнення електронів провідності з іонами кристалічної ґратки і передачею цим іонам своєї кінетичної енергії. З точки зору адекватних фізичних уявлень, ця кількість теплоти дорівнює

енергії електромагнітного поля, що втікає в провідник із зовнішнього простору. Знову ж таки, незважаючи на однаковий кінцевий результат фізичні пояснення принципово різні. Причому, як свідчить досвід викладання, електротехнічний рівень пояснення цих явищ суттєво спотворює розуміння студентами цих (та і інших) електродинамічних процесів. Уявлення, що носієм енергії струму являється електромагнітне поле, яке локалізоване як в провіднику так і в оточуючому його просторі, а не в носії струму (заряджені частинки) не просто сприймається ними.

Г) магнітне поле рівномірно рухомої зарядженої частинки може бути знайдене такими способами:

- 1) використовуючи дальнюдіючий закон Біо-Савара,
$$d\vec{B}(x, y, z) = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot [d\vec{l} \cdot \vec{r}]}{4\pi r^3}$$
, який справедливий при швидкості руху носіїв струму $v \ll c$ [6];
- 2) на основі рівняння Максвелла
$$\text{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + q\vec{v} \cdot \delta(\vec{r} - \vec{r}'(t))$$
, де \vec{v} – швидкість руху ЗЧ, q – величина заряду, $\delta(\vec{r} - \vec{r}'(t))$ – дельта-функція Дірака, \vec{r} – радіус-вектор, проведений від миттєвого положення ЗЧ в дану точку поля [7].
- 3) з допомогою потенціалів Лієнара-Віхерта;
- 4) спираючись тільки на концепцію струмів зміщення та рівняння (4) [8, 9];
- 5) на основі закону Кулона та принципу відносності [10].

Зупинимося більш детально на способі Г4) з тим, щоб порівняти його потім з описом цієї задачі на основі способу Г1).

Як відомо, вирази для вектора $\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}$ та індукції магнітного поля \vec{B} електромагнітного поля рівномірно рухомої зарядженої частинки (РЗЧ) найбільш просто можна одержати із принципу відносності (ПВ) та закону Кулона [10, 11]:

$$\vec{D}(x, y, z, t) = \frac{q(1-\beta^2)\vec{r}}{4\pi r^3(1-\beta^2 \sin^2 \theta)^{3/2}} = \frac{q(1-\beta^2)\vec{r}}{4\pi \left\{ (x-vt)^2 + (y^2+z^2)(1-\beta^2) \right\}^{3/2}} \quad (1)$$

$$\vec{B}(x, y, z, t) = \frac{\mu_0 q [\vec{v} \cdot \vec{r}] \cdot (1-\beta^2)}{4\pi r^3 (1-\beta^2 \sin^2 \theta)^{3/2}}, \quad (2)$$

де q – величина заряду РЗЧ, $\vec{r} = (x-vt)\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ – радіус-вектор, проведений від миттєвого положення ЗЧ в дану точку поля $P(x, y, z)$, $\beta = \frac{v}{c}$, θ – кут між вектором \vec{r} та напрямком руху ЗЧ, $\sin^2 \theta = \frac{\rho^2}{r^2}$, див. рис. 2.

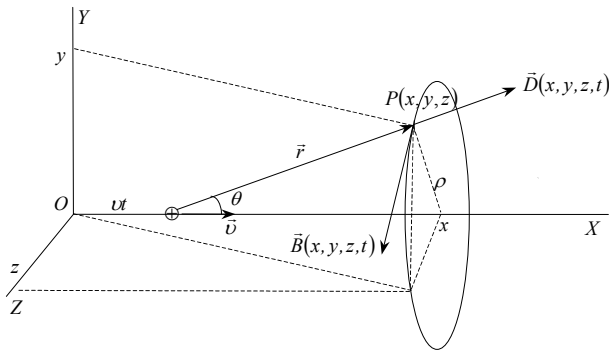


Рис. 2. Електромагнітне поле рівномірно рухомої ЗЧ

Слід наголосити ще раз, що вирази (1) та (2) являються наслідком ПВ. Іншими словами, ПВ вимагає, щоб вирази для векторів \vec{D} та \vec{B} електромагнітного поля (ЕМП) РЗЧ

мали саме такий вигляд. Але щодо механізму породження полів ПВ нічого сказати не може. А от із аналізу властивостей ЕМП РЗЧ, [12, 13, 14], випливають фундаментальні рівняння

$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad (3)$$

$$\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{zm}, \quad (4)$$

де $\vec{j}_{zm} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ – густина струму зміщення в довільній точці простору в околі РЗЧ

В роботах [9, 17] на основі концепції струмів зміщення, (4), знайдено, що напруженість МП рівномірно рухомою ЗЧ (при довільній величині швидкості руху її) дорівнює:

$$\vec{H}(x, y, z, t) = \frac{q[\vec{v} \cdot \vec{r}] \cdot (1-\beta^2)}{4\pi \left\{ (x-vt)^2 + (y^2+z^2)(1-\beta^2) \right\}^{3/2}}$$

Природно, якщо ми хочемо знайти індукцію МП в довільній точці простору, яке створюється «елементом струму», то, очевидно, можемо записати

$$d\vec{B} = \mu_0 \vec{H} \cdot N = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot [d\vec{l} \cdot \vec{r}] \cdot (1-\beta^2)}{4\pi r^3 (1-\beta^2 \sin^2 \theta)^{3/2}}, \quad (5)$$

де N – число ЗЧ, що реалізують «елемент струму», рис. 3.

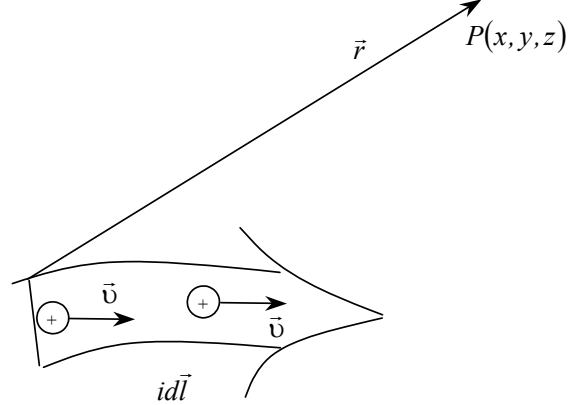


Рис. 3. Елемент струму $id\vec{l}$ реалізують рухомі ЗЧ в межах провідника довжиною dl , $i \cdot d\vec{l} = q\vec{v}N = \vec{j}dV$

Таким чином, з допомогою очевидних алгебраїчних перетворень нам вдалося один опис трансформувати в інший опис.

Тобто, в кожній точці простору в деякий момент часу вихор вектора \vec{H} зумовлений (породжується) густиною струму зміщення в цій же точці і в цей же момент часу.

Узагальнюючи рівняння (3) та (4) на ЕМП, що створюються довільно упорядкованими рухами заряджених частинок, приходимо до такого висновку.

Рівняння (3) та (4) не тільки пояснюють фізичний механізм породження векторів поля \vec{D} та \vec{B} ЕМП, яке пов'язано з довільними переміщеннями в просторі ЗЧ, але дозволяють знайти і самі вектори \vec{D} та \vec{B} по відомим похідним $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ і $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$.

Д) індукція МП, що створюється лінійним провідником з постійним струмом (ППС) (кінцевої, або нескінченної довжини) в довільній точці простору поза межами ППС знаходиться, як відомо:

- 1) з допомогою закону Біо-Савара та принципу суперпозиції;
- 2) шляхом розв'язання рівняння Лапласа $\nabla^2 \vec{A} = 0$, де $\vec{B} = \text{rot} \vec{A}$, $\vec{A}(x, y, z)$ – векторний потенціал;
- 3) або використовуючи рівняння (4) [15, 16].

Порівняємо спосіб розв'язання цієї задачі Д3 з способами Д1 і Д2. Оскільки розв'язання способами Д1 і Д2 опи-

сано в стандартних посібниках з електродинаміки на ньому зупиняться не будемо.

Опис попередньої задачі показав, що при русі ЗЧ в кожній точці простору створюється МП, яке (згідно принципу близькодії) породжується змінним в часі електричним полем (тобто, струмами зміщення, $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$) в цій самій

точці простору. Тому і магнітне поле ППС повинно породжуватися тільки струмами зміщення. Тобто, кожен елементарний відрізок лінійного ППС можна розглядати як заряд величиною $dq = \tau \cdot dl$, що рухається з дрейфовою швидкістю $\vec{v} = const$ (де $\tau = \frac{q \cdot n \cdot S}{\sqrt{1-\beta^2}}$ – лінійна густина заряду, q –

величина заряду кожної із частинок, які внаслідок руху утворюють струм, n – концентрація їх, S – площа поперечного перерізу провідника), *рис. 4.*

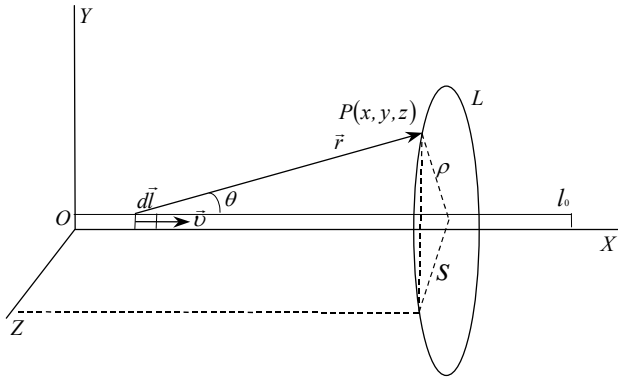


Рис. 4. Пояснення щодо знаходження густини струм зміщення в т. P відрізка постійного струму

Використовуючи принцип суперпозиції для сумарної густини струму зміщення в довільній т. $P(x, y, z)$, одержуємо [15, 16]:

$$\vec{J}_{zm} = \int_0^{l_0} \vec{j}_{zm} \cdot dl = \left[-\frac{v\tau \cdot u^3}{4\pi \cdot \rho^2 \cdot \left\{u^2 + \rho^2 \cdot (1-\beta^2)\right\}^{3/2}} + \frac{v\tau \cdot u}{4\pi \cdot \rho^2 \cdot \left\{u^2 + \rho^2 \cdot (1-\beta^2)\right\}^{1/2}} \right] \cdot \vec{i} + \left[\frac{v\tau \cdot (1-\beta^2)}{4\pi \cdot \left\{u^2 + \rho^2 \cdot (1-\beta^2)\right\}^{3/2}} \cdot (y\vec{j} + z\vec{k}) \right]_0^{l_0}, \quad (6)$$

де $u = x - l_0$.

Далі на основі (4) для напруженості МП в т. P одержуємо вираз:

$$H = \frac{v\tau}{4\pi \cdot \rho} \cdot \left[\frac{l_0 - x}{\sqrt{(x-l_0)^2 + \rho^2 \cdot (1-\beta^2)}} + \frac{x}{\sqrt{x^2 + \rho^2 \cdot (1-\beta^2)}} \right], \quad (7)$$

що в нерелятивістському випадку співпадає з загальновідомою формулою для величини вектора \vec{H} .

Тобто, виходячи із концепції струмів зміщення, і вважаючи, що в довільній точці простору поза межами ППС

$rot\vec{H} \neq 0$, ми одержали той же результат, що і при традиційному опису цієї задачі. Але в традиційному описі $rot\vec{H} = 0$!!

Тобто, традиційні описи, в принципі, не в змозі пояснити механізм і природу явищ, але вони дають описи, які підтверджуються дослідами та досвідом, на мові величин, що експериментально безпосередньо вимірюються: сили струмів, напруги, активні опори. І тому у значній кількості фізиків, які мають справу з таким приладами та задачами, які формулюються в термінах виключно феноменологічних, електротехнічних величин складається враження, що фізика суто експериментально-дослідна наука. І в цьому випадку (як і в інших, розглянутих вище, наприклад: протікання струму через конденсатор, чи розрядка зарядка його; магнітне поле породжується струмами зміщення) ми знову бачимо, що тільки теорія може сказати що ж вимірюється чи спостерігається на досліді.

«Забобон, який зберігся і до цих пір, полягає в переконанні, ніби факти самі по собі, без вільної теоретичної побудови, можуть і повинні привести до наукового пізнання. Такий самообман можливий тільки тому, що нелегко усвідомити, що і ті поняття, які завдяки перевірці і тривалому вживанню здаються безпосередньо пов'язаними з емпіричним матеріалом, насправді вільно вибрані» [2, с.276].

Як бачимо, фізичною причиною виникнення МП в околі ППС являється тільки струм зміщення.

Між еквівалентними описами взагалі і між еквівалентними описами розглянутих прикладів, як бачимо, існують глибокі відмінності в онтологічному плані, тобто в наших уявленнях про об'єктивну фізичну реальність. Тобто, як ми представляємо фізику цих явищ в рамках кожного еквівалентного опису. *«Зміна мови науковій теорії на відміну від перекладу тексту з однієї природної мови на іншу відбивається на баченні істотних аспектів структури об'єктивного світу»* [3, с.47].

Закон Біо-Савара зручний, і начебто зрозумілий, бо оперує величиною (сила струму), що легко визначається на досліді. Але не ця величина є первинною і істиною причиною виникнення \vec{B} . Не струм переносу $I_{nep} = \frac{dq}{dt}$ породжує

МП. Формальна по суті величина $\frac{dq}{dt}$ ніякого відношення до

механізму виникнення МП не має. $\frac{dq}{dt} = v\tau$ – це величина заряду, який в дану мить перетинає деяку поверхню. А МП індукується полями $\vec{D}(t)$ всіх зарядів, що реалізують елемент струму чи відрізок провідника зі струмом [17].

Тому вивчення законів МП на основі дальнодіючих, інтегральних законів Біо-Савара, Ампера-Грасмана, теорем про циркуляцію вектора \vec{B} можна назвати електротехнічним рівнем, але не фізичним. Можна навіть сказати, що опис властивостей МП постійних та квазістаціонарних струмів на основі цих дальнодіючих законів та рівнянь

$$rot\vec{H} = \vec{j}, \quad \nabla^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{j},$$

носить «кінематичний» характер, оскільки абсолютно не пояснює природи МП, фізичних причин виникнення МП, механізмів породження та поширення його.

Можливо із-за того, що homo sapiens, як пізнаючий суб'єкт, макроскопічний, результат пізнання в будь-якій області знань на початковому етапі цього процесу не може не бути сформульованим в вигляді інтегральних законів. Тому історично так склалося, що закони фізики спочатку записувалися в термінах величин, які безпосередньо вимірювалися та контролювалися в дослідах.

Що дає наш опис цих задач?

- 1) пояснює механізм виникнення (породження) електричного та магнітного полів;
- 2) формує правильне розуміння співвідношення теоретичного і експериментального методів в пізнанні фізичних явищ;

3) в процесі вивчення фізики при послідовній аргументації формул у студентів адекватне реальності фізичне світобачення.

Звичайно, можна говорити, що кожен із описів в рамках окремої задачі доповнює один одного. Але природно поставити запитання: який із описів відповідає реальності? А чи слід в методиці використовувати начебто очевидні, спрощені (але не завжди адекватні реальності) пояснення з метою чи то зрозумілішого пояснення, чи то кращого запам'ятовування формул з посиланням на антропоморфну очевидність явища. Очевидно, що такий підхід формул збачені уявлення про фізичну реальність. Крім того, «електротехнічний рівень» опису формул не правильні уявлення про співвідношення теоретичного та емпіричного пізнання в фізиці і, зокрема, в електродинаміці.

Висновки

Вивчення властивостей МП постійних та квазістаціонарних струмів слід починати з детального вивчення ЕМП РЗЧ, обґрунтування та пояснення законів (1), (2), (3), (4).

Далі необхідно детально пояснити фізичний механізм породження МП рухомою ЗЧ, постійним струмом.

Показано, що використання моделі рівномірно рухомої ЗЧ та ПВ більш послідовно та несуперечливо приводить до обґрунтування фундаментальних рівнянь (3)-(4), ніж в традиційному описі. Хоча загальний принцип: немає логічного шляху від експериментального факту до теоретичного принципу правильно відображає методологію наукового пізнання, все ж в дидактиці фізики слід обґрунтовувати фундаментальні рівняння.

Показано, що одержані на цьому шляху результати можуть бути подані в інтегральній формі як дальнодіючі закони. Тобто, показати еквівалентність традиційного «електротехнічного» опису і нашого, що ґрунтуються на фундаментальних фізичних принципах (уявленнях про близькодію, принцип відносності, закон Кулона).

Методика вивчення електромагнетизму, яка ґрунтується на принципі дальнодії, суперечить самому духу сучасної фізики і, зокрема, польовим теоріям. Така методика не сумісна з фундаментальними принципами фізики. Тому обґрунтування і опис магнітної взаємодії з допомогою формул і законів, оснований на дальнодії є неадекватним і фізично помилковим (хоча такий опис і дає кінцевий результат, що відповідає фізичній реальності в наближенні $v \ll c$).

Щоб в межах нашої методичної системи обґрунтувати рівняння Максвелла, як основу електродинаміки, необхідно, як уже відмічалось раніше, спиратися на фундаментальний закон Кулона, закон збереження заряду, та ПВ. В рамках же традиційної методики, крім названих законів, потрібні ще «фундаментальні» закони Біо-Савара, закон електромагнітної індукції, закон Ампера-Грассмана.

«Із двох теорій, що пояснюють сукупність достовірних дослідних фактів в деякій області, перевагу слід віддати тій, яка вимагає менше незалежних припущень» [1, с.690].

Наш підхід не тільки пояснює та обґрунтовує положення, які недоступні традиційній методиці, але відповідає сучасній фізичній парадигмі.

«... То це означає, що ми намагаємося знайти систему ідей, яка дозволила б нам по можливості просто зв'язати воєдино факти, що спостерігалися. Але така простота зовсім не означає, що засвоєння саме цієї системи доставить студентові менше всього клопоту. Ми маємо на увазі лише те, що система містить найменше можливе число незалежних постулатів або аксіом, бо зміст цих логічно незалежних аксіом і є тим залишок, який не пізнаваний» [2, с.171].

Список використаних джерел:

1. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. Т.1. – М.: Наука, 1965. – 700 с.

- Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. Т.1V. – М.: Наука, 1967. – 600 с.
- Чудинов Э.М.* Эквивалентные описания и проблема истины в физике // Методологические проблемы физики (Сборник статей, сер. «Физика», №1). – М.: Знание, 1981. – 64 с.
- Вакарчук І.О.* Квантова механіка: Підручник. – 2-ге вид., доп. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 784 с.
- Логунов А.А.* Лекции по теории относительности: Современный анализ проблемы. – М.: Изд-во Московского университета, 1983. – 183 с.
- Иродов И.Е.* Электромагнетизм. Основные законы. – 4-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 320 с.: ил.
- Левич В.Г.* Курс теоретической физики. Т.1. – М.: Наука, 1969. – 912 с.
- Коновал А.А.* Вывод уравнения Максвелла для токов смещения. Статья деп. в УкрНИИИТИ. №2693. – Ук88. – 9 с.
- Коновал О.А.* Механизм возникновения магнитного поля при руси протонов // Збірник науково-методичних праць «Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін». Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне: РДГУ, 2002. – Випуск 4. – С.123-125.
- Коновал О.А.* Особливості методики формування поняття «магнітне поле» // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №3. – С.24-26.
- Коновал О.А., Швидкий О.В.* Властивості і моделювання електромагнітного поля рухомої зарядженої частинки // Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики». Укладачі: Шут М.І., Січкач Т.Г. – К.: НПУ, 2004. – С.52.
- Коновал О.А.* Не потенціальність електричного поля рухомої зарядженої частинки і закон електромагнітної індукції // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – Вип.13. – Т.2. – С.192-195.
- Коновал О.А.* Обґрунтування рівнянь Максвелла на основі принципу відносності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, ІВВ, 2003. – Вип. 9. – С.101-103.
- Коновал О.А.* Формування уявлень про відносність та взаємозв'язок електричного та магнітного полів при вивченні електромагнетизму // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2003. – Випуск 51. – Частина 1. – С.135-141.
- Коновал О.А.* Магнітне поле і струми зміщення постійних струмів // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики. – С.169-172.
- Коновал О.А.* Струми зміщення і магнітне поле постійних струмів // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.П.Сергієнко. – К.: НПУ, 2002. – Випуск 48. – С.150-157.
- Коновал О.А.* Принцип близької і магнітне поле постійних струмів в курсі фізики ВНЗ // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2004. – Випуск 55. – С.263-270.

Equivalent descriptions of several electrodynamics problems in a context of conformity of their reality are discussed. The methodical system of studying of electrodynamics, based on fundamental laws: the law Coulombs, the law of preservation of a charge, a principle of relativity is offered.

Key words: the true, equivalent descriptions, a current of displacement, the mechanism of occurrence of electric and magnetic fields, didactics of physics.

Отримано: 2.04.2006.

О МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ И ИСТОРИИ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

В статье рассматривается актуальная проблема, связанная с разработкой методологии методики обучения физике. Приводятся определения понятия «методология», анализируются уровни методологии. Обосновывается, что история методики обучения физике относится к одной из теорий метасистемы «методика обучения физике», которая может быть представлена в виде основания, ядра и следствий. Рассматривается роль рефлексии в исследовании по истории методики обучения физике, выделяются уровни рефлексии.

Ключевые слова: методология, методика обучения физике, история методики обучения физике, уровни методологии.

Как показывает анализ методической литературы, вопросы истории методики обучения физике рассматривают в своих работах ученые-методисты, имеющие большой жизненный опыт, внесшие значительный вклад в становление и развитие отечественной методики обучения физике, лично знавшие наиболее известных методистов-физиков и стремящиеся запечатлеть о них свои воспоминания. Однако в отсутствии разработанной методологии истории методики обучения физике такие работы нередко носят характер констатации. Поэтому одной из важнейших задач нашего исследования мы видим в разработке методологии методики обучения физике, важнейшей составляющей которой выступает история методики обучения физике.

Мы предполагаем, что при разработке методологии истории методики обучения физике необходимо опираться на методологию научного познания и ее уровни, методологию методики обучения физике, методологию педагогики и других наук.

В «Философском словаре» методология определяется как: «1) совокупность познавательных средств, методов, приемов, используемых в какой-либо науке; 2) область знания, изучающая средства, предпосылки и принципы организации познавательной и практически-преобразующей деятельности. Так, методология науки изучает научное знание и научную деятельность» [6, с.258].

В энциклопедическом словаре «Философия» под методологией науки понимается «систематический анализ методов, применяемых для получения научного знания и тех общих принципов, которыми направляется научное исследование» [5, с.496].

В трехтомной «Энциклопедии профессионального образования» методология определяется как «... совокупность принципов, норм, методов познания и практической деятельности; учение о путях достижения истинного знания и оптимального практического эффекта» [7, с.112].

Важным является вопрос о структуре методологического знания и его уровнях. В структуре методологического знания Э.Г.Юдин выделяет четыре уровня методологии: философский, общенаучный, конкретно-научный и технологический. Философский уровень является базовым, его содержание составляют общие принципы познания. Методологические функции выполняет вся система философского знания. Общенаучная методология также основывается на философских знаниях, представляет собой основные теоретические концепции, методологические подходы. Конкретно-научный уровень методологии рассматривает как проблемы конкретной науки, так и вопросы общенаучного характера. Четвертый уровень – технологический – составляет методика и техника конкретного исследования.

Как считают некоторые исследователи, уровни методологии имеют тенденцию к усложнению, что связано с существованием в научном познании процессов интеграции и дифференциации знаний, появлением пограничных, комплексных научных дисциплин, междисциплинарных отраслей научного знания [1]. Ими выделяется пять уровней методологии:

высший уровень методологического анализа предполагает философскую методологию, включающую в себя мировоззренческую интерпретацию результатов науки, анализ общих форм и методов научного мышления, его категориального строя с точки зрения той или иной картины мира;

второй уровень предполагает изучение общенаучных принципов, подходов и форм исследования: теоретической кибернетики, системно-синергетического подхода, идеализации, формализации, алгоритмизации, моделирования, вероятностного и статистического подходов и т. п.;

третий уровень – уровень конкретно-научной методологии – относится к совокупности методов, принципов и процедур исследования, применяемых в какой-либо отрасли науки. Этот уровень, также как и второй, не может быть оторван от общеподлинной методологии и показывает, что нельзя разорвать понятия «методика исследования», «логика исследования», «гносеология»;

четвертый уровень – дисциплинарная методология – соответствует совокупности методов, процедур и принципов исследования, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-либо отрасль науки или возникшей на стыке наук;

пятый уровень – методологический анализ междисциплинарных исследований и комплексных научных дисциплин» [1, с.21].

Таким образом, мнения философов по вопросу методологии науки и ее уровней различаются. Однако в каждой из классификаций уровней методологии присутствуют философский, общенаучный и частнонаучный уровни.

В последнее время вопросы методологии науки анализируют не только философы, но и частные дидакты. Известный методист-физик – Ю.А.Сауров рассматривает методологию: а) как систему некоторых знаний о процессе познания, б) как процесс (деятельность) построения процедур конструирования (формирования) знаний [3, с.6].

Ю.А.Сауров придерживается мнения о трех уровнях методологии: философском, междисциплинарном (общенаучном) и частнонаучном. Для философской методологии, по мнению Ю.А.Саурова, характерно рассмотрение следующих вопросов: «...ценности и их роли в познании, взаимоотношение веры и науки, проблема истины, исторические формы мировоззрения, принципы философского мышления, соотношение между разными формами познания, общие подходы в решении проблемы познаваемости мира и др. **Общенаучная методология**, прежде всего, вырабатывает общие методы познания действительности: правила логического вывода, историко-логический анализ, системный анализ, информационный анализ, структурный подход, генетический метод, функциональный анализ, синергетический подход и др. **Частнонаучная методология** изучает и формирует особые правила, методы и методики научного познания: правила построения своего предмета, приемы экспериментирования, конкретные способы получения знаний, образцы деятельности и др.» [3, с.6-7].

Подводя итог рассуждениям, Ю.А.Сауров пишет: «методология прежде всего рассматривается как учение о методах научного познания и преобразования мира, о методах исследования; как метатеория построения и функционирования наиболее общих методов и стилей познания; как система правил и процедур организации рефлексии мышления и познавательной деятельности; как инструментальный построения идеально-реальных миров; как практика организации познания, т. е. как динамика знания» [3, с.9].

При разработке методологии истории методики обучения физике необходимо, прежде всего, опираться на методологию методики обучения физике.

Известный методист-физик, академик РАО В.Г.Разумовский, неоднократно в своих работах возвращается к анализу методологии методики обучения физике. В статье «Методология совершенствования преподавания физики», опубликованной в журнале «Физика в школе» №3 в 1983 г., В.Г.Разумовский останавливается на анализе вопросов методологии методики физики. Кроме общих он выделяет специальные методы исследования, к которым в частности относит: «... выяснение объективных тенденций и закономерностей развития методики физики на основе анализа истории физического образования» [2, с.10].

Таким образом, вопросы истории методики обучения физике В.Г.Разумовский включает в методологию методики обучения физике.

Большое внимание рассмотрению вопросов методологии методики преподавания физики и методологии педагогики уделяет в своих работах академик РАО А.В.Усова. Она отмечает, что «Традиционно проблемы методологии разрабатывались в рамках философии. Однако в связи с дифференциацией современного научного познания, усложнением понятийного аппарата, усиливающейся теоретизацией научного мышления, совершенствованием познавательных средств и методов дифференцируется сфера методологии» [4, с.8]. Таким образом, методология методики обучения физике с течением времени меняется, дополняется, совершенствуется

В.Г.Разумовский и А.В.Усова рассматривают вопросы частного уровня методологии методики физики через выявление задач методики физики.

Аналогичным образом методология истории методики обучения физике ставит задачи исследований по истории методики обучения физике. Методология истории методики обучения физике выдвигает перед исследователями следующие задачи – выявление тенденций развития отечественной методики обучения физике и этапов ее развития, анализ вклада отдельных ученых и научных методических школ в решение наиболее важных проблем методики обучения физике.

Необходимо иметь в виду, что на решение некоторых из указанных задач нацеливает также методология методики обучения физике. Например, в рамках методологии методики обучения физике рассматриваются вопросы о тенденциях развития отечественной методики обучения физике, проводится прогнозирование дальнейшего хода развития отечественной методики обучения физике. Однако уровень решения указанных задач методологией методики обучения физике и методологией истории методики обучения физике различный. Методология методики обучения физике нацеливает на решение указанных задач в общем виде с использованием общей и философской методологии. Методология истории методики обучения физике ориентирует на решения конкретно-практических задач историко-педагогического исследования с использованием частнонаучных методов с опорой на философский и общенаучный уровни методологии методики обучения физике.

В рамках методологии истории методики обучения физике рассматриваются вопросы об этапах развития отечественной методики обучения физике, о научных методических школах, о роли отдельных методистов-физиков в развитии отечественной методики обучения физике. Вместе с тем, взаимосвязь и взаимообусловленность методологии истории методики обучения физике и методологии методики обучения физике дает о себе знать как при проведении исследований в методике обучения физике безотносительно к истории методики обучения физике, так и при исследованиях исторических.

Основным вопросом научного знания в рамках методологии методики обучения физике является вопрос о методологии истории методики обучения физике. Если методология методики физики – это система знаний об основаниях и структуре теории, способах получения и обработки информации как теоретической, так и практической, то методология истории методики обучения физике – это система знаний об основании и структуре теории истории методики обучения физике, способах получения информации

по истории методики обучения физике, переработке информации и получения новых знаний.

По аналогии методологией методики обучения физике, разрабатываемой Ю.А.Сауровым, методология истории методики обучения физике может быть также представлена в виде знания о: а) закономерностях построения и функционирования систем знаний истории методики физики, б) процедурах получения знаний по истории методики физики и знания об опыте этой деятельности, в) опыта соответствующей деятельности в форме процедур получения новых знаний, процедур изменения ее субъектов и объектов.

Мы считаем, что на данном этапе развития отечественной методики физики вести речь об истории методики обучения физике как отдельной педагогической науке не является правомерным. Методика преподавания физики – относительно молодая педагогическая наука и основные ее теоретические положения наиболее интенсивно формируются со второй половины XX века.

С нашей точки зрения история методики обучения физике, наряду с теорией проектирования содержания физического образования, теорией формирования у учащихся научных понятий, теорией учебного познания, теорией использования учебного физического эксперимента, теорией форм организации учебных занятий, теорией использования физических задач, теорией измерений в методике физики, теорией приемов и методов обучения, является элементом метасистемы – «методика обучения физике». По нашему мнению, история методики обучения физике – одна из теорий, входящих в методику обучения физике как педагогическую науку. Общеизвестно, что важным вопросом педагогической теории является вопрос о структуре ее знаний. По аналогии с метасистемой «методика обучения физике» структуру знаний истории методики обучения физике можно представить в виде метасистемы «история методики обучения физике», состоящей из основания (фактов), ядра и следствия.

Выделенная нами структура теории истории методики обучения физике представлена в таблице 1.

Таблица 1

Теория истории методики обучения физике

Основание	Парадигма школьного физического образования. Методология методики обучения физике. Факты истории методики обучения физике, факты ее развития и интерпретация этих фактов. Социальный заказ общества к образованию. Законы развития общества. Деятельность ученых по разработке вопросов методики обучения физике.
Ядро или основные положения	Методология исследований по истории методики обучения физике. Цели и задачи исследований по истории методики обучения физике. Принципы, лежащие в основе исследований истории развития методики обучения физике. Законы и закономерности истории методики обучения физике. Методы изучения и интерпретации истории развития методики обучения физике. Связь с другими теориями. Фундаментальные понятия: методическая система, состояние системы, парадигма физического образования и др.
Следствия. Выводы. Технологий	Новые направления в развитии методики обучения физике. Влияние теории на развитие других педагогических теорий. Этапы и тенденции развития методики обучения физике. Системы педагогического образования. Научные методические школы. Прогнозирование хода развития методики обучения физике.

Методическая система теории истории методики обучения физике может быть представлена также в виде подсистем (элементов): истории теории проектирования содержания физического образования, истории теории методов и приемов обучения, истории теории формирования физических понятий, истории теории использования учебных физических задач, истории теории конструирования форм организации учебных занятий, истории теории учебного познания, истории теории использования школьного физического эксперимента, истории теории измерений в методике обучения физике и др.

Могут быть использованы и другие основания для построения системы истории методики обучения физике,

например, разработанная методической школой научная теория. В этом случае методическая система разработки научной методической школой теории также может быть представлена структурно в виде основания (фактов), ядра (теоретической модели), выводов, а метасистема истории методики обучения физике может быть представлена в виде истории создания теоретических концепций.

Построение различных систем знаний может быть достигнуто за счет реализации объяснительной (описательной), интегративной и предсказательной функций истории методики обучения физике как педагогической теории.

Объяснительная функция проявляется в описании педагогических процессов обучения физике, в выявлении исторических фактов, связанных с педагогическим образованием, в определении закономерностей развития методики обучения физике, тенденций, периодов и этапов ее развития.

Интегративная функция истории методики обучения физике способствует получению новых, системных знаний из ранее разрозненных как в области методики обучения физике в целом, так и из знаний истории методики обучения физике, а также за счет интеграции разных областей знаний (философии, педагогики, психологии, логики и т. д.).

Предсказательная функция истории методики обучения физике проявляется в прогнозировании дальнейшего развития методики обучения физике, истории методики обучения физике как элемента метасистемы методики обучения физике, в определении приоритетов теоретических разработок и разработок технологий обучения и т. д.

Каждая из функций истории методики обучения физике реализуется в результате рефлексивной деятельности исследователей – методистов-физиков.

Нами выделено несколько уровней рефлексии, которые присутствуют в ходе исследований по методике преподавания физики и истории методики преподавания физики, кроме того, предпринята попытка определения их взаимосвязи. Взаимосвязь уровней рефлексии обусловлена тем, что исследования в области методики обучения физике являются основой, базисом исследований истории методики обучения физике. Исследования, на первых порах частных вопросов методики преподавания отдельных тем и разделов курса физики, средств обучения, форм организации учебных занятий и т. д. непременно переходят в исследования их истории.

Укажем, что рефлексия в деятельности ученых происходит как применительно к проблемам, непосредственно относящимся к методике преподавания физики, так и к области истории методики преподавания физики. Причем отграничить по времени один вид рефлексии от другого достаточно сложно.

Можно выделить следующие уровни рефлексии по охвату содержания исследуемого материала:

1. Узконаправленная рефлексия – рефлексия исследователя при рассмотрении какой-либо частной проблемы (понятия, частного вопроса и т. д.) и исторических аспектов изучения частной проблемы.
2. Широконаправленная рефлексия в рамках проблем методики обучения физике – рефлексия хода развития методики формирования понятий, темы, раздела, закона, теории, технологического процесса и др. и их исторических аспектов.
3. Широкоохватываемая рефлексия – рефлексия хода развития методики преподавания физики, других частных методик, педагогики и других дисциплин и их исторического становления и развития.
4. Рефлексия над рефлексией – рефлексия истории методики преподавания физики, истории преподавания других частных дисциплин.

Как следует из предложенной нами классификации уровней рефлексии педагогического познания, рассмотрение вопросов истории методики преподавания физики присутствует на всех этапах развития методики преподавания физики. Поэтому на практике достаточно трудно отграничить во

времени рефлексии по рассмотрению чисто методических проблем от проблем истории методики преподавания физики. Однако последний из выделенных уровней рефлексии – «рефлексии над рефлексией» предполагает целенаправленную исследовательскую деятельность по рассмотрению вопросов истории методики обучения физике.

Укажем, что рефлексия исторических аспектов развития какой-либо проблемы направлена на реализацию различных целей, например: а) поиск, разработку исследователем наиболее эффективной методики изучения какого-либо материала в школе с проведением анализа уже имеющихся методик в ходе развития педагогической науки, когда исторический аспект рассматриваемой в исследовании проблемы не является главным; б) выявление исторических закономерностей развития какой-либо научной проблемы при явном доминировании в исследовании исторического аспекта.

Основная роль методологии методики и истории обучения физике заключается в том, что она позволяет подняться от «узконаправленной рефлексии», рефлексии первого уровня к рефлексии более высокого уровня, т. е. провести работу по систематизации, обобщению знаний, выявлению закономерностей развития отечественной методики преподавания физики и определению приоритетов в развитии науки.

Таким образом, история методики обучения физике может быть представлена как элемент метасистемы «методика обучения физике» в виде методической теории, которая может быть структурирована и представлена в виде основания теории (фактов), ядра теории и следствия теории. В свою очередь, история методики преподавания физики также может быть представлена в виде метатеории с элементами ее образующими. Теория истории методики обучения физике обладает объяснительной, интегративной, предсказательной функциями. Особенность методологии истории методики обучения физике заключается в том, что она тесным образом опирается на методологию методики обучения физике, имеет с ней как общие, так и отличительные черты. Выявление этих общих и анализ отличительных черт мы рассматриваем как дальнейшую перспективу исследования.

Список использованной литературы:

1. *Богословский В.И.* Наука в педагогическом университете: Вопросы методологии, теории и практики / В.И.Богословский, В.А.Извозчиков, М.Н.Потемкин; под ред. В.И.Богословского. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000. – 204 с.
2. *Разумовский В.Г.* Методология совершенствования преподавания физики // Физика в школе. – 1983. – №3. – С.10-17.
3. *Сауров Ю.А.* Основы методологии методики обучения физике: Монография. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2003. – 198 с.
4. *Усова А.В.* Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: Курс лекций / А.В.Усова. – Санкт-Петербург: Изд-во «Медуза», 2002. – 157 с.
5. *Философия: Энциклопедический словарь* / Под ред. А.А.Ивина. – М.: Гардарики, 2004. – 1072 с.
6. *Философский словарь* / Под ред. И.Т.Фролова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991. – 560 с.
7. *Энциклопедия профессионального образования: в 3-х т.* / Под ред. С.Я.Батышева. – М.: АПО, 1999. – 440 с.
8. *Швырев В.С.* Анализ научного познания: основные направления, формы, проблемы / В.С.Швырев. – М.: Наука, 1988. – 176 с.
9. *Швырев В.С.* Научное познание как деятельность / В.С.Швырев. – М.: Политиздат, 1984. – 232 с.

The article written by Krestnikov S. and headlined "Teaching methods of physics and their history" touches upon quite an actual problem consisting in the development of the methodology of teaching methods of physics. In this article Krestnikov S. gives the definitions of the term "methodology" and analyzes its levels. He also proves that the history of teaching methods of physics belongs to one of the theories of metasytem "teaching methods of physics" which can be considered as a ground, core and results.

Key words: methodology, teaching methods of physics, history of teaching methods of physics, levels methodology.

Отримано: 30.08.2006.

ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЦЕС ПРОФЕСІЙНО-МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Пропонується структурна схема інноваційного дидактичного процесу професійно-методичної підготовки вчителя фізики

Ключові слова: елементи знань, структура, рівні знань

Сьогодні стає все більш зрозумілим те, що освіта повинна займати свою позицію в інформаційному суспільстві виходячи з тези про розумну достатність використання інноваційних технологій в навчально-виховному процесі. Ми розглядаємо інноваційні технології не як можливість створення на їх основі чергової моделі процесу навчання, а як один із засобів, що застосовується у цьому процесі з використанням методів, реалізованих у освітньому середовищі. Такі технології надають людині специфічні методи і засоби, які включаються у пізнавальні дії суб'єкту як особливі засоби пізнання. При цьому важливого значення набуває достатня логічна підготовка студента, а, для найбільш ефективного їх використання, також розуміння студентом сутності формалізації суджень, зв'язку між їх змістом і формою. З іншого боку, такі неформалізовані творчі компоненти мислення, як постановка задачі або реалізація проблемної ситуації, самостійне вироблення критеріїв відбору необхідних, ведучих до розв'язку операцій, генерація здогадок і гіпотез в процесі пошуку основної ідеї розв'язку, матеріальна інтерпретація формального розв'язку і т.д. лежать за межами сфери комп'ютерних технологій, залишаються прерогативою суб'єкта навчання.

Застосування інноваційних технологій (в тому числі і комп'ютерних) у системі навчання виявилось наслідком появи нових напрямків як у використанні технічних засобів, так і у методах та формах самого процесу навчання. В умовах існуючої організації навчального процесу слід виділити критерії необхідності, можливості і доцільності використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі, у тому числі і побудові на їх основі навчального середовища.

Необхідність використання інноваційних технологій навчання виникає у тому випадку, коли виконання людиною дій, необхідних для досягнення поставленої педагогічної мети, виявляється складним або неефективним для реалізації, а інші заходи по підвищенню ефективності діяльності не забезпечують розв'язання задач навчання на потрібному якісному рівні.

Можливість використання інноваційних технологій з'являється у тому випадку, коли виконувати людиною функції можуть бути у достатній мірі формалізовані і адекватно відтворені за допомогою технічних засобів.

Доцільність використання інноваційних технологій визначається мірою досягнення педагогічної і методичної ефективності у порівнянні з традиційними формами навчальної діяльності, а також у плані їх доповнення та модернізації.

Процес навчання – це багатоплановий, інтегрований процес, в якому множина засобів і локальних цілей навчання повинні бути спрямовані на вирішення головної задачі – адаптацію суб'єкта до природного та суспільного середовища, що його оточує. Саме цим визначається основа теоретико-практичного напрямку освіти. Широке впровадження інноваційних технологій у навчально-виховний процес дає можливість посилити зв'язок змісту освіти з питаннями повсякденності, надати результатам навчання практичної значущості, показати застосування цих технологій до розв'язування практичних проблем. Використання засобів освітніх технологій дає можливість зробити більш наочною та доступною для відтворення практично будь-яку навчальну інформацію, надає суб'єкту навчання можливості стати активним учасником процесу організації своєї власної освіти.

Дидактика в умовах застосування інноваційних систем навчання та формування сучасного освітнього середовища – це теорія освіти і навчання як система знань про процес розвитку особистості того, кого навчають, в умовах функціонування освітнього середовища, що сприяє розвитку потенційних можливостей і здібностей індивіда, що

забезпечує подання знань, автоматизацію процесу обробки результатів навчання, у тому числі і просування в навчанні.

При цьому об'єктом дидактики є процес навчання як інтеграція можливостей студента, і впливу (впливів) освітнього середовища, що забезпечує розкриття, розвиток і реалізацію потенційних можливостей і здібностей учня.

Предметом дидактики є процес освіти і навчання, в цілому: зміст освіти, що відповідає рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості студента, який реалізований в навчально-методичній літературі, предметному змісті інноваційних технологій навчання і засобів подання знань; організаційні форми і методи навчання, що відповідають встановленому інтелектуальному рівню студента, і тими знаннями, які він має опанувати.

Метою процесу навчання є створення умов функціонування освітньої системи для забезпечення процесів розвитку і саморозвитку здібностей студента і його інтелектуального потенціалу.

Завданням дидактики в умовах формування інноваційних систем навчання є визначення структури, обсягу, змісту освіти, що відповідають рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня; вивчення індивідуальних можливостей учнів у пізнання закономірностей об'єктивної дійсності; розробка методів і організаційних форм навчання, адекватних виявленню можливостям і здібностям тих, хто навчається, і відповідних сучасному рівню подання знань.

Соціально-психологічною характеристикою стилю викладання в умовах функціонування інноваційних систем навчання є розвиток і саморозвиток потенційних можливостей студента і його творчої ініціативи. Це забезпечується наданням самостійного вияву знань і інформації; самостійного вибору режиму навчальної діяльності; самостійного вибору організаційних форм і методів навчальної діяльності; засобів наочності, візуалізації, використання ігрових компонентів, самостійності, можливості самовираження особистості.

Результатом педагогічного впливу навчальної системи на суб'єкт навчання є розкриття і розвиток потенційних можливостей індивіда, його удосконалення, розвиток здібностей самостійного вияву знань і відкриття досліджуваних закономірностей, розвиток умінь приймати рішення при змінних зовнішніх факторах, що забезпечує реалізацію ідей розвиваючого навчання та інтенсифікацію всіх рівнів навчально-виховного процесу.

Сучасну систему освіти можна подати як цикл пов'язаних компонент: стандарт компетентності – зміст освіти – управління освітою – освітнє середовище – освітні технології – якість освіти, в центрі якого – особистість фахівця – вчитель фізики (схема 1).

На рівні навчального предмету пропонується структура легко транспонується. Структурні компоненти згортаються: стандарт компетентності – у компетенції (інформаційну, комунікативну та ін.); зміст освіти – у зміст навчання; управління освітою – в управління навчанням; освітнє середовище – в навчальне середовище; освітні технології – в навчальні технології; якість освіти – в якість навчання. При цьому формуються конкретні якості особистості фахівця (схема 2).

Наступне диференціювання системи на рівень окремих навчальних елементів приводить до наступних трансформацій: компетенцій – у конкретні дії, операції; зміст у навчання – у поняття, факти, теорії; управління навчанням – в пізнання; навчального середовища – у взаємодію об'єкту (суб'єкту) пізнання; навчальних технологій – в методи навчання, пізнання; якості навчання – в засвоєння,

оволодіння знаннями. При цьому формуються конкретні індивідуальні здобутки особистості – **знання**.

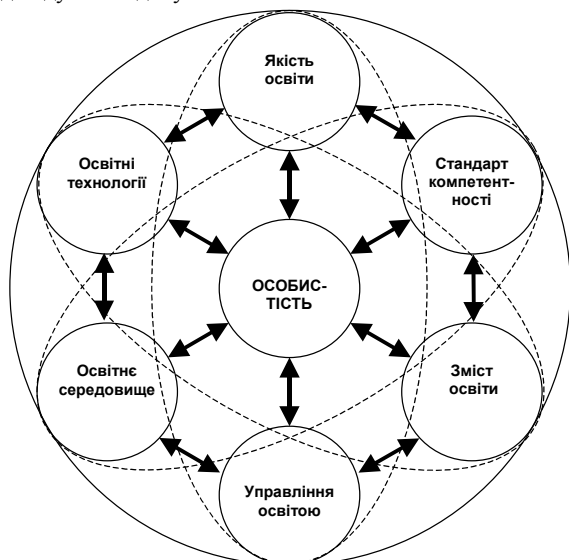


Схема 1. Структурна модель інноваційної системи освіти [4]

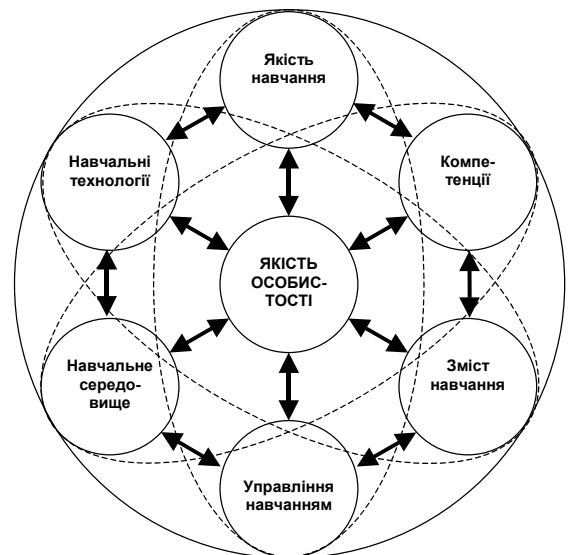


Схема 2. Структурна модель інноваційної системи навчання [5]

Проведений аналіз показує, що виділені структурні компоненти є станом категорії знання або зафіксованої в суспільній свідомості (поняття, факти, теорії, методи пізнання), або ступені їх освоєння (дії, операції, засвоєння, оволодіння, переконання).

Л.А.Бордонська [1, с.314] будує змістовно-інформаційну модель підготовки вчителя фізики на основі взаємозв'язку і взаємообумовленості загальнонаукової (предметно-освітньої) і спеціальної (методичної) підготовки. Дана модель подана на схемі 3.

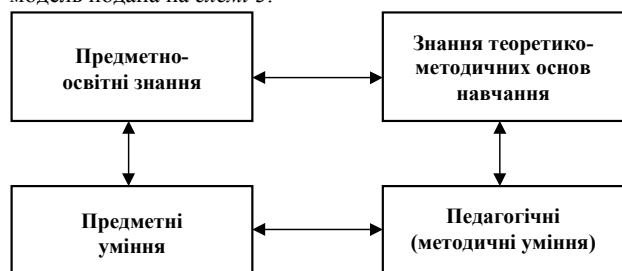


Схема 3. Взаємозв'язок і взаємообумовленість знань і умінь вчителя

Погоджуючись з позицією Л.А.Бордонської про взаємозв'язок предметної і методичної підготовки, ми вважаємо, що в сучасних умовах фізичний зміст необхідно розглядати як цілісну систему необхідних базових знань. Зміс-

тові елементи переносяться і трансформуються в методичні поняття і стають предметом їх викладання в середній школі. Реалізація наступності базових шкільних і вузівських навчальних елементів у напрямі їх теоретичного узагальнення вимагає виділення змістовно-методичних ліній шкільного курсу фізики. До них відносяться: наукові факти, поняття, закони, теорії, ФКС і методи наукового пізнання.

Виділимо три компоненти обґрунтування базового навчального елемента шкільної фізики: глобальний, локальний і модульний. Підставою для типології є ступінь узагальнення елементів знання, що вивчаються. Фізика, як навчальний предмет, є цілісною структурою навчальної інформації, що вивчається у ВНЗ – у складі теоретичного, практичного, прикладного, діяльницького, евристичного і гуманітарного компонентів, представлених у змістовному, процесуальному і ієрархічному рівнях.

На етапі вивчення методики фізики відбувається осмислення фізичного об'єкту як педагогічної задачі і здійснюється глобальне обґрунтування. Ознаками глобального обґрунтування є:

- наявність істотного узагальненого зв'язку в комплексі видових проявів навчального елемента, розгорнутість у часі, наочне моделювання структури видових проявів;
- наявність спіралевидної моделі видових взаємозв'язків, де початкова ланка є шкільним навчальним елементом; обов'язкове теоретичне узагальнення, кінцева ланка якого є методичним осмисленням початкової ланки;
- кореляція початкової і кінцевої ланок спіралі [3, с.186].

Глобальне обґрунтування педагогічної освіти здійснюється в основному при вивченні дисциплін методичного циклу, які систематизують і узагальнюють змістовні лінії шкільного курсу фізики на основі їх поглиблення при вивченні фундаментальних дисциплін університетського курсу.

Аналізуючи рівні засвоєння понять в шкільному курсі відзначимо, що поняття доводиться до другого рівня засвоєння. Учень на даному рівні може вказати ознаки поняття, але не може відділити істотні ознаки від неістотних. Задача вищої школи полягає в тому, щоб досягти такого рівня знань, коли студенти вже можуть вказати ознаки понять, але поняття не доведене до узагальнення. Для узагальнення понять, як показує практика, необхідна організація діяльності студентів в даному напрямку. Основу теоретичного узагальнення складає загальний зв'язок, який виступає в ролі генетично початкової бази для всіх часткових проявів.

Глобальне обґрунтування в підготовці майбутнього вчителя фізики реалізується в тришаровій структурі:

професійний (I-III курси), має на меті поглиблення теоретичних знань, конкретизацію родових понять в різних видових проявах при вивченні фундаментальних спеціальних дисциплін;

власне обґрунтування (III-IV курс), при вивченні методичних дисциплін відбувається цілеспрямоване теоретичне узагальнення фізичних понять. За теорією В.В. Давидова тріада теоретичного узагальнення (внутрішній план дій, рефлексія, теоретичне узагальнення) виділяється під час переходу деякого об'єкту у форму моделі і дозволяє знайти в ньому такі властивості, які не проявляються при безпосередньому оперуванні;

технологічний (IV-V курс) призначений для освоєння технологічних прийомів професійної діяльності і методичне обґрунтування вивчення навчальних елементів.

Опираючись на ідеї В.І.Ваганової, нами розроблена структура дидактичного процесу підготовки вчителя фізики в сучасному педагогічному університеті. Структурно-функціональна модуль, що формалізує істотні зв'язки в тріаді школа – університет – школа представлена на схемі 4.

Наступність шкільних змістовних ліній і вузівських навчальних предметів сприяє встановленню професійно важливих зв'язків між видовими проявами родового навчального елемента. Створюється позитивна пізнавальна і професійна основа для майбутньої професійної діяльності.

Фундаментом системного, структурного мислення майбутнього фахівця є системне засвоєння студентами фізичних знань. Системність мислення дозволяє системно

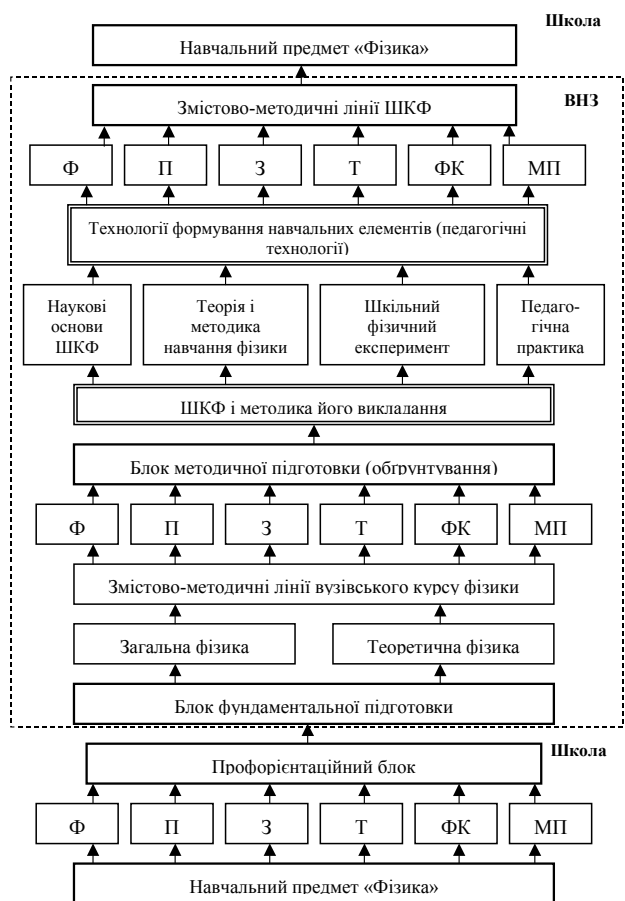


Схема 4. Структура дидактичного процесу професійно-методичної підготовки вчителя фізики

Умовні позначення в схемі: Ф – наукові факти; П – поняття; З – закони; Т – теорії; ФКС – фізична картина світу; МП – методи наукового пізнання

вирішувати професійні задачі, аналізувати і оцінювати безліч розв'язків при ухваленні професійного рішення. Структурні елементи фізичної теорії вивчаються в курсі фізики середньої школи. У вузівському викладанні відбувається посилення математичного апарату, розширення і поглиблення наявних знань. Практика показує, що після закінчення вивчення фізики не кожен студент здатний узагальнити одержані знання, діалектично їх осмислити, встановити причинно-наслідкові зв'язки. Найчастіше, "знання значною мірою роз'єднані і недостатньо об'єднані теоретичними підходами. Немає чітких уявлень про універсальність фізичних величин, законів, моделей, принципів, про зв'язки між собою різних форм руху матерії. У фізичному світобаченні мало відображені статистичні уявлення і домінують уявлення про динамічні закономірності. Відсутнє цілісне уявлення про єдину фізичну картину світу, як синтез всіх фізичних знань" [2, с.140].

Спеціальна організація діяльності студентів з узагальнення і систематизації знань на лекційних і семінарських заняттях з шкільного курсу фізики і методики його викладання, організація узагальнюючих занять, методологічних семінарів, спецкурсів, сприяє навчанню студентів структуризації і узагальненню фізичних знань, умінню співвідносити їх із структурою фізичної теорії.

Загальнонаукова підготовка студентів є фундаментальною базою для майбутньої професійної діяльності за умови організації процесу перенесення, трансформації і узагальнення теоретичних знань і практичних умінь з області фізики в область методики її викладання. На етапі вивчення методичних дисциплін відбувається осмислення фізичних знань студентів як педагогічних задач.

На основі вище сказаного, ми приходимо до висновку, що для визначення рівня компетентності вчителя фізики доцільно використовувати чотирирівневу модель засвоєння знань, що має такий вигляд:

1-й рівень засвоєння (розпізнавання, розрізнення, ідентифікація фізичних явищ, процесів і об'єктів). Діяльність з розпізнавання, репродуктивна, діяльність з підказкою, умовно учнівський рівень діяльності. Людина здатна зробити висновок про відповідність явища, об'єкта, якщо у завданні визначені мета, ситуація і дії, спрямовані на його розв'язання.

2-й рівень засвоєння (знання-копія) за пам'яттю. Застосування інформації про раніше засвоєну орієнтовну основу виконання типової задачі, проекту за методикою, правилом чи алгоритмом, відтвореному по пам'яті. Це репродуктивна, алгоритмічна діяльність. Визначено мету і умови, для вирішення завдання потрібно застосувати лише засвоєні дії.

3-й рівень засвоєння – продуктивна дія евристичного типу. Визначено мету, але незрозуміла ситуація, в якій вона може бути досягнута. Разом з студентом потрібно її уточнити і застосувати раніше засвоєні дії для розв'язання даного нетипового завдання, оволодіваючи суб'єктивно новою інформацією у ході самостійної трансформації відомої орієнтовної основи дій. Це евристична діяльність, тобто діяльність не за готовим алгоритмом чи правилом, а за створеним чи перетвореним у ході самої дії.

4-й рівень засвоєння – продуктивна дія творчого (дослідницького) типу. Внаслідок такої дії створюється об'єктивно нова орієнтовна основа діяльності. При цьому здобувається об'єктивно нова інформація. Людина діє "без правил", але у відомій йому галузі, створюючи нові правила.

Відповідно чотирирівнева модель засвоєння умінь і навичок має такий зміст:

1-й рівень діяльності – репродуктивна, несамостійна діяльність. Діяльність виконується під безпосереднім спостереженням і керівництвом викладача (вчителя, майстра) на основі його інструктивних вказівок і рекомендацій, документів письмового інструктування: інструкційних і конструктивно-технологічних карт, навчальних алгоритмів, виробничих інструкцій, типових правил і т. п.

2-й рівень діяльності – репродуктивна, самостійна діяльність. Діяльність виконується самостійно на основі типових алгоритмів (технологічної послідовності, чергування етапів, елементів, процедури), відтворених по пам'яті.

3-й рівень діяльності – продуктивна, самостійна діяльність. Діяльність виконується на основі самостійно створеного алгоритму. Студент (учень) самостійно приймає рішення у нетипових умовах і ситуаціях.

4-й рівень діяльності – самостійна, творча діяльність. У процесі діяльності творчо використовуються засвоєні знання й уміння. Студент (учень) самостійно, з власної ініціативи раціоналізує, модернізує, пропонує і реалізує на практиці оригінальні рішення у способах організації виконання роботи, витвору знарядь, засобів праці.

Список використаних джерел:

1. Бордонская Л.А. Теория и практика отражения взаимосвязи науки и культуры в школьном физическом образовании и в подготовке учителя физики: Дисс... д-ра пед. наук. – М.: 2002. – 500 с.
2. Ваганова В.И. Содержание и структура профессионально-методической подготовки учителя физики в университете // Наука и школа. – 2004. – №3. – С.21-22.
3. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.
4. Кух А.М. Методологічні та теоретичні засади формування інноваційних навчальних систем фахової підготовки вчителя фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Випуск 36(2) – Серія: педагогічні науки. – Чернігів. – 2006. – С.3-9.
5. Кух А.М. Моделирование системы фахової підготовки викладача фізики // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Частина 1. – С.87-93.
6. Чернилевский Д.В., Флатов О.К. Технология обучения в высшей школе: Учебное издание / Под ред. Д.В.Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
7. Шут М.І., Касперський А.В. Дидактичні принципи впровадження сучасних технологій навчання // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукр. наук. конф. "Фундаментальна та

професійна підготовка фахівців з фізики”. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 1998. – Частина I. – С.15-19.

The flow diagram of innovative didactics process of professionally-methodical preparation of teacher of physics is offered

Key words: elements of knowledge's, structure, levels of knowledge's.

Отримано: 18.05.2006.

УДК 37.026.9+681.3+37.01:007+518.5

О.П. Ліннік¹, Н.В. Моїсеєнко², В.М. Євтеєв², І.О. Теплицький², С.О. Семеріков²

¹Інститут повітряного транспорту Національного авіаційного університету, м. Кривий Ріг

²Криворізький державний педагогічний університет

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Стаття присвячена досвіду впровадження технології комп'ютерного моделювання у курсі «Об'єктно-орієнтоване програмування» для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, Python, об'єктно-орієнтоване програмування, бібліотека VPython, методична система навчання.

Постановка проблеми. Природний зв'язок об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) та моделювання був відображений вже у першій мові ООП – Simula 67, сама назва якої походить від слова *simulation* – моделювання. Останні роки автори регулярно публікують у педагогічних виданнях матеріали за цією тематикою ([2-4] та інші). Зокрема, в [3] йшлося про впровадження наскрізної програми систематичного навчання моделювання на всіх спеціальностях педагогічних ВНЗ, що мають спеціалізацію “Основи інформатики”. Пропонований нижче матеріал є розвитком [3;7].

Метою пропонованого матеріалу є обговорення структури та змісту курсу ООП для майбутніх вчителів фізики.

Основна частина. Традиційно в комплексі навчальних дисциплін, що вивчаються за спеціалізацією “Основи інформатики”, виділяють дві складові – теоретичну та практичну (технологічну). Якщо зміст першої є усталеним, то в межах другої спостерігається надвисокий рівень варіативності (інколи навіть в межах одного ВНЗ), що суттєво зменшує мобільність студентів та суперечить вимогам Болонської декларації до уніфікації підготовки спеціалістів з метою створення єдиного освітнього простору [2].

Однією з проблем, що постають перед викладачами інформатики, є необхідність швидкого реагування на зміни у цій галузі з подальшою адаптацією програмно-методичного забезпечення відповідних курсів. При цьому часто не розрізняються суттєві зміни, що вимагають модифікації окремих положень теоретичної складової курсу, та несуттєві, пов'язані переважно з випуском чергової версії одного із програмних засобів, застосовуваних для підтримки курсу інформатики [4].

Головним положенням розробленої нами методичної системи є те, що інформатика у вищій школі – фундаментальна дисципліна, ядро якої є усталеним та інваріантним для всіх напрямків підготовки. Саме цілі та зміст навчання є тими системоутворюючими компонентами, що визначають методи, форми та засоби навчання (зокрема, програмні). Такий підхід спрямований на подолання негативної тенденції штучного прив'язування змісту курсу інформатики до використовуваного програмного забезпечення (та, відповідно, неадекватного збільшення ролі технологічної складової).

З метою зменшення залежності від використовуваної операційної системи (ОС) доцільно застосовувати кросплатформенні інтерпретатори мов програмування. В курсі ООП для студентів-фізиків ми зупинилися на Python – простій та потужній ООП-мові, що ідеально підходить для швидкої побудови прототипів (т.з. «одноразового програмування») [1]. Інтерпретатор Python вільно поширюється і доступний на різноманітних ОС.

Інтерпретатор Python легко розширюється новими функціями і типами даних, реалізованих іншими мовами. Одним з модулів, що розширюють можливості роботи Python з 3D-графікою засобами бібліотеки OpenGL, є VPython. При використанні цього модуля властива Python можливість швидкого прототипування програм дає змогу, не відволікаючи на деталі реалізації інтерфейсу користувача, зосередитися на сутності модельованого явища.

У навчальному посібнику [1] описаний процес побудови 3D-моделей ряду фізичних процесів: поступального рівномірного та рівноприскореного руху; руху тіла, кинутого під кутом до горизонту; руху центра мас системи двох тіл; обертання тіл різної форми. Малий спектр розглянутих моделей визначається орієнтацією автора посібника на курс загальної фізики технічних вузів, у той час як на фізичних спеціальностях класичних та педагогічних університетів він повинен бути істотно розширений.

Лекційний курс ООП включає в себе наступні теми:

1. Основні концепції ООП 2 год.
2. Основні синтаксису Python 2 год.
3. Об'єкти модуля VPython 3 год.
4. Моделі атомів H, He, Li 2 год.
5. Більярдна модель ідеального газу 2 год.
6. Молекулярна динаміка 3 год.
7. Динаміка Сонячної системи 4 год.
8. Моделювання спіральних галактик 2 год.
9. Застосування модуля VPython в програмах на C++ 2 год.

Вивчення ООП починається з огляду його основних складових – об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, які, у відповідності до [8], є основами об'єктно-орієнтованого моделювання.

22-годинний лекційний курс супроводжується комплексом лабораторних робіт, в яких вимагається не стільки створити готовий програмний продукт, використований в якості лекційної демонстрації, скільки виконати деталізований опис процесу створення моделі з розкриттям фізичного змісту модельованого явища, побудувати робочий прототип програми та провести на ньому ряд експериментів.

При вивченні сьомої теми в якості допоміжного програмного забезпечення ми застосовуємо VPNBody – колекцію модулів мовою програмування Python, створена Родні Даннінгом [9] та локалізована нами. Назва VPNBody є поєднанням Візуального Python (VP) та N-частковий. Комплекс призначений для моделювання систем під дією сили тяжіння, що складаються з гравітаційно домінуючого об'єкта (зірка) і декількох менших об'єктів (планети).

Для використання VPNBody необхідний інтерпретатор Python і модуль VPython. Якщо вони встановлені, запуск системи здійснюється вибором файлу *vpnb.py* (рис. 1).

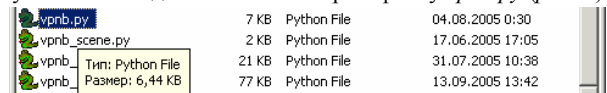


Рис. 1. Запуск системи

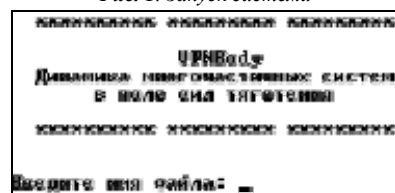


Рис. 2. Початковий екран системи

Увівши у запрошенні *inner_planets.txt*, одержимо наступне вікно (рис. 3):

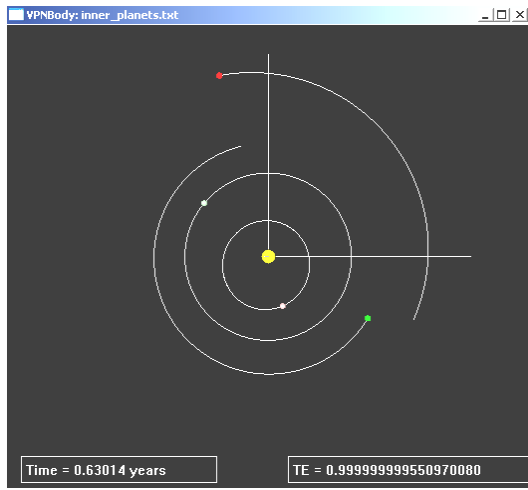


Рис. 3. Моделювання руху внутрішніх планет

Модуль VPython дає наступні можливості керування вікном анімації:

1. Призупинити і відновити анімацію – натискання лівої кнопки миші.
2. Поворот сцени (системи координат) – переміщення миші при натиснутій правій кнопці.
3. Зміна розміру сцени – утримуючи натиснутими ліву і праву кнопки миші, тягти мишу до верху екрану.
4. Завершення моделювання – натиснути клавішу Escare.

При масштабуванні та обертанні сцени можна побачити тонкі лінії, що йдуть від Сонця – це необов'язкові координатні вісі (рис. 4).

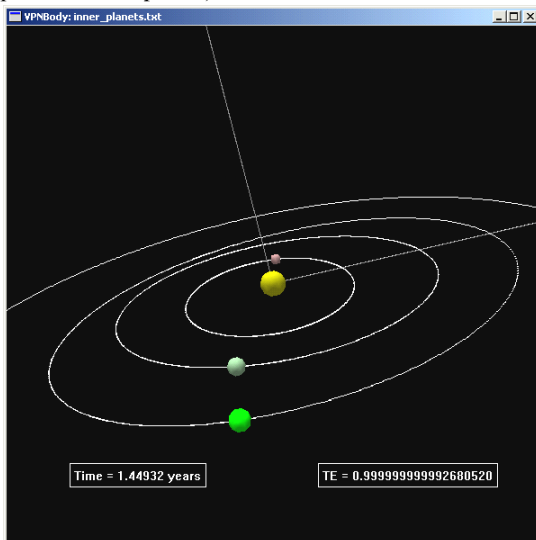


Рис. 4. Моделювання внутрішніх планет після обертання і зміни розмірів сцени

На рис. 4 Сонце розташоване в центрі поля зору. Вниз: ліворуч – модельний час (у роках), праворуч – повна механічна енергія системи в одиницях початкової повної механічної енергії. Чим більш це число відрізняється від 1, тим менш точні результати моделювання.

На моделювання динаміки Сонячної системи у пропонованому курсі відведено найбільший час не через складність матеріалу (адже дана задача може бути розв'язана і засобами, доступними допитливому школяреві [5-7]), а внаслідок багатства та наочності моделей руху. Люди завжди були заворожені небом – колективне людське прагнення зрозуміти рух планет було тією рушійною силою, що сформувала сучасну фізику й астрономію. Сьогодні інтерес до динаміки Сонячної системи залишається сильним і серед професійних учених, і в колі аматорів. Наприклад, недавнє відкриття планет навколо інших зірок підняло важливе питання про те, чи могла б земноподібна планета рухатися по орбіті іншої зірки в межах критичної зони, в якій вода перебуває в рідкому стані на поверхні планети.

VPNBody забезпечує зручний та ефективний вступ до цієї області наукових досліджень.

Як зазначалося вище, VPNBody призначений для моделювання систем, що складаються з гравітаційно домінують об'єкта, по орбіті якого рухаються декількома менших об'єктів. Очевидний приклад такої системи – батьківська зірка і дочірні планети, астероїди, комети. Інший приклад – система планета-місяць.

У Сонячній системі зірка і планети взаємодіють за законом всесвітнього тяжіння:

$$F_{ij} = G \frac{m_i m_j}{r_{ij}^2}. \quad (*)$$

У всіх моделях нас цікавить еволюція системи у часі. Взагалі, існує два типи інформації, що ми намагаємося добути з моделі:

- 1) нас можуть цікавити точні відносні положення планет у даний момент часу,
- 2) ми можемо бути зацікавлені стабільністю і довгостроковою тривалою еволюцією орбіт – чи може, приміром, земноподібна планета ϵ -Андромеди залишатися в межах населеної зони настільки довго, щоб там виникло життя?

Тип інформації, що ми його хочемо одержати, визначає методи, які використовуються для дослідження системи.

Еволюція системи визначається обчисленням траєкторії для кожної планети за рівнянням (*). Є багато способів зробити це, проте всі вони можуть бути поділені на дві великі категорії. У першій категорії – алгоритми Рунге-Кутта (РК). Алгоритм РК високого порядку може використовуватися для відстеження руху планет з майже машинною точністю (принаймні, певний час). Помилка, пов'язана з алгоритмами РК, не обмежена, і тому ці алгоритми не можуть звичайно використовуватися для довгострокового моделювання системи. В другій категорії – симплектичні алгоритми. На відміну від РК-методів, симплектичні алгоритми не зберігають повну механічну енергію системи, але енергетична помилка обмежена. Таким чином, симплектичний алгоритм може використовуватися для еволюції системи протягом майже необмеженого часу (можливі обмеження зумовлюються помилками округлення). Взагалі, РК-методи використовуються, коли ми хочемо знати відносні положення планет на деякий момент часу в найближчому майбутньому, а симплектичні методи використовуються, коли ми хочемо знати, чи буде орбіта даної планети стійкою протягом кількох мільйонів років.

Для одержання траєкторії кожного об'єкта системи з рівняння (*) ми повинні знати *початкові умови* системи. Існує кілька способів їхнього задання. Перший – розташування планет на одній з осей («парад планет») і задання для кожної з них швидкості [6-7]. Але більш зручно застосовувати *орбітальні елементи*. Орбітальні елементи планети описують її розміри (одне число), форму орбіти (одне число), орієнтацію (три числа) орбіти в просторі, і поточне положення об'єкта на орбіті.

Перший орбітальний елемент – велика піввісь a еліптичної орбіти планети відносно зірки.

Другий орбітальний елемент – ексцентриситет e планетної орбіти. Ексцентриситет описує форму орбіти ($e = 0$ визначає ідеальне коло, граничне значення ексцентриситету $e = 1$).

Третій орбітальний елемент – нахил i , що вимірюється відносно заданої опорної площини. У Сонячній системі опорною вважається площина орбіти Землі і нахили решти планетних орбіт вимірюються відносно неї. Рис. 5 показує орбіти Меркурія і Землі. Нахил орбіти Меркурія відносно земної – i орбіти Меркурія.



Рис. 5. Нахил орбіти Меркурія відносно земної $i = 7^\circ$

В анімаціях VPNBody опорна площина – завжди початкова площина сцени (площина комп'ютерного монітора).

Четвертий орбітальний елемент – довгота точки сходження Ω . Точка сходження (висхідний вузол) – точка в опорній площині, у якій орбіта планети при русі нагору перетинає опорну площину. Довгота точки сходження – кут, вимірюваний в опорній площині проти годинникової стрілки від осі x до точки сходження. В Сонячній системі вісь x вказує на точку весняного рівнодення – позицію в небі, що її займає Сонце у перший день весни.

П'ятий орбітальний елемент – напрямок на перицентр ω . Перицентр – точка зближення на найкоротшу відстань між планетою і зіркою (відповідно точка максимального віддалення називається *апоцентром*). Напрямок на перицентр – кут ω , що вимірюється проти годинникової стрілки в площині орбіти планети від точки сходження до перицентра.

Шостий орбітальний елемент – середня аномалія M . Середня аномалія – кут, вимірюваний проти годинникової стрілки в площині орбіти планети від перицентра до позиції *середньої планети*. Реальні планети рухаються по орбіті зі змінною швидкістю; через збереження кутового моменту ця швидкість найбільша в позиції перицентра і найменша в позиції апоцентра. Середня планета рухається по орбіті з *постійною* швидкістю так, що середня планета і реальна планета збігаються в позиціях перицентра й апоцентра.

Приклади моделей (<http://semerikov.googlepages.com/vpnbody.rar>).

asteroids.txt – включає Сонце, Марс, Юпітер, Сатурн і 15 астероїдів з випадковими орбітальними елементами, розташовані між орбітами Марса і Юпітера (рис. 6).

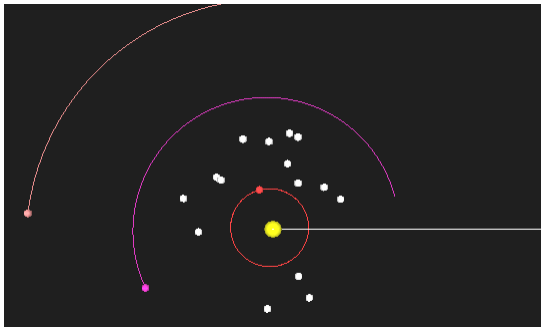
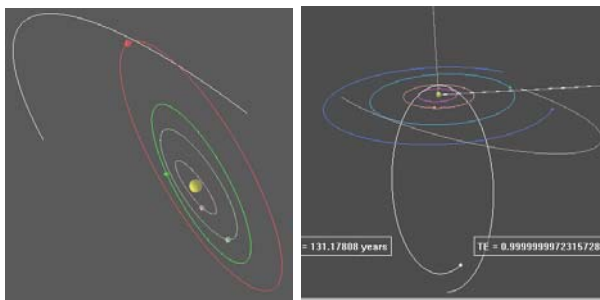


Рис. 6

comet_inner.txt – включає Сонце, Меркурій, Венеру, Землю, Марс і малу комету, що рухається по орбіті з великим ексцентриситетом (рис. 7а).

comet_outer.txt – включає Сонце, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон і малу комету (рис. 7б).



а) б)
Рис. 7

compare_a.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком півосей. Анімація ефективно показує відношення між півосями й орбітальним періодом (рис. 8).

compare_ap.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком напрямку на перицентр (рис. 9).

compare_e.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком ексцентриситету (рис. 10). Кожна планета починає рух з напрямку на перицентр, повертаючись за однаковий час. Це модель показує, що між ексцентриситетом і орбітальним періодом немає зв'язку.

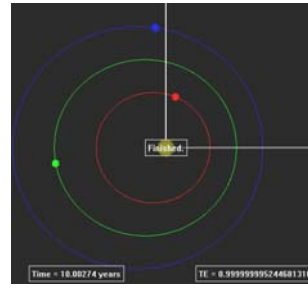


Рис. 8

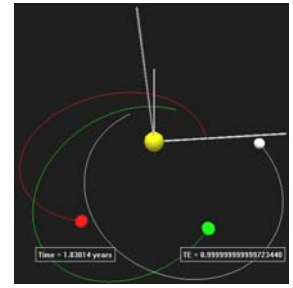


Рис. 9

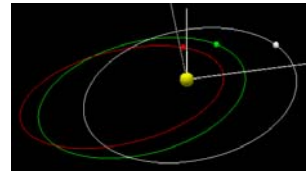


Рис. 10

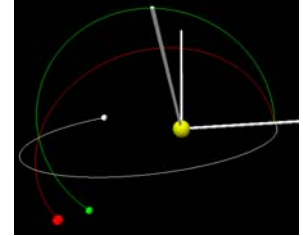


Рис. 11

compare_i.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком орбітальних нахилів (рис. 11). Два ненульових нахили демонструють геометричний зміст даного поняття. Один з нахилів, більший за 90° , демонструє ретроградну орбіту. Як відомо, в Сонячній системі ретроградну орбіту має Уран.

compare_lan.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком довготи точки сходження (рис. 12). Довготу точки сходження з усіх орбітальних елементів візуалізувати найважче, тому дана модель буде корисна для розуміння сутності цього поняття.

compare_ma.txt – включає зірку і три планети з ідентичними орбітальними елементами, за винятком початкових середніх аномалій – стартових позицій і швидкостей (рис. 13).

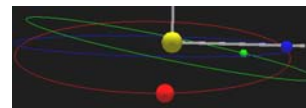


Рис. 12

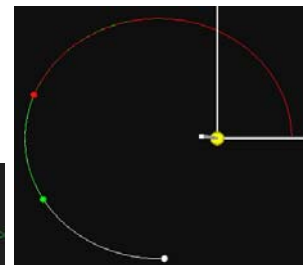


Рис. 13

draw_full_solar_system.txt – створює картину всіх дев'яти планет Сонячної системи. Радіус Сонця відображається в коректному масштабі (рис. 14).

rogue_star_inner.txt – у цій моделі невелика зірка (0,5 маси Сонця) блукає серед внутрішніх планет і спотворює їхню орбіту (рис. 15).

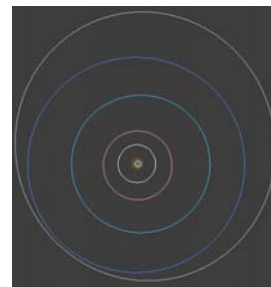


Рис. 14

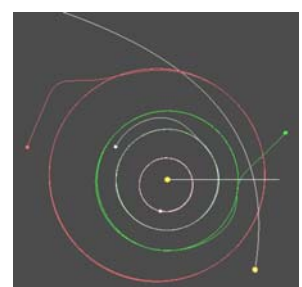


Рис. 15

rogue_star_outer.txt – у цій моделі зірка в 1,5 маси Сонця блукає серед зовнішніх планет і спотворює їхню орбіту (рис. 16).

sun_wobble.txt – включає Сонце, Юпітер і Сатурн. При збільшенні зображення можна спостерігати рух Сонця під дією Юпітера і Сатурна (рис. 17).

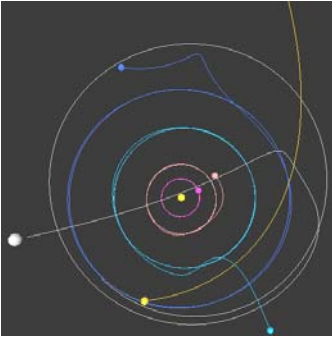


Рис. 16

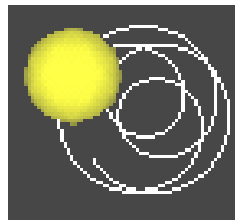


Рис. 17

Висновки:

1. Стабілізація технологічної складової курсу інформатики сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки, дозволяє створити стабільні підручники, надає широкі можливості по вибору апаратних та програмних засобів навчання інформатики, знижуючи вартість оволодіння ними за рахунок використання ліцензійно чистого вільно поширюваного програмного забезпечення [3].

2. Засобом стабілізації курсу ООП є застосування кросплатформених інтерпретованих ООП-мов, придатних для швидкого прототипування програм. Традиційно ефективний засіб підвищення практичної значущості вивчаного предмету – використання міжпредметних зв'язків – реалізується через розгляд об'єктно-орієнтованих моделей. Застосування графічної бібліотеки OpenGL через модуль VPython дозволяє у простий спосіб створити високоякісні 3D-анімації.

3. При вивченні теми «Динаміка Сонячної системи» доцільно використати програмний комплекс VPNBody. Сфери застосування VPNBody є лекційні демонстрації планетних орбіт, орбітальних елементів, тривимірного характеру орбіт (орбітних нахилів), планетних конфігурацій (протистоянь, сполучень тощо), ретроградного (зворотного) руху, ідентифікація екзосистем. Моделі, створені за допомогою VPNBody, можуть використовуватися також для лабораторних робіт.

4. Мова програмування Python не дозволяє створити швидкі програми, тому їх ускладнення доцільним є перехід до інших середовищ моделювання (зокрема, мови C++) [5].

УДК 53(07)

І.А. Мазурик, С.П. Величко

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

ДО ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ОСНОВНОЇ СКЛАДОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті аналізуються дидактичні й ергономічні вимоги та особливості виконання шкільного фізичного експерименту з метою підвищення компетентності сучасного вчителя фізики.

Ключові слова: фізичний експеримент, компетентність, сучасний вчитель, дидактичні вимоги, ергономічні вимоги.

Досвід і практика викладання фізики у різних навчальних закладах має специфічні особливості щодо дотримання дидактичних принципів, оскільки крім теоретичної та практичної частини курсу фізики взагалі і зокрема під час викладання певного його змісту в школі включає в себе експериментальну, яка уособлює методику навчання. Фізичний експеримент покликаний "матеріалізувати" теорію, засвідчити її істинність. Втім навчальний фізичний експеримент виявляється не завжди ефективним для доказу основ фізичної теорії. Вирішення проблеми підвищення якості фізичного експерименту криється у специфіці дотримання експериментатором (учителем чи учнем) дидактичних та ергономічних принципів, серед яких особливу увагу приділяють принципам наочності, науковості, достовірності, доступності, послідовності, систематичності.

Зокрема, застосування наочності в навчанні має на меті забезпечити «живе споглядання», воно може розглядатися як перший етап в пізнанні учнями фізичних явищ.

- Список використаних джерел:**
1. Гетманова Е.Е. Моделирование физических процессов в VPython: Учебное пособие. – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 82 с.
 2. Поліщук О.П., Семеріков С.О. Методичні та організаційні проблеми навчання комп'ютерного програмування у вищих навчальних закладах // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. – С.8-11.
 3. Поліщук О.П., Теплицький І.О., Семеріков С.О. Систематичне навчання моделюванню в підготовці майбутнього вчителя // Комп'ютерне моделювання в освіті: Матер. Всеукр. наук.-метод. семін.: Кривий Ріг, 26 квітня 2006 р. – Кривий Ріг: КДПУ, 2006. – С.48-49.
 4. Семеріков С.О., Теплицький І.О. Інваріантність до операційної системи та мови програмування як засіб фундаменталізації курсів інформатики у ВНЗ // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: Матеріали V Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ-2006: Черкаси, 3-5 травня 2006 р. – Черкаси: ЧНУ, 2006. – С.140.
 5. Соловійов В.М., Семеріков С.О., Теплицький І.О. Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №2. – С.28-32.
 6. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.
 7. Теплицький І.О., Семеріков С.О. Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 10: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам.-Под. держ. ун-т, ІВВ, 2004. – С.166-172.
 8. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. – К.: Диалектика, 1993. – 240 с.
 9. Rodney Dunning. VPNBody User's Manual (<http://panther.bsc.edu/~rdunning>).

The article is devoted to methodic teaching of computer modeling in course «Object-oriented technology of programming» at physical-mathematical faculties of the pedagogical schools institutions.

Key words: computer simulation, Python, object-oriented technology of programming, class library VPython, methodical system of training.

Отримано: 7.05.2006.

трудої дисципліни і втрати учнями інтересу до питань, що розглядаються на уроці.

За цих обставин необхідна видимість об'єктів демонстрації забезпечується відповідним конструюванням приладів, розміщенням їх, а також застосуванням деяких спеціальних пристосувань і прийомів, вироблених практикою викладання.

Не менш важливою вимогою до демонстраційного експерименту є наочність його. Під «наочністю» розуміють чітку й зрозумілу постановку досліду. Для цього слід скласти найбільш прості установки, використовувати уже знайомі учням прилади. Учителю завжди повинен намагатися досягти потрібного результату найпростішими засобами.

Разом з тим кожне демонстрування має бути переконливим, не викликати сумнівів у достовірності здобутих результатів. Тому, проводячи демонстраційний дослід, треба повністю виключати або зводити до мінімуму різні побічні явища, які можуть відвертати увагу учнів від основного. Для цього інколи доводиться проводити додаткові дослідження. Наприклад, проводячи дослід з тілами різних мас, треба насамперед переконати учнів у тому, що тіла справді мають різну масу.

Психологічні дослідження показують: чим сильнішою буде дія досліду на органи чуттів, тим краще запам'ятовується його результат. Тому демонстраційні дослідження мають бути достатньо емоційними для збудження в учнів почуттів «здивованості», «захоплення», «незвичності», тобто почуттів, необхідних для виникнення проблемної ситуації.

Вимога наукової достовірності означає вибір і показ такого варіанту досліду, в якому спостережуваний ефект безпомилково може бути пояснений досліджуванним явищем.

Але у навчальному процесі з фізики демонстраційний експеримент відтворює природні явища в штучно створених умовах, виділяючи з них взаємозв'язані чинники, що цікавлять вчителя (учня) під час з'ясування особливого змісту навчального матеріалу. Проте часто на кінцевий результат істотний вплив мають побічні явища, що спотворюють уявленню спостерігача про явище, яке вивчається, а також ускладнюють виконання аналізу та формулювання висновків. Наприклад, загальновідомий дослід із стаканом, що демонструє зменшення тиску газу при його охолодженні. Вчитель спалює в переверненому стакані шматочок паперу і потім ставить його дном вгору в кювету з водою. Через деякий час вода піднімається в стакані, і вчитель пояснює це зменшенням об'єму повітря при охолодженні. Але учні нерідко вважають, що вода піднімається тому, що «згорів кисень». Починається непереконливий доказ, якого можна було б уникнути, поставивши дослід в іншому варіанті з найменшою кількістю побічних явищ (у даному випадку доцільніше нагрівати стакан в потоці теплого повітря або в гарячій воді і потім вже опускати його в кювету з холодною водою).

Згідно принципу доступності демонстрації безумовно повинні бути зрозумілими для учнів і органічно пов'язані з навчальним матеріалом того уроку, на якому їх показують. Тому з різних варіантів дослідів потрібно відібрати ті, які відповідають підготовці учнів в даний момент. Так, наприклад, при демонстрації перетворення кінетичної енергії в потенційну і навпаки в VI класі спочатку краще скористатися моделлю математичного маятника – нитковим маятником, а не маятником Максвелла.

Розвиток шкільного фізичного експерименту потребує комплексного підходу до забезпечення реалізації як дидактичних принципів, так і ергономічних вимог системи "Експериментатор – експериментальна установка – освітнє середовище".

Результати вивчення проблем [1; 2] свідчать про те, що в процесі розвитку навчального фізичного експерименту належним чином не реалізуються дидактичні принципи. Така невідповідність закладається ще на етапі модернізації і розробки дослідів, проектування і виготовлення навчальних приладів і засобів, чим і зумовлені випадки низької ефективності формування фізичних знань, умінь і навичок за результатами виконання ряду експериментальних завдань навіть за умов одержання якісних, передбачуваних експериментальних даних. Цілеспрямоване забезпечення

точності вимірювань також не завжди сприяє свідомому і якісному сприйманню учнями основної суті експерименту, а отже і досягнення основної мети у навчальному процесі.

Комплексний підхід до системи навчального фізичного експерименту поєднує реалізацію всього комплексу вимог, до яких відносяться не лише вимоги дидактичних принципів. Їх реалізація забезпечує свідоме сприймання і розуміння учнями визначеної мети і результатів експерименту за функціонуванням навчальної експериментальної установки як цілого через оптимальний обсяг знань про призначення і функціонування її видимих окремих складових елементів та одержання очікуваних результатів. Таким експериментальним установкам разом з відтворюваними ними експериментом характерна читабельність – можливість швидкого розпізнавання всіх складових експериментальної установки і їх нового взаємовідношення.

За цих умов навчальна експериментальна установка розглядається й оцінюється як центральний елемент ергатичної системи "експериментатор – експериментальна установка – освітнє середовище".

У посібнику [3] визначені вимоги, які ставляться до лекційних демонстрацій. Їхня сутність і зміст нами використані з метою аналізу та широкого впровадження ергономічних вимог для різних видів шкільного фізичного експерименту. Такі вимоги розширено відповідно до мети, змісту і умов відтворення навчальних дослідів, які ставляться вчителем або виконуються самостійно учнями на уроці чи в позаурочний час, бо у визначеній ергатичній системі суттєво змінюються ролі вчителя і учня. Зокрема, лабораторна установка збирається учнем, до чого він повинен бути належним чином підготовлений стосовно оптимальних знань про призначення і функціонування елементів лабораторної установки й одночасно володіти вміннями і навичками грамотної їх експлуатації. У свою чергу властивості обладнання і засобів експериментування мають сприяти і забезпечувати можливість грамотного виконання всіх етапів експерименту, а зміст самого експерименту характеризуватися відповідним мотиваційним аспектом – викликати в учнів цікавість і стимулювати потребу в якісному експериментуванні.

До того ж лабораторні установки мають бути читабельними не лише для учнів, які їх складають, а й для вчителів, бо вони виконують корегувальні і контролювальні функції. Властивості і параметри елементів експериментальних установок повинні виключати можливість помилкового маніпулювання ними.

Чинники читабельності структурних елементів навчального експерименту і основні напрямки їх реалізації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Читабельність навчального експерименту

Чинники читабельності експериментальної установки і перебігу експерименту	Напрямки реалізації
Пропедевтичне ознайомлення з основним обладнанням і наочними засобами.	Використання і ознайомлення з функціями сучасних засобів і технічного обладнання від початку вивчення фізики
Ознайомлення з елементами обладнання, методами і прийомами виконання простих експериментальних завдань.	Попереднє розв'язування експериментальних задач.
Відповідність змісту експерименту теорії, що вивчається.	Належний зв'язок теорії і практики.
Мотивованість і прикладна спрямованість змісту експерименту.	Використання промислового і побутового обладнання, опора на життєвий досвід.
Відповідність змісту експерименту, методів і форм його виконання визначеній меті.	Впровадження прямих вимірювань фізичних величин, використання цифрових вимірювальних приладів.
Відповідність основних параметрів експериментальної установки психофізіологічним та антропометричним показникам.	Забезпечення наочності установки, розмірів, досяжності органів керування тощо.
Достатня тривалість перебігу досліду, явищ чи процесів, що досліджуються	Вибір експерименту, забезпечення повторюваності перебігу дослідів.

Ергономічні вимоги до навчального фізичного експерименту характерні багатогранністю і спрямовані на реалізацію вимог дидактичних принципів через забезпечення належної читабельності різних видів навчального фізичного експерименту, демонстрації, фронтальних навчальних дослідів і лабораторних робіт, фізичних практикумів тощо, враховуючи особливості і специфіку кожного виду окремо та пріоритетні напрямки реформування освіти.

Виокремленні нижче ергономічні вимоги складають вимоги дидактичних принципів, групових ергономічних показників (антропометричні, психофізіологічні), а також технічні, економічні та естетичні вимоги.

До дидактичних вимог відносяться:

1. Відображення демонстраційними дослідями головного і найзагальнішого про явище, процес, що вивчається.
2. Забезпечення простоти інтерпретації побаченого.
3. Забезпечення прямих вимірювань фізичних величин.
4. Забезпечення оптимального темпу перебігу процесів, явищ, які демонструються.
5. Забезпечення оптимальної тривалості перебігу процесу чи явища, необхідної для спостереження, фіксування та аналізу їхніх характеристик і властивостей.
6. Організація пропедевтичної підготовки учнів для оцінки належної читабельності всіх елементів експериментальної установки та знання приладів і установок й умінь використовувати їх.

До антропометричних вимог відносяться:

1. Забезпечення досяжності органів керування і тих елементів експериментальної установки, з якими виконуються маніпулювання у процесі виконання експерименту.
2. Відповідність розмірів експериментальної установки для її обслуговування експериментатором з робочої зони (демонстраційної – вчителем, лабораторної – учнем) та візуального охоплення при спостереженні всіх елементів одночасно кожним учнем і вчителем.
3. Створення умов, що забезпечення розташування допоміжних елементів демонстраційної установки поза полем зору учнів.
4. Забезпечення розташування в робочій зоні експериментатора органів керування процесом виконання дослідів у послідовному порядку звернення до них.
5. Забезпечення зручності і досяжності до елементів лабораторної установки і органів керування комп'ютерною технікою за умов їх комплексного використання.

Психофізіологічні вимоги охоплюють такі з них:

1. Читабельність експериментальної установки і її складових.
2. Повна наявність кодування зорової інформації.
3. Забезпечення допустимих норм силових дій.
4. Забезпечення допустимих норм освітленості відповідно до змісту експериментальних завдань і необхідно видимості експерименту.
5. Забезпечення доступності і легкості сприймання інформації.
6. Пред'явлення оптимальної кількості одиниць нової інформації відповідно до вікових особливостей учнів (5-9).
7. Обмеження кількості вихідних алгоритмів дій учнів (не більше трьох) при виконанні завдань пошукового, творчого змісту.

Технічні вимоги передбачають урахування наступного:

1. Універсальність фізичних приладів.
2. Забезпечення приладами для виконання прямих вимірювань всіх фізичних величин, що вивчаються в шкільному курсі фізики.
3. Розширення меж внутрі- і міжпредметної інтеграції обладнання.
4. Легкості, зручності і швидкості здійснення маніпуляцій з приладами та їх налаштування в процесі експериментування, зведення до мінімуму кількості таких маніпуляцій.
5. Конструктивна відповідність вхідних і вихідних характеристик приладів, модулів, вузлів, пристосувань та їхніх комутаційних елементів.

6. Забезпечення легкості і зручності транспортування.
7. Забезпечення зміни умов експериментування, параметрів і характеристик вимірювальних приладів.
8. Надійність експлуатування у навчальному процесі, належні терміни гарантованого експлуатування.
9. Зручна ремонтоздатність приладів внаслідок заміни модулів і блоків окремих конструкцій.
10. Безпечність експлуатування, максимальне виключення умов помилкового, не правильного використання.

Естетичні вимоги передбачають:

1. Привабливий вигляд приладів.
2. Використання сучасних матеріалів, дизайну та елементної бази для проектування і виготовлення приладів.
3. Правильний вибір кольорів забарвлення, виділення кольорами вузлових елементів установки.

До економічних вимог відносяться:

1. Не висока вартість приладів і засобів експериментування.
2. Залучення дешевого виробничого обладнання та можливість використання побутових засобів і приладів масового промислового виготовлення.
3. Забезпечення стандартизації обладнання відповідно до потреб комплексного використання.

Виходячи із зазначених вимог до усієї системи навчального фізичного експерименту, яка зараз зазнає значного свого розвитку і подальшого вдосконалення, виправданим є твердження про необхідність широкого впровадження під час підготовки сучасного вчителя фізики і враховування, що шкільний навчально-виховний процес охоплює значно ширший аспект педагогічної діяльності.

Зрозуміло, що випускники педагогічних ВНЗ повинні мати міцні знання з основ фахових дисциплін, бути добре обізнаними з останніми науковими досягненнями у відповідній галузі. Але до того вони повинні вміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі існуючих науково-методичних рекомендацій і дуже часто власних розробках та ідеях під час варіативного навчання і запровадження методів пошукового, дослідницького і творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання конкретних питань основ фізики в різних за профілем класах, бути готовими до творчої роботи, до розробки нових більш ефективних і запровадження сучасних технологій у навчанні фізики.

Посилення уваги та акцентування знань комплексу вимог, що ставляться до системи навчального фізичного експерименту у процесі вивчення курсу "Методика навчання фізики" та спецкурсів і спецсеминарів, а також з практики шкільного фізичного експерименту у Кіровоградському педагогічному університеті сприяє підвищенню фахової підготовки майбутнього вчителя фізики і на основі вже наявних у студентів професійно-педагогічних знань і вмінь дозволяє робити їм узагальнення та формувати власне бачення у вирішенні актуальних проблем дидактики фізики. Таким чином запровадження і врахування виокремлених дидактичних та ергономічних вимог суттєво впливає на формування компетентності сучасного вчителя фізики.

Список використаних джерел:

1. *Величко С.П.* Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. *Вовкотруб В.П., Федішова Н.В.* Реалізація ергономічних вимог у процесі проектування і виготовлення навчального обладнання з фізики. // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – С.203-209.
3. *Наумчик В.Н., Саржевский А.М.* Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: Эргон. подход. – Мн.: Изд-во БГУ, 1983. – 96 с.
4. *Основи методики преподавания физики / Под ред А.В.Перышкина, В.Г.Разумовского и В.А.Фабриканта.* – М.: Просвещение, 1983. – 398 с.

In the article didactics and ergonomics requirements and features of implementation of school physical experiment are

УДК 372.853

В.В. Мендерецький

Національний педагогічний університет імені В.П.Драгоманова

ПРАКТИКУМИ З НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ – ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ СИСТЕМНОЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі удосконалення експериментаторської підготовки майбутнього учителя фізики

Ключові слова: експеримент, практикум, учитель, експериментальні вміння

Реформування фізичної освіти потребує пошуку нових підходів для реалізації експериментального відтворення навчального матеріалу. На цей процес значно впливає рівень розвитку науки й техніки, впровадження нових технологій і сучасних технічних засобів. Основною доктриною при вивченні сучасного курсу фізики є триєдина система, що об'єднує комплекс теоретичних, лабораторно-практичних засобів пізнання процесів природи [5]. Навчальний експеримент є однією з найважливіших складових професійної підготовки майбутнього викладача фізики. Особливо це стосується лабораторних практикумів з дисциплін за фахом, які є основною ланкою в системі експериментальної підготовки майбутнього фахівця. Як правило, такі практикуми виконуються тоді, коли студенти вже засвоїли загальнонаукові дисципліни і одержали знання з математики, фізики, педагогіки, психології та інших предметів, добре вміють користуватися електронною апаратурою, вимірними приладами, обчислювальною технікою.

Питанню методики проведення лабораторних практикумів у різні роки присвячували свої роботи Л.І.Анциферов, П.С.Атаманчук, М.М.Бондаровський, С.П.Величка, В.М.Двораківський, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, Б.Ю.Миргородський, О.В.Пьоришкін, В.І.Тищук, М.М.Шахмаєв та ін. [1; 2; 3; 4; 6]. Їх проведення має на меті краще засвоєння фізичних та методичних курсів: студенти вдосконалюють свою здатність до використання різних приладів і механічного устаткування, експериментувати, привчаються глибше аналізувати фізичні процеси. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі устаткування, розвитку дослідницьких навичок застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань.

Сьогоднішня організація і проведення лабораторного практикуму у ВНЗ суттєво відрізняється від шкільної. На виконання кожної лабораторної роботи в університетах відводиться не 45 хвилин як у школі, а – 90 хв. Якщо в школі протягом року проводяться фронтальні лабораторні роботи і наприкінці навчального року – фізичний практикум, то у вузах лабораторні роботи практикуму, що передбачені програмою, проводяться в формі практикумів окремими циклами кілька разів на рік. Це обумовлено наявністю необхідного обладнання в навчальних кабінетах та потребою підготовки студентів до виконання лабораторних практикумів з професійно орієнтованих дисциплін, адаптації до подальшого навчання у вищій школі.

Проведення лабораторних робіт у формі практикуму забезпечує більш ґрунтовну підготовку студентів до виконання кожної роботи, вищий рівень їх самостійності, дозволяє здійснювати особистісно орієнтований та диференційований підхід до кожного з студентів. Ще одна відмінність полягає в тому, що у шкільних підручниках з фізики наявні інструкції для проведення лабораторних робіт, а у підручниках для вузів таких інструкцій немає.

Виконання робіт лабораторних практикумів переслідує такі дидактичні цілі:

- повторення і закріплення набутих студентами знань;
- перевірка рівня і глибини засвоєння теоретичного матеріалу, умінь використовувати його на практиці;
- контроль набутих студентами знань в процесі вивчення курсу фізики та в ході виконання експериментального дослідження;

- формування і розвиток експериментаторських та дослідницьких здібностей студентів, їх професійних якостей.

Відомо, що експериментальний дослід добре усвідомлюється тільки тоді, коли він проводиться студентом самостійно, якщо він бере безпосередню участь не тільки в проведенні експерименту, але й у підготовці до нього, не лише перевіряє здобуті результати, а й самостійно одержує нові. При цьому одержання знань супроводжується творчою пошуковою роботою. В залежності від рівня знань у студентів (це визначається семестром, в якому роботи виконуються, а також їх майбутньою спеціальністю, наприклад, фізика-інформатика, фізика-математика та інші) роботи можуть виконуватися у декількох варіантах з різним рівнем складності.

Дійсно, щоб за роки навчання в університеті у студентів була сформована схильність до творчої праці, необхідно передбачити під час вивчення предметів виконання різноманітних творчих і дослідницьких експериментальних завдань. На думку науковця-методиста С.П.Величка, у лабораторному практикумі необхідно ширше запроваджувати завдання дослідницького характеру, різнорівневі лабораторні роботи та відповідні їм інструктивні матеріали [2, с.93]. Використання таких завдань сприяє формуванню та розвитку творчих дослідницьких здібностей. Тому особливою актуальністю для вищої школи набуває проблема формування та розвитку креативних здібностей студентів. Відомий психолог С.Л.Рубінштейн підкреслював: «Здібності формуються у міру того, як людина засвоює їх, оволодіває необхідними для діяльності уміннями» [8, с.538].

Готуючись до конкретної роботи, студенти записують тему, перелік обладнання, необхідного для її виконання, креслять схему установки, на якій будуть виконувати роботу, опрацьовують необхідні теоретичні відомості та записують порядок виконання роботи, який випливає з методу її проведення. Як правило, в ході виконання роботи студенти користуються готовою інструкцією до неї. Така методика проведення робіт фізичного практикуму можлива, але її виконання гранично регламентоване: студентам вказано, що і як потрібно робити, їм залишається лише виконати вказані дії, а це значить, що студенти не виконують ніяких самостійних пошуків, їх мислення протікає на репродуктивному рівні, а таким шляхом неможливо розвивати творче мислення студентів.

У процесі виконання робіт практикуму кожен студент крім знань із навчальної дисципліни має оволодіти певними професійними якостями: знати конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, основного обладнання з фізики для середньої школи, вміти користуватись ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям; розуміти в загальних рисах порядок виконання основних дослідів, уміти складати установки за схемами і описами, що подані в методичній літературі; засвоїти методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них, вправно демонструвати і вірно пояснювати передбачені інструкцією досліди; вміти супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні, доступному для учнів відповідного класу, робити необхідні записи і зарисовки в конспекті; мати здатність моделювати експеримент з використанням виробничих технічних об'єк-

тів, характерних для спеціалізації конкретного навчального закладу; визначати роль, місце та дидактичні функції навчального експерименту в навчальному процесі з урахуванням його особливостей у навчальному закладі; вибирати різні види та організаційні форми проведення експерименту на заняттях різних типів, самостійно готувати інструкційні картки до лабораторних робіт; дотримання правил безпеки праці під час проведення всіх видів навчального експерименту [1].

Що стосується творчих здібностей професійного характеру, то у кожній спеціальності вони свої, але є деякі спільні. Ці здібності формуються здебільшого вже на старших курсах вищого навчального закладу, коли значна увага приділяється професійній підготовці студентів.

Науковці В.І.Тишук та Ю.М.Галатюк, вважають, що процес виконання лабораторної роботи має бути навчальним дослідженням, яке може характеризуватися різними рівнями проблемності та складності. Тому, розв'язуючи питання проблемно-змістовного забезпечення лабораторної роботи, слід виходити з того, що будь-яка лабораторна робота є виконанням певного експериментального навчально-дослідницького завдання. Таке завдання передбачає виконання фізичного експерименту і є сукупністю логічно пов'язаних навчальних проблем, які підпорядковані єдиній інтегрованій дидактичній меті та об'єднані науковою логікою процесу дослідження [3, с.38].

Важливим є процес підготовки умов для проведення лабораторного практикуму. Зокрема багато що залежить від якості розробки інструкцій до лабораторних робіт, які проводяться в університетах, вимог до їх змісту та структури. Названі інструкції викладачі складають самостійно, або роздруковують інструкції, які запропоновані у методичних виданнях 70-х – 80-х років.

В змісті інструкцій для лабораторних практикумів мають знайти своє відображення особистісно орієнтовані цільові установки для організації навчально-пізнавальної діяльності. Вони максимально активізують розумову діяльність студентів, створюють умови для їх найбільшої самостійності, творчості під час підготовки та виконання лабораторних робіт, підтримують інтерес до вивчення предмету, надаючи професійної спрямованості змісту запропонованих до лабораторних робіт завдань. А це дає змогу формувати здібності проводити експериментальні дослідження так, щоб забезпечити всі вимоги до професійних якостей майбутніх фахівців, які визначені освітньо-кваліфікаційною характеристикою майбутнього спеціаліста за відповідною спеціальністю.

Дослідник Ю.О.Жук вважає, що структура інструкцій до лабораторних робіт повинна відповідати організаційним формам їх проведення. У процесі виконання лабораторної роботи множина похідних дій задається інструкцією до роботи, яка є первісним джерелом інформації. Це в свою чергу накладає деякі особливі вимоги до змісту та структури інструкції, тобто формується як окрема проблема, опис ходу лабораторної роботи. Вирішення цієї проблеми (вибору та організації тієї кількості інформації, що необхідна суб'єктові діяльності для виконання роботи) переважно визначається особистісним досвідом і професійним рівнем автора інструкції [4, с.18].

Якщо у вищих навчальних закладах проводяться лабораторні роботи у вигляді практикумів, то в інструкції варто врахувати ряд елементів. Зокрема, в ній має міститися вступна частина, що включає назву, мету лабораторної роботи, перелік навчального обладнання до неї. Більшість фахівців вважають, що теоретичні відомості недоцільно включати до інструкцій, так як вони значно збільшують їх обсяг, обмежують творчий пошук необхідної інформації студентами під час підготовки до лабораторної роботи, зменшують ступінь усвідомлення ними мети, змісту і методики проведення експерименту тощо.

На думку відомого методиста П.С.Атаманчука, в ході проведення роботи обов'язково має бути присутня перевірка підготовки до виконання лабораторного дослідження. Доцільно запропонувати студентам ряд спеціально підібраних і розташованих у логічній послідовності завдань діагностич-

ного характеру [1]. Їх виконання має сприяти якісній підготовці студентів до свідомого виконання лабораторної роботи. Готовність до виконання роботи потрібно перевіряти за допомогою конкретних запитань, що спрямовані на підготовку до якісного і свідомого виконання роботи.

Попередня підготовка студента до виконання роботи практикуму включає в себе:

1. Ознайомлення з програмою навчальної дисципліни. При цьому з'ясовують значення пов'язаних з роботою практикуму питань, що вивчалися в школі та у ВНЗ, визначають, які демонстраційні та фронтальні досліди, роботи лабораторного практикуму рекомендує програма.
2. Повторення відповідного розділу за шкільними підручниками та посібниками для ВНЗ.
3. Опрацювання методичної літератури, рекомендованої до даної роботи.
4. Вивчення опису конструкції, принципу дії і правил експлуатації навчальних приладів та обладнання.
5. Здійснення необхідних записів у робочому зошиті згідно прийнятих вимог.
6. Підготовка відповідей на запитання для діагностики початкового рівня знань, який необхідний для виконання роботи.

Досить часто виникає ситуація, коли студент, готуючись до лабораторного дослідження (переписавши фрагмент теоретичного матеріалу, накресливши схему установки та таблицю значень) в результаті виявляється неготовим до виконання роботи практикуму: фактично він не вивчив теорію експерименту й не засвоїв експериментальний метод пізнання. Це означає, що в студента відсутні свідомі знання й необхідні здібності для успішного проведення дослідів. Очевидно, змінити ситуацію можна за допомогою наступних вимог: допомогти студенту засвоїти навчальний матеріал за допомогою, спеціально розроблених запитань для самопідготовки до кожної лабораторної роботи або організації належних консультацій; забезпечити контроль засвоєння навчального матеріалу. Орієнтиром у розробці запитань для підготовки студента до лабораторної роботи повинен стати принцип поетапного формування цілісного уявлення про досліджуване явище (властивості матерії) і методи його дослідження, що можливо здійснити відображаючи в запитаннях науковий метод пізнання явищ природи.

Науковий метод пізнання, на рівні підготовки студента до лабораторного практикуму, можна відобразити такими напрямками пізнавальної діяльності:

- від фактів – до необхідних понять – 1 етап;
- від понять – до виявлених закономірностей (законів) – 2 етап;
- від закономірностей – до використання їх у технічних пристроях, що досліджують явища природи, або до методів досліджень – 3 етап.

Щоб роботам практикуму надати дослідницького характеру необхідно так формулювати мету роботи, щоб вона спонукала виконавця до креативної діяльності, організовувала студентів до пошуку теоретичних відомостей, які необхідні для виконання лабораторної роботи з інших навчальних джерел. Порядок виконання роботи повинен демонструвати логіку емпіричних методів пізнання. Зміст завдань, що розміщені в інструкції, їх формулювання мають спонукати студентів до елементарних самостійних досліджень, самостійного прийняття рішення; вибору і планування способу дій і операцій, оптимального обладнання, створення технічних умов для проведення експерименту і досягнення мети лабораторного дослідження. Завдання для підсумкового контролю мають носити проблемний характер.

Для оцінки готовності студента до проведення лабораторного експерименту вітчизняний методист М.Т.Мартинюк пропонує розробити комплекс завдань, зміст яких має на меті виявити як знання теорії експерименту так і знання методу дослідження. Для розробки питань, що відображають 1 та 2 етапи, можна використати методику складання запитань, яка базується на уявленнях про систему фізичних знань й узагальнених планів вивчення структурних елементів системи фізичних знань [7].

Методичні вимоги, запропоновані до змісту комплексу запитань для одного експериментального дослідження роботи, можна сформулювати так:

- повнота відображення понятійного кола досліджуваного фізичного явища та методу вимірювання;
- опора на систему фізичних знань про досліджуване фізичне явище;
- опора на методологію пізнання явищ природи.

Перша методична вимога припускає відображення в завданнях не лише знань, отриманих на лекціях (наприклад, формулювання означень величин, законів), але й відображення понять, що зустрічаються в методичному керівництві до лабораторного заняття (визначених студентом самостійно при роботі з підручниками), а також відображення в запитаннях знань схеми вимірювальної установки, методу одержання розрахункової формули, умов проведення вимірювань, впливу різних факторів на метод вимірювання, знань методів оцінки похибки.

Зміст завдань має бути таким, щоб від студент міг проявити як репродуктивний так і продуктивний рівні знань. Така організація пізнавальної діяльності студента дозволяє перенести акцент у його навчальній діяльності із захисту лабораторної роботи на підготовку до неї і створює передумови до того, що студент буде повністю готовий до самостійного проведення вимірювань, до формування на лабораторному занятті атмосфери творчості.

Порядок виконання роботи не повинен містити детальних вказівок щодо окремих конкретних дій студентів, а залишати простір для їх самостійної діяльності і складатися з таких елементарних завдань: сплануйте експеримент; запишіть роботу формулу; накресліть схему для проведення досліду та зберіть відповідну експериментальну установку; підготуйте таблицю для запису результатів вимірювань та розрахунків; проведіть необхідні вимірювання, розрахунки та запишіть результати в таблицю. Виберіть спосіб розрахунку похибки вимірювань та оцініть точність отриманих результатів. Проаналізуйте отриманий результат та зробіть висновок.

Вказівки щодо порядку виконання роботи доцільно подавати у вигляді переліку конкретних часткових завдань, виконання яких веде до досягнення мети роботи. Причому ці завдання формулюють таким чином, щоб надавати студентам достатній простір для творчості та свідомої самостійної діяльності.

На думку академіка О.І.Ляшенка, в процесі виконання лабораторних робіт практикуму кожен студент повинен опанувати наступними способами діяльності:

1. Планувати експеримент, що передбачає: а) формулювання методу експерименту; б) визначення експериментального методу вимірювання величин чи дослідження явищ, теоретичне обґрунтування його; в) складання у відповідності з вибраним методом плану досліду; г) визначення найкращих умов протікання досліду, вибір оптимальних значень вимірюваних величин, враховуючи діапазон вимірювання та точність приладів.

2. Готувати експеримент, яке включає в себе: а) вибір необхідного обладнання та приладів, підготовку їх до вірної експлуатації; б) збирання експериментальних установок, складання електричних кіл, дослідних моделей, виготовлення препаратів та ін.; в) раціональне розміщення приладів та обладнання, організацію економічного та безпечного проведення досліду.

3. Спостерігати явища та процеси, що передбачає: а) визначення об'єкту та мети спостереження; б) встановлення характерних рис протікання явищ чи процесів.

4. Вимірювати величини, яке містить: а) знаходження ціни поділки, нижньої та верхньої меж вимірювання шкал приладів; б) знімання показів приладів.

5. Обробляти результати експерименту, що передбачає: а) складання таблиць значень вимірюваних величин; б) визначення систематичних та випадкових похибок вимірювань; в) запис значень величин у стандартній формі.

6. Інтерпретувати результати експерименту: а) опис спостережуваних явищ чи процесів у словесній формі, ви-

користовуючи природничо-математичну термінологію; б) представлення результатів аналітично у вигляді формул та рівнянь, функціональних залежностей та ін.; в) побудову графіків, градувальних кривих, вольт-амперних характеристик та інше.

7. Складати звіт про виконану роботу, що передбачає: а) креслення пояснювальних рисунків та схем, здійснення необхідних пояснень до них; б) формулювання висновків у відповідності до поставленої мети; в) оформлення звіту про проведене експериментальне дослідження [6].

Для кожної роботи доцільно пропонувати додаткові експериментальні завдання. Їх підбирають орієнтуючи студентів на проведення самостійного дослідження та творчий підхід до виконання. Додаткові експериментальні завдання повинні вимагати від студентів глибоких знань і високо рівня творчості. Наявність додаткових завдань в інструкціях дає можливість особистісно орієнтувати роботу більш підготовлених студентів, розвивати й удосконалювати їх дослідницькі нахили.

Завдання для підсумкового контролю результатів виконаного дослідження доцільно формулювати таким чином, щоб вони мали практичну спрямованість, демонстрували використання досліджуваного явища в майбутній професійній діяльності. Завдання у цьому розділі підбирають так, щоб вони дозволяли викладачу перевірити рівень засвоєння студентом матеріалу, пов'язаного з темою експериментальної роботи, здійснювати диференційований підхід до перевірки навчальних досягнень студентів.

В інструктивні матеріали необхідно обов'язково включати конкретні питання щодо охорони праці виконавців, особливостей безпечного використання лабораторного обладнання та приладів, оптимальних та безпечних методик проведення експерименту тощо.

Всі етапи роботи досвідчені викладачі та методисти рекомендують оцінювати окремо [1; 2; 3]. Це полегшить викладачу процес підсумкового оцінювання лабораторної роботи, а студенту продемонструє на якому етапі виконання чи підготовки він має покращити результати, вкаже на його слабкі та сильні сторони.

Вітчизняними та закордонними дослідниками глибоко досліджена проблема організації та проведення лабораторних практикумів у навчальних закладах [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]. Але невирішеною на сьогодні залишається проблема практичної реалізації методологічної спрямованості лабораторних робіт практикумів, подолання формального ставлення студентів до їх виконання за відповідними інструкціями, внесення до робіт практикумів особистісних орієнтацій, цілеустановок та дослідницьких елементів. Потребує суттєвого вдосконалення впровадження в процес проведення навчальних практикумів педагогічних освітніх закладів сучасних інноваційних технологій навчання.

Нинішня система експериментальної підготовки майбутнього вчителя все більшою мірою має будуватися на реалізації принципів особистісно-орієнтованого навчання. У цьому ракурсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього учителя фізики можуть розгортатися завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до формування професійних якостей майбутніх учителів фізики.

Як показує досвід, у навчальних програмах прогнозований рівень навченості не детермінується об'єктивними визначниками, що повинні були б зорієнтувати навчальний процес на формування в студента професійно значущих знань. Усуненню такого протиріччя – змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку – як цілеспрямовуючий засіб підготовки фахівця вдовільняє *бінарна цільова програма* – організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації [1]. У бінарній цільовій програмі одночасно задаються орієнтири як щодо змісту шкільного курсу фізики, так і щодо методичного його препарування.

Наш досвід організації “Практикуму з методики і техніки шкільного фізичного експерименту” ґрунтується саме на такому підході [1]. Тривала апробація запропонованої схеми навчання показує, що підготовка майбутнього вчителя фізики в ході практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, яка побудована на основі використання бінарних цільових програм, сприяють професійному саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх учителів фізики: це створює умови для опанування студентом форм і методів творчого пізнання; супроводжується постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю; відбувається в атмосфері доброзичливості, взаємодопомоги, підвищує ефективність навчального процесу, поглиблює засвоєння навчального матеріалу, сприяє опануванню методології дослідницької діяльності, удосконалює навички роботи з методичною літературою і технічною інформацією, виховує відповідальність перед педагогічним колективом.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Особенности експериментальной подготовки будущих учителей физики в условиях личностно-ориентированного обучения // Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования: Сбор. науч. труд. X Международной научно-метод. конференции. – М., 2004. – Вып. 8. – Ч. 2. – С.136-143.

2. Величко С.П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики // Збірн. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2003. – Вип. 9. – С.90-93.
3. Галатюк Ю.М, Тишук В.І. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – №3. – С.38-41.
4. Жук Ю.О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №1. – С.17-19.
5. Кучменко О.М., Касперський А.В. Експериментально-розрахункові задачі з фізики // Збірник наукових праць Кам.-Под. державного університету. – КПДУ, інформаційно-вид. відділ, 2004. – Вип.10. – С.26-29.
6. Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів // Методика викладання математики і фізики: Респ. наук-метод. зб. / Під ред. О.І.Бугайова. – 1991. – Вип. №7. – С.93-99.
7. Мартинюк М.Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі: (Теоретичні і методичні засади). – К.: ТОВ “Міжнар. фін. агенція”, 1998. – 274 с.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2-х т. – М.: Педагогика. – Т. I. – 1989. – 485 с., Т.2 – 1989. – 222 с.

This article is devoted to the problem of improvement of experimenter preparation of future teacher of physics.

Key words: experiment, practical work, teacher, experimental abilities

Отримано: 11.03.2006.

УДК 372.853

В.І. Мухін

Куп'янська гімназія №3, м. Куп'янськ, Харківська обл.

ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ФІЗИКИ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ СВІТОГЛЯДУ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

Статтю присвячено дидактичним можливостям фізики у формуванні професійних світогляду та компетентності фахівця.

Ключові слова: дидактика, світогляд, фахівець, компетентність.

Організуючи учбовий процес, обираючи методи навчання, вчитель фізики повинен керуватися дидактичними принципами, що представляють собою загальнометодичні положення, які напрацьовані під час тривалої практики навчально-виховної роботи. Використання цих принципів сприяє успішному розв'язанню освітніх і виховних задач [3, с.47].

Дидактичні принципи у навчанні фізики, які формують справжнього фахівця з науковим світоглядом, включають в себе:

- принцип єдності навчання, виховання і розвитку;
- принцип науковості і систематичності, свідомості і творчої активності учнів у навчанні;
- принцип наочності, міцного засвоєння знань, вмінь та навичок;
- принцип диференційованого підходу до навчання учнів;
- принцип навчання на високому рівні складності;
- принцип розвивального навчання.

Фізика є науковою основою техніки. Фізиці як навчальній дисципліні належить грати важливу роль у формуванні професійного світогляду майбутнього фахівця. Зміст навчального предмету фізики надає для цього великі можливості: учні можуть ознайомитися з фізичними принципами головних галузей виробництва, з технологією багатьох виробничих процесів та науковою організацією праці.

У сучасних умовах можна виділити значущі галузі техніки, що використовують фізичні закономірності в якості свого наукового підґрунтя.

Це такі галузі: енергетика; машино- і літакобудування; контрольно-вимірвальна техніка, прилади, що регулюють і направляють виробничі процеси, комп'ютери та оргтехніка, транспорт(автомобільний, повітряний, залізничний, водний, газотранспортна система країни та нафтопроводи); зв'язок(телефон, факс, електронна пошта, телеграф, радіо, телебачення, супутниковий і стільниковий зв'язок). Крім того, безпосередньо до фізики мають відно-

шення окремі технології: механічні, термічні й електричні способи обробки металів, обробка металів під тиском та за допомогою деяких видів випромінювання. Бажано ознайомити школярів з використанням фізики у військовій справі.

Курс фізики має значні можливості для прищеплення учням певних практичних вмінь і навичок, оскільки на заняттях з фізики вони виконують велику кількість практичних робіт, в тому числі робіт з фізико-технічним змістом.

Тому в підручнику фізики повинен міститися технічний матеріал, який висвітлює відомості, які доступні для учнів відповідного віку. Цей матеріал органічно пов'язаний з програмним матеріалом, поглиблюватиме і конкретизуватиме його, не порушуючи систему і логіку курсу фізики. Ці технічні відомості повинні знайомити учнів з головними галузями сучасної техніки, тенденціями її розвитку, з сутністю найбільш важливих технологічних процесів, принципів дії приладів та установок. Відповідне місце слід відвести для краєзнавчого матеріалу. Потрібно використовувати приклади з побуту, які привчають учнів бачити фізику навколо себе, оскільки наука і техніка глибоко проникає у побут будь-якої сім'ї. З телебаченням, радіо, електроприладами, комп'ютерною технікою, різними видами транспорту та зв'язку діти в тій чи іншій мірі знайомляться з перших кроків свого життя. Цей матеріал є одним з засобів зв'язку навчання з життям і розвиває в учнів цікавість, інтерес та любов до фізики.

Фізика як предмет містить у собі педагогічно обґрунтовану систему наукових знань і практичних вмінь та навичок, що втілюють основний зміст і методи фізичної науки. Крім того, фізика включає в себе дидактичні матеріали, що допомагають учням оволодіти комплексом навичок і вмінь, які необхідні як для подальшого навчання, так і для активної участі у виробництві або у суспільно корисній праці. Доцільно зазначити, що обов'язковими для кожної людини є наступні категорії навичок і вмінь:

- практичні або трудові, які пов'язані з застосуванням різних інструментів, приладів, знаряддя для праці;
- учбові: читання, письмо, обчислювальні навички та вміння;
- прийоми мислення або мисленні операції: аналіз, синтез, порівняння й узагальнення, конкретизація та абстрагування, докази і спростування;
- перцептивні дії: пошук та виявлення властивостей чи виділення ознак предметів або явищ.

Оволодіння цими прийомами, навичками, вміннями сприяє самостійному набуттю знань, їх поглибленню та розширенню, успішному застосуванню їх на практиці, розумовому розвитку дітей, підготовки їх до життя та трудової діяльності.

З метою формування в учнів необхідного комплексу навичок і вмінь у склад предмету фізики слід включати науково розроблені системи задач та вправ, пізнавальних та практичних завдань. Творчі вправи або завдання за своїм змістом, методам чи прийомам виконання наближаються до ситуацій, які можуть виникнути в житті кожного учня. Дидактична мета творчих вправ полягає в тому, щоб сформувати в учнів уміння успішно орієнтуватися в житті, в професії, правильно і швидко розв'язувати проблеми й ускладнення на основі творчого застосування одержаних знань і набутих навичок.

Зміст предмета охоплює й основні методи науки: діалектичний метод, різні види і форми емпіричного та теоретичного досліджень в їх тісному взаємозв'язку.

Таким чином, у зміст предмету фізики входять такі основні компоненти: фактичний матеріал, що відображає ознаки та сутність явищ, властивості речовин, полів; узагальнені результати суспільно-історичного пізнання світу – поняття, закони, ідеї, провідні наукові теорії.

Методи досліджень та наукового мислення (загальні, особливі та часткові), з якими учень в тій чи іншій мірі може вступити у взаємодію (сприйняття, відтворення, перетворення).

У підручнику фізики можна знайти різноманітні пізнавальні завдання, які спрямовані на засвоєння знань і інтелектуальний розвиток учнів, інші завдання формують експериментальні та дослідницькі навички та вміння. Всі ці ретельно підібрані й педагогічно обґрунтовані компоненти складають логічну систему знань, навичок та вмінь, якими повинні оволодіти учні, навчаючись в школі. Ці завдання можуть бути тісно пов'язані, вони взаємовпливають одне на одне, переплітаються між собою.

У наш час роль навичок та вмінь суттєво зростає. Перед школою стоїть задача підготовки учнів до життя, до праці, формуванню працелюбності та надбання ключових компетентностей (ключові компетентності складаються з комплексу знань, вмінь, навичок).

Ці вимоги зумовлені надзвичайно швидкими темпами розвитку науки та техніки. Автоматизація виробництва, комп'ютеризація багатьох галузей народного господарства, використання складних приладів та апаратів у побуті вимагають, щоб усі учні оволоділи різними технічними навичками та вміннями та стали справжніми фахівцями тієї справи, яку вони оберуть після закінчення школи.

Втілення наукових досліджень у виробництво проявляється у тому, що з кожним роком зростає кількість фахівців, які включаються у сферу науково-технічної та проектно-конструкторської діяльності. Зростає також потік інформації й постає питання озброїти учнів навичками швидко й продуктивно працювати з підручником, науковою і довідниковою літературою або знайти потрібну інформацію в мережі Інтернет.

Але головним залишається формування вмінь та навичок. Вони формуються на основі виконання певної системи вправ, закріплюються й удосконалюються у процесі творчого їх застосування в різноманітних ситуаціях. Спостереження явищ, постановка дослідів та експериментів сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу. Вміння виконувати лабораторні і практичні роботи з фізики потребують попереднього засвоєння необхідних знань і на їх основі оволодіння навичками, після цього – виконання комплексу вправ і практичних завдань.

Використання матеріалу підручника передбачає таке його інтерпретування, яке дозволяє виявити:

- 1) методологічні основи вивчення питання, теми;
- 2) дидактичні цілі його вивчення;
- 3) способи логічної і методичної обробки матеріалів;
- 4) місце теми в системі курсу фізики і системі навчання;
- 5) труднощі для учнів, що виникають через індивідуальні особливості учня.

Дуже важливе значення належить таким компонентам підручника, як узагальнюючі, заключні (до розділів, глав, курсу) тексти, вправи, завдання й запитання для повторення або якісні запитання. Їх роль визначається тим, що вони носять узагальнюючий характер, а це найбільше наближає їх по формі до науково-теоретичних основ, на яких вони базуються, що дозволяє формувати в учня фундаментальну базу знань, яка знадобиться йому в подальшому житті. Між компонентами підручника існують багатогранні зв'язки.

Щоб матеріал теми вивчався не заради самої себе, а співвідносився з дидактичними цілями, яким підкоряється вивчення матеріалу, треба розробляти цілі та цільові установки, визначати напрямки діяльності та посилити мотивацію вивчення матеріалу, що вплине на формування світогляду та компетентностей учнів.

Світогляд – це не тільки наукове розуміння природи, але й розуміння процесу пізнання людиною світу. Фізика включає в себе не тільки змістовну сторону (систему знань про об'єктивну реальність), але й гносеологічну (систему принципів і методів пізнання). В зв'язку з цим учні повинні розуміти не тільки те як побудовано світ, але й те, як набувати знання про нього, якими є методи фізики.

Схема фізичного пізнання світу

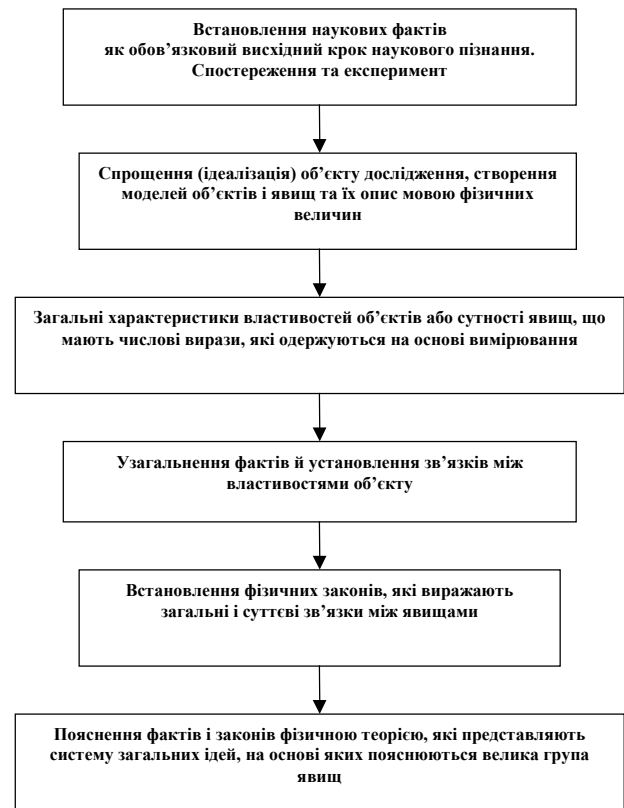


Схема 1

Формування світогляду включає забезпечення єдності освіти, виховання й розвитку в процесі навчання. Зміст предмету фізики містить загальнонаукові ідеї і поняття світогляду, закономірності, факти, які притаманні кожній з її галузей.

На формування світогляду учнів впливає в першу чергу наукова обґрунтованість матеріалу, що міститься в підручнику. Відбір матеріалу до шкільного підручника фізики робить автор (або автори) цього підручника. Ці матеріали належним чином опрацьовані, використані доцільні

методи і прийоми подання навчального матеріалу, розроблена система задач і вправ, експериментальних завдань, лабораторних і практичних робіт.

Найчастіше теоретичний і практичний матеріал, сутність явищ і їх пояснення, їх оцінка, опис, судження представлені в підручнику у вигляді єдиного неперервного цілого. Останнім часом в підручниках фізики все ширше використовуються матеріали, які спрямовані на організацію самостійної пошукової діяльності учнів: матеріал, що містить опис явищ, відокремлений від матеріалів, які розкривають сутність явищ, що спостерігаються. Крім того, в підручнику містяться запитання проблемного характеру. Ці питання повинні формувати в учнів самостійне мислення, розвиток пізнавального інтересу і творчих здібностей.

На заняттях з фізики учні повинні навчитися вимірювати фізичні величини; збирати нескладні установки для дослідів; виконувати елементарні креслення, ескізи і розрахунки; використовувати таблиці і довідкову літературу; використовувати деякі інструменти: штангенциркуль, кушачки, обценьки тощо.

Однією з найважливіших умов успішного формування практичних вмінь є розуміння фізичної сутності операцій, пристроїв і принципу дії приладів.

При формуванні практичних вмінь використовують демонстрацію приладів, інструктаж і показ дій, а також деякі практичні вправи. Заключним етапом формування багатьох практичних навичок є вправи учнів на лабораторних заняттях.

Розвиток в учнів творчих здібностей – складова частина підготовки майбутнього фахівця. Творчі здібності людини розвиваються на основі високо розвинутого мислення, глибоких знань в спеціальній області, практичного досвіду та інтересу до предмету. Розвиток творчих здібностей дитини-школяра проходить на основі знань, вмінь і навичок, які були набуті при вивченні загальноосвітніх дисциплін, а також на основі її життєвого досвіду.

Важливою умовою розвитку творчих здібностей є такі особисті якості, як наполегливість та ініціатива. Будь-який пошук неможливий без наполегливості. Без ініціативи знання, вміння і практичний досвід учня будуть лише непотрібним багажем. Необхідно розвивати ці якості, бо саме на їх основі можна виховати справжнього фахівця [2, с.90].

Слід зазначити, що основні умови формування особистості фахівця, які досліджені і перевірені практикою, можуть реалізуватися з використанням дидактичних можливостей фізики як науки.

Серед цих можливостей можна виділити наступні:

- застосування в навчальному процесі методів, що сприяють розвитку в учнів логічного мислення, ініціативи, активності і самостійності (особливу роль в цьому відіграє проблемне навчання);
- включення елементів дослідництва в різні види учбової діяльності учнів;
- зацікавлення школярів раціоналізаторською і винахідницькою діяльністю на уроках та в позакласній роботі;
- організація індивідуальних навчальних завдань творчого характеру;
- вчити учнів складати план дослідницької діяльності, застосовувати метод проектів при проведенні практичних робіт.

Інтерес до фізики як предмету визначається багатьма факторами: змістом програм, якістю підручника, методами навчання, індивідуальними особливостями учнів, особистими якостями вчителя.

Навички та вміння, ключові компетентності учнів формуються на основі виконання певної системи вправ, удосконалюються і закріплюються в процесі творчого її застосування в ситуаціях, які змінюються. Вміння виконувати лабораторні і практичні роботи з фізики вимагають попереднього засвоєння необхідних знань і на їх основі оволодіння навичками, а вже потім виконання комплексу вправ і практичних завдань.

Останнім часом шкільна практика напрацьовує досвід щодо визначення раціональних способів формування у шко-

лярів компетентностей фахівця. Дати учням глибокі знання, виховати кожного учня так, щоб він вміло застосовував свої знання в житті – такі питання хвилюють вчителів.

Сьогодні дуже важливо прищепити учням любов до знань, до книги, навчити творчо використовувати набуті знання у практичній діяльності. Як відомо, виявлення й виховання інтересу до наукових знань, розвиток здібностей до практичної роботи починається саме в школі. Розвинути в учнів навички дослідження фізичних явищ, можна лише застосувавши різноманітні методи і засоби навчання. При цьому слід пам'ятати, що в процесі навчання учні повинні засвоювати сутність предмету, його мову, логіку і відчувати радість пізнання закономірностей нових явищ. Людина-творець, яка обрала шлях не наслідування, а досліджень і відкриттів, повинна сміливо і критично мислити, розібратися і правильно орієнтуватися у стрімко зростаючому потоці інформації. Тому треба підтримати прагнення учнів відійти від шаблону в будь-якій справі: в розв'язуванні задач, у виконанні лабораторних і практичних робіт та індивідуальних завдань.

Очевидно, що зацікавити учнів предметом, добитися розуміння та засвоєння основ фізики, прищепити певні експериментальні вміння і навички можна лише при широкому використанні фізичного експерименту. Кращі результати можна досягти тільки тоді, коли учні беруть участь у підготовці і проведенні експерименту. Школярі в ході експерименту не тільки перевіряють здобуті закономірності, а й самостійно дістають нові. У цьому випадку одержання знань супроводжується творчою пошуковою роботою.

Необхідно, щоб при вивченні фізики широко використовувався фронтальний експеримент, проведення якого розвиває пізнавальний інтерес учнів і сприяє їх активній діяльності на уроках. Знання і навички, здобуті в ході виконання фронтального експерименту є міцними, а одержання їх – найбільш активним [1, с.6]. Безперечно, фронтальний експеримент не повинен замінити яскравого, простого і зрозумілого демонстраційного експерименту, лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму.

Експеримент є найважливішим елементом процесу навчання фізиці. Він виконує декілька дидактичних функцій: підвищує зацікавленість до предмету, активізує розумові здібності, розвиває спостережливість, сприяє політехнічній освіті.

З точки зору сучасних вимог до організації навчального процесу фізичний експеримент повинен бути органічно пов'язаним з логічними елементами уроку, а для цього необхідно в кожному конкретному випадку не тільки вирішувати питання про зміст експерименту, але й визначити його місце на уроці. Цей ефективний засіб навчання, як і будь-який інший, повинен використовуватися цілеспрямовано і педагогічно обгрунтовано.

Важливе значення в сучасних умовах набуває експеримент, який називають модельним. За його допомогою можна спостерігати деякі явища таким способом, що його не уявляють інші процеси, які є супутніми при здійсненні реального явища. Модельний експеримент сприяє виділенню з реального явища наочно саме суттєвих ознак процесу, що відбувається. Впровадження в практику модельного експерименту є актуальною проблемою сучасної методики викладання фізики.

Крім того, в умовах сучасної школи набуває ще більшого значення так званий простий фізичний експеримент, який проводиться підручними засобами.

Однією з проблем сучасної методики викладання фізики є розробка та застосування диференційованих лабораторних робіт, що стає особливо актуальним на етапі переходу до профільного навчання. Цю проблему можна вирішити різними шляхами: підготовка різномірівневих інструкцій до виконання роботи; запропонування різних комплектів обладнання для виконання роботи за однією теми; створення системи завдань творчого характеру для кожної роботи.

У процесі вивчення фізичних явищ основні етапи пізнання розділяються на кілька ступенів, наявність і необхідність яких витікають з педагогічних міркувань.

Спостереження явищ – відправна точка навчального процесу, джерело первинних уявлень про це явище. Спо-

стерезення явища повинно проходити в ході добре і виразно поставленого демонстраційного досліду. Якщо в силу специфіки явища воно доступне тільки для індивідуального спостереження, дослід слід зняти на плівку або на цифрову камеру і продемонструвати на відповідному обладнанні. Крім того, можна використати кінофрагмент, якщо такий є у наявності.

В ході спостереження вчитель повинен звернути увагу учнів на найбільш суттєві властивості явища. Яким би не був важливим і значущим факт спостереження явища, що вивчається, без глибокого і всебічного аналізу він не набуває самостійної цінності.

Першою стадією цього аналізу є якісний аналіз. На стадії якісного аналізу:

- встановлюється зв'язок даного явища з раніше вивченими явищами;
- фіксується однорідність певних ознак і зв'язків, але ще не з'ясовується конкретна структура цих зв'язків.

Якісний аналіз не дозволяє точно передбачити хід подій, але він може бути базою для формулювання проблеми або для побудови гіпотези про сутність явища, що спостерігається, однак, не може бути експериментально перевірене, оскільки ще не введені величини, що характеризують це явище.

Введення величин – це найскладніший для вчителя ступінь вивчення, без якого учні не можуть одержати глибокі знання і не можна буде сформулювати фізичні теорії. На цій стадії формування фізичного поняття потрібно використовувати математику і виразити введену величину за допомогою математичних операцій через величини, які вивчалися раніше. Цим створюються необхідні умови для вимірювання величини. Також необхідно встановити одиниці її вимірювання. Крім того, вчитель повинен ознайомити учнів з вимірювальними приладами, які застосовуються для вимірювання цієї величини. Всі фізичні поняття, що вивчаються в курсі фізики, повинні бути чітко і вірно визначені.

Для формулювання фізичних понять і теорій особливої цінності набувають такі експерименти, які дають можливість встановити кількісну залежність між фізичними величинами в формі математичного рівняння або функції. В цьому випадку знайдена залежність буде з'єднуючою ланкою між експериментом і теорією. При цьому необхідно мати на увазі, що в ході експерименту не встановлюються точні формули, а тільки вивчаються залежності між величинами. Наприклад, при вивченні закону Кулона немає необхідності вимірювати заряд і силу взаємодії в кулонах і ньютонів. Важливо лише встановити, що при зміні одного з зарядів в n раз сила взаємодії також змінюється в n раз.

Система навчального експерименту



Схема 2

Однією з умов успішного формування фізичних понять і теорій є система раціонально дібраного і ретельно поставленого експерименту.

Насамперед в систему навчального фізичного експерименту слід включити невелику кількість фундаментальних фізичних дослідів, які є основою сучасної фізики. Постановка цих дослідів в більшості випадків потребує великої експериментальної майстерності і пов'язана з використанням досить складного обладнання.

Наприклад, при вивченні руху по колу немає принципової необхідності у демонстрації цього руху в класі, оскільки учні досить часто стикаються з цим рухом в житті. Однак, кожен вчитель знає, що демонстрація цього руху поживляє хід уроку, створює позитивний емоційний фон для сприйняття навчального матеріалу.

Демонстрація подібних дослідів необхідна для підготовки учнів до практичної діяльності і для ілюстрації зв'язку фізики з технікою. Важливим є те, що учні не тільки вивчають принцип дії конкретних технічних об'єктів, але й закріплюють й поглиблюють свої знання про вивчені раніше явища.

За висловом видатного фізика Луї де Бойля, сучасна наука – “донька здивування й цікавості, які завжди є прихованими рушійними силами, що забезпечують її безперервний розвиток”. Тобто, слід враховувати, що ефективний дослід здатен пробуджувати в учнів інтерес до фізики та сприяє розвитку розумової діяльності.

Демонстрація фізичних дослідів викликає у школярів такі психічні процеси, як відчуття, сприйняття, представлення, уява. Врахування психоемоційних закономірностей розвитку дітей забезпечує надійність процесу навчання.

При вивченні фізики розвинута уява учнів дозволяє їм, використовуючи враження від демонстраційних дослідів, що спостерігались раніше, уявити собі таке явище або предмет, який вчитель не може показати на демонстраційному столі. Тому вчителю потрібно враховувати розвиток образного мислення в розв'язанні фізичних задач.

Критерії відбору експерименту перш за все визначаються його функцією в даній навчальній ситуації. Щоб вирішити питання про вибір експерименту, в першу чергу треба з'ясувати, яку функцію буде виконувати експеримент у даному випадку: чи буде він допомагати створювати поняття про нове явище або він сприятиме розвитку вже сформованих понять, надаючи можливість учням одержувати навички оперування поняттями при розв'язанні практичних завдань.

Наступний крок вчитель робить при виборі форми проведення експерименту, яка повинна знаходитися в прямому зв'язку з дидактичною метою уроку і його логічною структурою. При виборі форми слід враховувати попередній досвід учнів, рівень абстрактного мислення, ступінь втоми, наявність необхідного обладнання в фізичному кабінеті.

Але найвагоміший аргумент для кінцевого вибору – можливість забезпечення при демонстрації даного досліду органічного зв'язку між словесними і наочними елементами уроку.

При постановці експерименту в дослідницькій формі учні приходять до розв'язання тієї чи іншої проблеми на основі узагальнення експериментальних результатів. Ця форма добре впроваджується в урок при індуктивному методі формування понять. Наприклад, експеримент з теми “Закон Ома для ділянки кола” можна поставити в дослідницькій формі, поєднуючи її з індуктивним методом вивчення матеріалу. Щоб з'ясувати, як залежить сила струму від напруги для одного й того ж провідника, слід виконати декілька дослідів. Вимірюючи напругу, знімають показання вольтметра і амперметра. Вимірювання проводять кілька разів (для побудови графіка треба одержати не менше п'яти значень). При цьому перевіряється надійність результатів, враховується похибка, аналізується графік, обговорюється результат дослідження.

Демонстраційний експеримент або роботи практикуму, поставлені в дослідницькій формі, дозволяють формувати в учнів узагальнені експериментальні вміння. Для цього учням пропонують деякі алгоритмічні вказівки, деталізація і стилістичні оформлення яких змінюються в залежності від їхніх вікових особливостей і ступеня підготовленості до такої роботи. У відповідності до цих вказівок учні організують свою діяльність. Ця діяльність повинна включати постановку й осмислення мети дослідження; висунення і обґрунтування гіпотези, яку належить перевірити за допомогою експерименту; обговорення умов, необхідних для його постановки; планування ходу експерименту; конкретне втілення цього плану; спостереження за перебігом експерименту і фіксування результатів вимірю-

вань; оформлення й систематизація даних експерименту; їх аналіз і формулювання висновків; прогнозування (в деяких випадках) подальшого теоретичного і експериментального етапу пізнання даного фізичного явища.

Дослідницька форма постановки навчального фізичного експерименту є потужним засобом розвитку інтересу до предмету, підготовки учнів до самостійної творчої роботи.

Оскільки демонстрації сприймаються одночасно групою учнів, дуже важливо забезпечити видимість експериментів з усіх боків.

Ефективність експерименту в багатьох випадках залежить від вимоги надійності. Під цим розуміють одержання бажаного результату з достатньою точністю і повторення цих результатів при одних й тих же початкових умовах і параметрах явища.

Слід враховувати, що уявні образи за їх безпосередньою чуттєвою виразністю поступають образами сприйняття. Отже, для створення яскравого уявного образу, який буде зберігатися в пам'яті як найдовше, необхідно виконувати вимогу яскравості наочного образу. При цьому одні ознаки відкидаються як надлишкові, інші, які несуть найбільш значущу інформацію, підкреслюються, виділяються. Колір, форма, розташування, розміри приладів грають в цьому процесі дуже важливу роль (див. *рис. 1*).

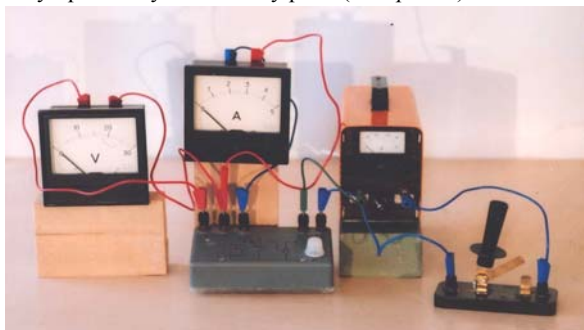


Рис. 1

Демонстраційні експерименти зазвичай проводяться у класі з 25-35 учнями. Зміст дослідів повинен бути доведений до кожного учня. Це зобов'язує пред'являти до цих дослідів своєрідні методичні і технічні вимоги:

розмір приладів, їх розташування і освітлення повинні завжди забезпечувати достатню видимість (оглядовість) основних частин та деталей установки з будь-якого місця в кабінеті. Необхідна оглядовість досягається відповідною конструкцією приладів, правильним розташуванням їх в установках, застосуванням необхідного фону, підсвічення, різних способів й прийомів представлення і співставлення початкового й кінцевого станів дослідів.

Слід забезпечити наочність і виразність експерименту, щоб кожен учень обов'язково помітив явище, що демонструється.

Досліди повинні бути переконливими, не викликати будь-яких сумнівів в їх справедливості і не давати приводу для невірної тлумачення. Тому всі побічні явища, які супроводжують основне, потрібно звести до мінімуму, зробити їх непомітними і невідволікаючими уваги від головного.

Кожен дослід, що демонструється в класі, повинен бути надійним: ретельно підготовленим, неодноразово випробуваним, таким, що забезпечує успіх.

Як правило, демонстраційні експерименти відзначаються короткочасністю. Вчителю необхідно звертати увагу на темп виконання дослідів: він завжди повинен відповідати темпу сприйняття учнями матеріалу, що демонструється.

У випадку необхідності дослід можна повторити декілька разів, наприклад: коли потрібно усунути думку про випадковість показаного явища або коли не всі учні встигають помітити необхідні деталі (дослід з трубкою Ньютона).

Важливо, щоб кожен з дослідів, що демонструється, був змістовним, добре і витончено оформленим.

При підготовці й проведенні дослідів треба прагнути до мінімальної витрати енергії при максимальній методичній цінності експерименту і обов'язково виконувати правила техніки безпеки.

Під час пояснення нового матеріалу установки, що підготовані до експерименту, можна використати так: спочатку демонструвати досліди, а потім переходити до пояснення або, навпаки, перед демонстрацією дослідів провести роз'яснення матеріалу, що стосується цього дослідів. Практика показує, що перший спосіб частіше кращий ніж другий. Але найкращим в методичному відношенні є таке рішення, коли пояснення проводяться паралельно з експериментом.

Фронтальний експеримент – це такий експеримент, коли всі учні проводять однакові дослідження на однотиповому обладнанні. Умовно його поділяють на:

- 1) фронтальні досліди і спостереження – короткочасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки;
- 2) фронтальні лабораторні роботи – більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, а й кількісні висновки.

Фронтальний метод проведення експерименту має ряд переваг. Він дає змогу: а) тісно пов'язувати теоретичне вивчення навчального матеріалу із самостійним дослідженням явищ та властивостей тіл; б) робити узагальнюючі висновки не з одного спостереження та результату вимірювання, а на основі результатів спостережень усіх груп учнів; в) ефективно керувати процесом формування експериментальних умінь і навичок; г) включати у пошук розв'язання всіх учнів та активізувати їхню пізнавальну діяльність; д) після проведення дослідів і спостережень організувати колективне обговорення та оцінювання здобутих результатів.

Фронтальні досліди – проміжна ланка між демонстраційним експериментом і лабораторними роботами. Під час їх виконання відбувається початкове формування практичних навичок під керівництвом учителя, а на лабораторних роботах набуті вміння закріплюються і удосконалюються. Тут спостерігається також зворотний зв'язок: набуті під час фронтальних дослідів і спостережень вміння дають можливість ускладнювати зміст програмних лабораторних робіт, виконати лабораторні роботи за короткий час. Вищим ступенем самостійного експерименту учнів є фізичний практикум, під час проведення якого набуті вміння удосконалюються та узагальнюються [1, с.6].

Незважаючи, на раціональне використання часу на уроці, його замало для того, щоб запропонувати учням досить складні завдання. Крім того, не всі види проблемних завдань можуть бути використані на уроці. Наприклад, завдання на конструювання і виготовлення приладів, постановку дослідів, які потребують тривалого спостереження або багаторазових перевірок. Тому домашня робота проблемного характеру не менш важлива, ніж робота на уроці, оскільки вона суттєво впливає на формування компетентності учнів, привчає їх до систематичного самостійного набуття знань.

Серед основних видів проблемних домашніх завдань можна виділити наступні:

- дослідницькі завдання;
- завдання теоретичного характеру;
- експериментально-дослідницькі завдання;
- конструкторські завдання;
- раціоналізаторські завдання;
- завдання на проектування фізичних дослідів;
- завдання на пошук фізичних способів розв'язання практичних задач.

Таку роботу потрібно починати якомога раніше, завдання добирати у відповідності до вікових особливостей учнів.

Враховуючи все вище зазначене, можна зробити висновок, що дидактика фізики має могутній потенціал для формування особистості, її світогляду та професійної компетентності.

Список використаних джерел:

1. *Гайдучок Г.М., Нижник В.Г.* Фронтальний експеримент з фізики в 7-11 класах середньої школи. – К.: Радянська школа, 1989. – С.4-7.

2. *Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Б.С.Кобзарь, Ю.А.Кусый и др. под ред. В.А.Онищука. – К: Рад. школа, 1987.*
3. *Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы / Под ред. А.В.Усовой – М.: Просвещение, 1990.*

The article is devoted didactics possibilities of physics in forming of professional to the world view and competence of specialist.

Key words: didactics, world view, specialist, competence.
Отримано: 25.05.2006.

УДК 372.853

М.О. М'ястковська

Кам'янець-Подільський державний університет

ПРОБЛЕМИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

В статті розглянуті проблеми вивчення фізики у вищих навчальних закладах, питання удосконалення професійної підготовки вчителів фізики, нові інформаційні технології при вивченні фізики.

Ключові слова: професійна підготовка, фахівець, вчитель, фізика, заклад освіти, нові інформаційні технології.

Особливості сучасного етапу становлення цивілізації пов'язані з загостренням цілого комплексу ключових проблем розвитку суспільства. До них відносяться економічна, енергетична, екологічна кризи, а також наростання соціальних і національних конфліктів. Технологічний тип культури, який спочатку сприяв суспільному прогресу, тепер активно народжує засоби знищення цивілізації.

В усьому світі іде пошук нових систем освіти, більш демократичних, диверсифікованих і результативних з позиції інтересів суспільства. Спроби модернізації вищої освіти у нас неодноразово робилися в шістьдесяті – восьмидесяті роки. Однак вони не привели до серйозних успіхів, оскільки не торкалися концептуальних засад системи освіти. Останнім часом формується нова освітня парадигма, в рамках якої переглядаються орієнтири і пріоритети: з прямих прагматичних знань на розвиток загальної культури і наукових форм мислення; з історичного контексту становлення наукового знання на сучасні уявлення про структуру і цілісний зміст системи наук. Саме така ідеологія очевидно має бути закладена в стандарти освіти. Однак слід зауважити, що перехід до нової освітньої парадигми не повинен зводитись до простого збільшення обсягів певних навчальних дисциплін або тривалості освіти. Мова іде про досягнення принципово інших цілей освіти, що полягають у досягненні нового рівня освіченості особистості і суспільства в цілому. Слід зазначити, що нова парадигма не відмінна попередню, вона ніби поглинає звичні пріоритети і проголошує більш високу якість освіти [7].

Державна політика у галузі освіти, згідно з проектом «Національної доктрини розвитку освіти в Україні у XXI столітті» Міністерства освіти і науки України, здійснюється з урахуванням світових тенденцій розвитку безперервної освіти – освіти впродовж життя – відповідно до соціально-економічних, технологічних та соціально-культурних змін.

Концептуальною основою навчання фізики має стати формування особистості, що живе і працює в світі техніки і складних технологій, а не лише носія певної суми знань, що розвиток змісту і організація процесу навчання повинні здійснюватися на основі діяльнішого підходу і гуманітаризації процесу навчання, що в методиці повинен бути здійснений кардинальний перехід до діяльнішого підходу, спрямованого не лише на засвоєння знань, але й на способи цього засвоєння, на зразки та способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних і творчих здібностей учнів і студентів [1].

Висока якість підготовки фахівців з фізичних спеціальностей, так необхідних для розбудови України, залежить, від високої якості викладання фізичних дисциплін в загальних середніх закладах освіти. Позитивний результат цього, у свою чергу, залежить: а) від якості підготовки вчителів цих дисциплін; б) від позитивної мотивації і фізичної можливості учнів вивчати фізичні дисципліни.

Вчителів фізики повинні готувати в педагогічних університетах і інститутах, педагогічних за своїм профілем. Зараз підготовку вчителів фізики довірили всім вищим навчальним закладам України, які мають четвертий рівень акредитації і ніби мають можливість дати педагогічну і методичну підготовку своїм випускникам. В такому випадку порушується правило профільності (а також, професійності) вищих навчальних закладів.

Підготовка вчителів фізичних дисциплін потребує поєднання в одному вищому навчальному закладі викладачів вищої кваліфікації: а) з фаху, б) з методики викладання фізики; в) з педагогіки і психології, а також методичного забезпечення тривалої навчально-виробничої практики в школі. У нинішніх складних фінансових умовах тільки дотримання профілю ВНЗ зможе дати позитивний ефект якості підготовки фахівців і їх працевлаштування за призначенням [6].

Студенти (так і учні) не мають: а) мотивів до вивчення фізичних дисциплін, тому що немає попиту на фізичні спеціальності з боку промисловості і сільського господарства нашої держави; б) фізичної можливості вивчати фізичні дисципліни через малу кількість годин, відведених на навчальним планом на викладання фізичних дисциплін.

Роль вчителя в навчально-виховному процесі з фізики та інших природничо-математичних дисциплін є ведучою. Тому піднесення ролі вчителя (морально і матеріально) буде стимулом у розв'язанні проблеми, яку піднімає оргкомітет симпозиуму [6].

Система підготовки фахівців фізико-технічних спеціальностей має об'єктивне і суб'єктивне підґрунтя. Суб'єктивність визначається різними теоретичними і практичними пошуками, в залежності від наукового бачення проблеми контингентом спеціалістів вищих навчальних закладів.

Об'єктивність витікає із соціально-економічних умов, місця і перспективи історичного розвитку держави. Об'єктивність підходить в виборі системи освіти відображають державні стандарти, організаційне забезпечення їх дотримання.

Недовершеність організаційної компоненти освіти зумовлює зниження мотиваційних факторів в одержанні знань з фізико-технічних дисциплін в середніх загальноосвітніх школах. Зменшення кількості годин на вивчення фізики, відсутність обов'язкової атестації знань з вивченого курсу, недостатня подальша профілізація, застаріла експериментальна база ускладнює і утруднює можливість забезпечити високий рівень знань, знижує конкурси при вступі в вузи.

З іншого боку рівень знань з фізики в школі залежить від системи підготовки фахівців в вищих навчальних закладах.

Велику роль відіграє престижність та запит на знання з певного фаху в конкретних умовах, які визначають державне замовлення спеціалістів в той чи іншій соціально-економічній і культурно-історичний період розбудови держави.

Ретроспективний аналіз робочих планів і програм вивчення фізико-технічних курсів (фізико-технічних дисциплін) показує роль і місце зазначених навчальних предметів в формуванні наукового і світоглядного рівня студентів педагогічних інститутів, який згідно соціально-економічних планів держави забезпечував би достатній рівень підготовки викладацьких кадрів середніх загальноосвітніх шкіл.

В період з 1920 року по 1930 рік, після закінчення громадянської війни керівництвом держави був прийнятий план електрифікації та господарчий план відновлення виробництва країни. Аналіз навчальних планів відділення точних наук інститутів народної освіти України показує, що загальна кількість з фізико-технічних дисциплін в 1926-1930 роках порівняно з 1921-1922 навчальним роком зростає в 1,9 рази, з загальної фізики – в 1,7 рази при незначному збільшенні загальної кількості навчальних годин.

Після Великої Вітчизняної війни 4-им п'ятирічним планом (1946-1950 рр.) та постановою ЦК КПРС (липень 1955 р.) «Про завдання подальшого підйому промисловості, технічного прогресу та поліпшення організації виробництва» значна увага приділялась народній освіті, системі її удосконалення. В навчальних планах педагогічних інститутів УРСР цього періоду кількість годин з фізико-технічних дисциплін в 1956-1957 навчальному році порівняно з 1948-1949 навчальним роком збільшилась в 1,5 рази. Кількість годин з загальної фізики в 1954-1955 навчальному році порівняно з 1948-1949 навчальним роком зросла в 11,2 рази. Слід звернути увагу на те, що в 40-ві роки в навчальних планах педагогічних інститутів УРСР з'явилися такі дисципліни, як теоретична фізика та електрорадіотехніка. В вищезгаданій період кількість годин з теоретичної фізики зросла в 1,1 рази.

Наприкінці 50-х років, зокрема 1959-1960 рр., помітно зменшується відсоток загальної кількості годин з фізико-технічних дисциплін в навчальних планах педагогічних інститутів. Але вже в середині 60-х років спостерігається збільшення загальної кількості годин з фізико-технічних дисциплін в порівнянні з загальною кількістю годин навчальних предметів, що вивчаються в вищих педагогічних вузах. Так вже в 1964-1965 навчальному році загальна кількість годин з фізико-технічних дисциплін збільшилась в 1,1 рази, з загальної фізики – в 1,7 рази, з теоретичної фізики – в 1,4 рази.

Вважаємо за необхідне звернути увагу на той факт, що в період з 1948 року по 1960 рік кількість годин, відведених на вивчення електрорадіотехніки в педагогічних вузах, зросла з 95 до 316 навчальних годин, що на наш погляд сприяло поглибленню знань з курсу загальної фізики та політехнічній підготовці вчителів.

Таким чином ми можемо зробити висновок, що в період становлення держави, відбудови народного господарства та необхідності ефективного розвитку промисловості країни виникала потреба в спеціалістах фізико-технічного профілю і педагогічна галузь країни сприяла формуванню та підвищенню наукового і світоглядного рівня учнів і студентів відповідно до суспільно-економічних умов [2].

Важливим завданням педагогічного навчального закладу є пошук такого абітурієнта, який має певні здібності до вивчення природничо-математичних дисциплін і нахил до педагогічної діяльності. Це дає можливість забезпечити поглиблену профільну підготовку учнів.

Підготовка сучасних вчителів значною мірою залежить від професорсько-викладацького складу педагогічних вищих навчальних закладів. Саме від викладачів, які займають одну з вищих сходинок ієрархічної драбини виховання і навчання людини, від якості їх професійної діяльності, особистісних особливостей залежить стан інтелектуального потенціалу суспільства. Тому не випадковий інтерес дослідників до розробки моделі викладача вищої школи.

Вважається, що визначальна роль у формуванні майбутніх вчителів повинна належати ґрунтовній фундаментальній підготовці, зокрема вивченню тих дисциплін і курсів, які вони будуть викладати у школі. В умовах інтенсивного розвитку науки і техніки вказана ідея набула іще більшого значення і врешті-решт стала визначати принципові підходи до професійної освіти майбутніх педагогів. Навряд чи можна заперечувати важливість фундаментальної наукової підготовки вчителів. Проблема в іншому – в абсолютизації цього підходу, в постійному намаганні змінювати навчальні плани і збільшувати склад і номенклатуру фундаментальних навчальних дисциплін. Це веде до перевантаження студентів, обмеження їх самостійної навчальної роботи і зниження якості знань не лише з психолого-педагогічних дисциплін, але і з самих фундаментальних наук.

Важливою є проблема професійно-педагогічної підготовки студентів, оновлення її методології. Концептуальною основою цієї методології може бути педагогізація усіх сторін підготовки майбутніх вчителів, педагогічна спрямованість усіх видів аудиторних і позааудиторних занять. В цьому випадку суттєво змінюється роль і значення педагогічної практики як важливої ланки навчально-виховної роботи. Вона повинна розглядатися не як додаток до цього процесу, а як об'єктивний системноутворюючий елемент

професійної підготовки. Звідси випливає, що при визначенні фундаментальної психолого-педагогічної і методичної підготовки потрібно йти не лише від теорії до практики, як це робилось до цього часу, але і від практики до теорії, спираючись на моделі діяльності вчителів [7].

Глибока професійна освіта сприяє формуванню в майбутнього вчителя широкого наукового світогляду, творчого підходу до розв'язання будь-яких завдань, які виникають в процесі навчання і виховання учнів в школі.

Проведений аналіз навчальних планів фізико-математичних факультетів педагогічних вузів України показує, що кількість годин для вивчення загальної і теоретичної фізики не є достатньою в сучасних умовах зростання інформації та науково-технічного прогресу. В той же час, як свідчить аналіз вступних іспитів у вузи, потреба молоді у ґрунтовному вивченні фізики відсутня... Але поряд з вирішенням цих стратегічних соціально-освітніх питань залишається важливим удосконалення форм і методів навчальної діяльності учнів і студентів.

Одним із шляхів забезпечення якісно нового рівня вивчення фізики є побудова навчального процесу на новій концептуально-методологічній основі. Мова йде про нові технології навчання.

Під новими технологіями навчання розуміємо комплекс навчальних, організаційно-методичних, матеріально-технічних засобів, що сприяють переходу від репродуктивного до продуктивного типу навчання і ефективного використання навчального часу. Вони охоплюють як систему підготовки спеціалістів-фізиків в цілому, так і конкретні види навчальних занять і, безумовно, самостійну роботу студентів.

Курс загальної фізики в цій технології навчання розглядається як особлива конструкція, центральне проблемне завдання якої – не пристосовувати науковий зміст курсу до наявного рівня мислення студентів, а навпаки, формувати новий, науковий стиль мислення, розширення наукового світогляду студентів, вироблення та закріплення умінь знаходити неординарні рішення.

Нами здійснено модульне структурування програмового матеріалу, дано детальну розробку всіх видів занять. Кількість, назва і зміст модулів формувались на логічній основі. Враховувалося те, що мала кількість модулів може призвести до зруйнування системи, а велика до подрібнення матеріалу і зникнення цілісного курсу.

Структурування навчального матеріалу і укрупнення дидактичних одиниць дає змогу здійснити ущільнення інформації і подачу її на досить високому рівні узагальнення, розробити комплексні графіки вивчення курсу загальної фізики на кожний семестр. В планах-графіках враховуються календарні строки і розклад аудиторних занять. Це дозволяє не тільки раціонально поєднувати різні форми роботи, а й ефективно використовувати аудиторний і позааудиторний час, створювати можливості для цілеспрямованого управління самостійною роботою студентів.

Підсилення керіваності навчального процесу і самоорганізації діяльності студентів вдалося досягти завдяки інтенсивній роботі колективу кафедри загальної фізики над створенням навчально-методичних посібників, що містять рекомендації студентам з опрацюванням лекційного матеріалу, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт, написання курсових і кваліфікаційних робіт. Ці розробки сприяють поглибленню професійної підготовки студентів шляхом більш тісного поєднання основних її компонентів як на змістовному, так і на організаційному рівнях [8].

Згідно з оцінками дослідників існує не менше 35-40 факторів, які впливають на ефективність навчання, т. з. фактори ефективності навчання. Найбільший вплив на результат навчання мають соціально-суспільні мотиви (наприклад, зацікавленість у навчанні). Цей фактор має коефіцієнт 0,91, на третьому місці – уміння вчитись – 0,9. На 18-му місці – «періодичність контролю і перевірка засвоєння знань» – 0,57, «використання ТЗН» – 0,44 і т.д. Тому так звана рейтингова система оцінювання знань має відносний вплив на покращення знань, умінь і навичок, коли зацікавленість у навчанні низька. Цим визначаються відносно

невисокі коефіцієнти засвоєння знань у учнів середньої школи і у студентів фізико-математичного факультету.

Викладання курсу загальної фізики дає можливість підвищити зацікавленість у навчанні за рахунок включення в навчальний матеріал останніх досягнень науки і техніки, використання комп'ютерних технологій і Інтернету. Крім того, великі резерви у роботі з кращими студентами. Наукова студентська робота (НСР) дозволяє прищепити навички дослідника студенту, який не байдужий до всього нового. НСР сприяє також розвитку уміння вчитись і самостійно відшукувувати необхідні матеріали.

Іншим методом підвищення зацікавленості є підбір таких тем для курсових робіт, що захоплюють студентів. Однією з вимог є добірка нових матеріалів по темі, на даному етапі бажане використання пошукових систем в Інтернеті, баз даних на компакт-дисках. Практика показує велику зацікавленість до таких робіт студентів, які добре обізнані з комп'ютерною технікою, але вчать без особливого бажання.

Обговорюючи питання підвищення ефективності викладання курсу загальної фізики, слід звернути увагу на технології навчання з використанням сучасної телекомунікаційної техніки. Нові функції викладача в сучасній технології навчання вимагають, щоб процес передачі знань здійснювався не стільки з вуст викладача, скільки з тих дидактичних засобів, що він готовий запропонувати студенту. В умовах переходу до ринку освітніх послуг на розробку дидактичних засобів у всій їхній розмаїтості і повинно бути зосереджена фахова майстерність професорсько-викладацького складу. Безсумнівно залишаються і старі функції викладача як лектора, як організатора і керівника аудиторних занять [4].

Кожний керівник навчального закладу бажає, щоб у його вузі викладали найкращі фахівці і педагоги. Ефект Месбауера викладав Месбауер, принцип Паулі викладав сам Паулі, а теорему Бернуллі виводив Бернуллі.

Не так давно вважалося, що це можливо виконати. Досить виготовити фільми, в яких лектор – найвидатніший вчений у даній галузі (навіть лауреат Нобелівської премії) – викладатиме слухачам фізику. Уявляєте!? В аудиторіях замість професорів стоять кіноапарати, а в коридорах ходять студенти і кіномеханіки!

Сучасні педагоги стверджують, що проблема підвищення ефективності навчання може бути вирішена за допомогою ЕОМ.

Однак говорячи про освіту, тут є ще багато проблем, пов'язаних із запровадженням нових інформаційних технологій навчання (НІТН). Головні з них, як свідчать досвідченні багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених, це створення високоякісного в дидактичному плані програмного забезпечення та підготовка педагогів, які володіли б методикою використання засобами НІТН. Проблема важлива ще тому, що будь-які технічні засоби навчання й педагогічні технології якісні такою мірою, наскільки готові до їх використання педагоги. Найсучасніші ЕОМ із найкращим програмним забезпеченням будуть стояти без діла, якщо педагог не має достатньої технічної та методичної підготовки.

Тому педагогічні заклади в першу чергу, повинні впроваджувати ЕОМ у навчальний процес.

В наш час спостерігається поява великої кількості різноманітних навчальних продуктів, таких як «Кінематика та динаміка точки», «Задачі з фізики для комп'ютера» і «Фізика й комп'ютер». Але їх використання при викладанні фізики в сучасних педагогічних університетах дещо проблематично, так як вони орієнтовані на застарілий парк машин. Існує також значна кількість сучасних комп'ютеризованих розробок для ЕОМ, такі як «Фізика в картинках», «Віртуальна фізика», різні репетитори з фізики, збірники задач і навчальні розробки для школярів і студентів, уже записаних на компакт-дисках, славнозвісними і маловідомими фірмами.

Концепція впровадження ЕОМ в навчальний процес педагогічного закладу повинна відповідати таким положенням:

1. Визначення потрібної і достатньої конфігурації ЕОМ для аудиторних і лабораторних видів занять з фізики.

2. Враховувати конкретні рекомендації для створення програм за якими працююча ЕОМ, не замінює лектора, а тільки допомагає йому, супроводжуючи його розповідь, як демонстратор банку інформації, засобу, здатного моделювати фізичні процеси, пристрою для числових розрахунків, графобудівника для представлення математичних функцій тощо.
3. ЕОМ, які призначені для обслуговування фізичного лабораторного практикуму, можуть мати монохромні монітори, але обов'язково оснащеними принтерами і знаходитися в навчальній лабораторії. Вони використовуються при проведенні лабораторного практикуму, як допуску до виконання робіт, розрахунковим пристроєм, спеціальним довідником.
4. Комп'ютерний комплекс для практичних занять з фізики і програми для обслуговування ЕОМ таких занять, повинні відповідати ергономічним і медичним вимогам. Тут ЕОМ, може оцінювати розв'язок фізичної задачі і відповідно отриманому числовому результату, виконувати функції поводаря студента по рівню складності задач від 1 до 5 рівня. ЕОМ повинна мати змогу демонструвати можливі розв'язки задач і результат роботи студента, отже головна ЕОМ в такому комп'ютерному комплексі повинна бути зкомпонована з аудиторною телевізійною системою або іншим проєкційним пристроєм.
5. Програми, за якими ЕОМ, обслуговує аудиторні заняття чи то лекції, або практичні, повинні бути у пригоді і для роботи при самостійному опрацюванні матеріалу.

Розробникам програм, які пропонують на самостійне опрацювання матеріал за новими інформаційними технологіями, потрібно пам'ятати, що він повинен бути тісно пов'язаний з матеріалом, який вивчається на аудиторних заняттях, а тому повинен бути викладений в педагогічних програмних розробках (ППР).

ППР – це книжечка, в якій повністю написаний розширений текст лекції, з усіма зображеннями, таблицями і навіть числами, що супроводжують лекцію і відтворюються на моніторах ЕОМ. До складу ППР входить також дискета, або кілька дискет і навіть компакт-диск, на яких записано програму для комп'ютера, якою викладач користувався на лекції і нею можна скористатись при самостійному опрацюванні матеріалу. В ППР також є додатковий матеріал у вигляді записів демонстраційних експериментів і електронних енциклопедичних посилань.

В кожній ППР обов'язково є путівник користувача або супроводжувальна картка, в якій є не тільки пояснення як користуватися програмою, але і наведені ті числові дані, якими користувався лектор, при розрахунках на лекції і результати цих розрахунків.

Отже студент маючи в своєму розпорядженні ППР може відтворити прослухану лекцію чи практичне заняття. Вводячи свої числові дані в комп'ютер, який працює за програмою, наведеною в ППР, не просто відтворити це заняття але і отримувати нові результати, які можуть слугувати підтвердженням того, чи іншого закону, формули чи теореми.

ППР дає змогу засвоїти більш детально матеріал, що давався на лекції, а комп'ютер, використовуючи мультимедійні засоби, моделює фізичні процеси і явища, демонструє їх в динаміці і є ефективним засобом для створення активних проблемних ситуацій, що активізує навчання при самостійному опрацюванні матеріалу.

Розробивши концепцію і обґрунтувавши важливість введення ЕОМ в основні види занять з фізики, як аудиторних, так і не аудиторних, на кафедрі фізики запроваджено широке застосування комп'ютерів на всіх видах занять з фізики.

Крім звичайних занять з фізики на яких студенти переконуються в ефективності використання ЕОМ, розроблений і введений в навчальний процес спецкурс «Застосування ЕОМ при викладанні фізики». Створена авторська програма і підручник. Цикл лекцій і практичні заняття завершуються екзаменом.

Тепер поняття «Нові інформаційні технології навчання», в його конкретному і практичному наповненні, сприяють не тільки формуванню відповідної діяльності студентів

у роботі над курсом фізики, а і використанні набутих навичок в подальшій своїй педагогічній праці [5].

Особливість вивчення фізики у ВНЗ полягає в тому, що студенти мають оволодіти системою вмінь і навичок, які б давали можливість ефективно передавати знання наступним поколінням, виховувати в них допитливість, інтерес до знань, любов до творчої праці. Вивчення теоретичного матеріалу супроводжується формуванням умінь їх застосування для аналізу та розрахунку параметрів перебігу механічних процесів, а також виробленню навичок експериментальної реалізації різних видів руху, вивчення їх особливостей та перевірки основних законів. Вимоги модульної організації професійної освіти орієнтовані на розвиток у студентів вміння самостійно працювати. Самостійна робота передбачає поглиблення теоретичних знань, аналіз сучасного стану використання фізики для практичних потреб людства та тренування у застосуванні теоретичних моделей до пояснення різних механічних явищ. Самостійна робота формує і розвиває спеціальні і загально навчальні вміння, які складають основу майбутньої професійної діяльності.

У процесі вивчення курсу загальної фізики має сформуватись уявлення про особливу роль фізики, яка визначається предметом вивчення оточуючого світу, де розкривається зміст матерії і форм її рухів, простору і часу як форми існування матерії, взаємозв'язок і взаємоперетворюваність видів матерії і рухів, єдність матеріального світу. В цьому полягає важливе методологічне і світоглядне значення вивчення курсу загальної фізики. На основі вивчення класичної і сучасної фізики, розкриття фізичних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, теорій формується цілісна сучасна фізична картина світу [3].

Сучасний вчитель покликаний бути носієм загальнолюдських цінностей, знати національні та історичні традиції народу, особливості середовища в якому виховуються діти, володіти фундаментальними знаннями в галузі своєї спеціалізації, бути підготовленим до наукової розробки стратегії освіти в конкретних умовах, до вибору і реалізації нової педагогічної концепції і системи. Все це ставить нові, більш високі вимоги до професійно-педагогічної підготовки вчителів. Навчання у вищому навчальному закладі повинно забезпечувати як професійний, так і особистісний розвиток спеціаліста, бути орієнтованим на формування його творчої індивідуальності [7].

«...Підготовка вчителів – це дуже складна справа, і все ж таки сільська вчителька допомогла розвинути мої математичні здібності» – говорив академік М.М.Боголюбов.

Список використаних джерел:

1. Булавін Л.А., Чолпан П.П., Яциук В.М. Державні освітні стандарти – основа безперервної фізичної освіти // Збірник

наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 10. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2004. – С.63-66.

2. Кучменко О.М., Касперський А.В. Структура та система вивчення фізико-технічних дисциплін у вищій педагогічній школі України // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.77.
3. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: Просвіта. Пошуково-видавниче агентство «Книга Пам'яті України», 2000. – 368 с.
4. Пасічник Ю.А. Проблеми вивчення курсу загальної фізики у педагогічних університетах України // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.84.
5. Сумський В.І., Тичук Р.Б. Нові інформаційні технології при вивченні фізики // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.82-83.
6. Чепок О.Л. Вивчення фізики – запорука науково-технічного прогресу держави // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.79.
7. Шкіль М.І. Проблеми підготовки вчителів-предметників // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.75.
8. Шут М.І. Удосконалення професійної підготовки вчителів фізики // Матеріали всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – К.: Київський університет імені Тараса Шевченка, 1999. – С.81-82.

In the article there are the considered problems of study of physics in higher educational establishments, questions of improvement of professional preparation of teachers of physics, new information technologies at the study of physics.

Key words: professional preparation, specialist, teacher, physics, establishment of education, new information technologies.

Отримано: 10.03.2006.

УДК 378.14.853+378.14.026:53

В.І. Нечет

Запорізький національний університет

ТЕОРІЯ ГРАВІТАЦІЇ В ЗМІСТІ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ: РЕЛЯТИВІСТСЬКА ТЕОРІЯ

Аналізується проблема включення релятивістської теорії гравітаційного поля в структуру фундаментальної підготовки з фізики майбутніх учителів. Обговорюються методичні особливості викладання цієї теорії.

Ключові слова: теорія гравітаційного поля, методика навчання, вчитель фізики.

В роботі [1] ми в рамках особистісно-типологічного підходу в дидактиці фізики вищої педагогічної школи (див., наприклад, [2-5]) обґрунтували необхідність вивчення майбутніми вчителями фізики як нерелятивістської теорії гравітації (НТГ), так і релятивістської – загальної теорії відносності (ЗТВ). Там представлена програма відповідного курсу “Теорія гравітації”, висвітлені методологічні орієнтири розбудови професійно доцільних методик викладання курсу та проаналізовані особливості методики вивчення студентами модуля НТГ.

Ця стаття (яка є ідейним продовженням статті [1]) ставить за мету розбудову методики викладання ЗТВ для

майбутніх учителів фізики. При цьому основна увага буде приділена отриманню фундаментальних законів ЗТВ – рівнянь Ейнштейна.

Методична складність вивчення студентами ЗТВ полягає в тому, що, з одного боку, доцільно вивчати її закони на точному кількісному рівні, а з іншого боку, для цього необхідно “продертися” через досить складні математичні “хащі” тензорного аналізу у чотиривимірному викривленому просторі. Довготривалість цього процесу та необхідність значних інтелектуальних зусиль є реальною загрозою для студента “не побачити за деревами лісу”. Щоб уникнути останнього необхідно чітко структурувати матеріал на

доцільне число змістовних модулів і на всіх етапах вивчення тримати в голові ідейну сторону громіздкого процесу, яку попередньо треба твердо засвоїти у формі орієнтуючого плану дій.

На першому етапі необхідно на основі принципу універсальності вільного падіння (чи принципу рівності гравітаційної й інертної мас) [1] розкрити глибоку фізичну аналогію між гравітаційними силами і силами інерції. Нагадаємо, що силами інерції називається ті додаткові (до заданих в інерційних системах відліку (ICB) звичайних фізичних сил) сили, що виникають тільки за рахунок прискореного руху системи відліку, коли остання використовується при описанні фізичних явищ. Іншими словами, сили інерції виникають лише тоді, коли використовуються неінерціальні системи відліку (НСВ). З механіки відомо, що якщо НСВ рухається (по відношенню до ICB) з прискоренням \vec{a}_S , то сила інерції \vec{F}_i , що виникає в цій НСВ, дорівнює

$$\vec{F}_i = -m^{(i)} \cdot \vec{a}_S \quad (1)$$

де $m^{(i)}$ – інертна маса матеріальної точки, на яку діє в НСВ сила інерції \vec{F}_i . Таким чином, для описання за допомогою законів Ньютона руху матеріальної точки під дією заданої (у ICB) сили \vec{F} , за умови, що цей рух розглядається з погляду НСВ, необхідно до \vec{F} векторно додати силу інерції \vec{F}_i , тобто робити заміну $\vec{F} \rightarrow \vec{F} + \vec{F}_i$ (при цьому закони механіки збережуть свою звичну форму). З (1) видно, що сила інерції \vec{F}_i має напрямок, протилежний прискоренню \vec{a}_S НСВ. Для виявлення аналогії між силами гравітації й інерції, доцільно розглянути два уявних експерименту з так званими "ліфтами Ейнштейна" – закритими непроникно для зору лабораторіями, у яких експериментатори вивчають механічні явища, наприклад, рух матеріальної точки. Нехай один такий ліфт перебуває у спокої на поверхні Землі, а інший рухається в космічному просторі (де немає гравітаційного поля Землі) по напрямку від Землі з прискоренням $\vec{a}_S = -\vec{g}_3$ (\vec{g}_3 – прискорення вільного падіння в поверхні Землі – воно спрямовано по радіусу Землі до її центра); перший ліфт – це ICB, другий – НСВ. Перший експериментатор фіксує, що на матеріальну точку діє сила тяжіння Землі $\vec{F} = m^{(sp)} \cdot \vec{g}_3$; для другого експериментатора ця сила $\vec{F} = 0$, тому він фіксує, що на таку ж матеріальну точку діє сила $\vec{F} + \vec{F}_i = 0 + (-m^{(i)} \cdot \vec{a}_S) = m^{(i)} \cdot \vec{g}_3 = m^{(sp)} \cdot \vec{g}_3$. Таким чином, у другому ліфті, у якому немає істинного гравітаційного поля, експериментатор у силу $m^{(i)} = m^{(sp)}$ фіксує точно таку силу, яку спостерігає перший експериментатор, тому він може зробити висновок, що його ліфт також перебуває у стані спокою, знаходячись у полі тяжіння Землі. Іншими словами, сили інерції "імітують" сили гравітації, чи можна сказати так: рух тіл під дією гравітаційного поля з точки зору ICB відбувається по таким же законам, як і їхній рух без наявності істинного гравітаційного поля, але з погляду відповідним чином прискореної НСВ. Уявлення про фізичну аналогію (еквівалентність) сил інерції і гравітації можна поглибити, якщо розглянути ще один уявний дослід. Нехай ліфт вільно падає у деякому постійному гравітаційному полі з прискоренням вільного падіння \vec{g} . Тоді на матеріальну точку в цьому ліфті діють дві сили: гравітаційна сила $\vec{F} = m^{(sp)} \cdot \vec{g}$ і сила інерції $\vec{F}_i = -m^{(i)} \cdot \vec{g}$; результуюча сила буде дорівнювати $\vec{F} + \vec{F}_i = m^{(sp)} \cdot \vec{g} - m^{(i)} \cdot \vec{g} = 0$ в силу $m^{(sp)} = m^{(i)}$, тому матеріальна точка з погляду неінерціального спостерігача в ліфті буде вільною, тобто рухатися в ліфті по інерції (буде покоїтися відносно ліфта чи рухатися відносно нього з постійною швидкістю). Це означає, що гравітаційне поле у вільно падаючій НСВ "знищується" (компенсується) силовим полем інерції, і що вільно падаюча НСВ є інерціальною

СВ у тому розумінні, що закони механіки в цій системі формулюються так само як і в звичайній ICB без наявності гравітаційного поля.

Тут, однак, необхідно відзначити, що повної тотожності (повної аналогії) між довільним гравітаційним полем і полем сил інерції прискореної НСВ немає. Справа в тім, що поле сил інерції (1) є або однорідним, або неоднорідним його дуже специфічна (наприклад, у НСВ, яка рівномірно обертається, відцентрова сила інерції $\vec{F}_i = -m[\vec{\omega}, [\vec{\omega}, \vec{r}]]$ має специфічну, цілком визначену залежність від \vec{r}). Тому істинні гравітаційні поля, що у загальному випадку є довільно неоднорідними полями, еквівалентні полям сил інерції відповідних НСВ лише локально (тобто лише в нескінченно малих об'ємах простору). Локальну еквівалентність сил гравітації й інерції ми будемо враховувати тим, що надалі при описанні гравітаційного поля будемо користатися локальними вільно падаючими НСВ – лише в таких системах сили інерції компенсують сили гравітації. Уточнюючи тепер результати обговорення уявних дослідів з ліфтами Ейнштейна й узагальнюючи ці результати на довільні гравітаційні поля, ми можемо стверджувати:

1) гравітаційне поле локально еквівалентне прискореній НСВ, тобто гравітаційне поле локально не можна відрізнити від поля сил інерції відповідної НСВ. Іншими словами, усі локальні механічні процеси в істинному гравітаційному полі протікають згідно таких же законів, згідно яких ці процеси протікають у локальній прискореній НСВ, що імітує це гравітаційне поле. Сформульоване твердження називається *слабким принципом еквівалентності* (слабким ПЕ). Ейнштейн узагальнив цей принцип (який насправді є інше формулювання принципу універсальності вільного падіння) на усі фізичні (а не лише механічні) явища. Узагальнений принцип еквівалентності називається *сильним принципом еквівалентності* (сильним ПЕ), і він проголошує: усі фізичні (у тому числі й гравітаційні) процеси в дійсному гравітаційному полі і в локальній прискореній НСВ протікають згідно однакових законів. Відповідно до цього ПЕ, для розбудови фізичних теорій, у яких враховується гравітаційна взаємодія об'єктів, достатньо розбудувати такі теорії в локальних прискорених НСВ (у цьому випадку гравітаційна взаємодія буде враховано автоматично);

2) аналіз результатів дослідів з вільно падаючим у гравітаційному полі ліфтом Ейнштейна дозволяє дати інше (еквівалентне приведенню вище) формулювання ПЕ, у якому використовується поняття локальної вільно падаючої НСВ. Дійсно, будемо проводити якийсь (той самий) механічний експеримент у різних локальних НСВ, що вільно падають у всіляких досліджуваних гравітаційних полях. Зрозуміло, що фізичні умови у цих НСВ будуть однаковими (тому що у всіх цих НСВ гравітаційні поля будуть скомпенсовані ("знищені") відповідними полями сил інерції), тому і результат проведеного механічного експерименту буде тим самим у всіх розглянутих НСВ, тобто у всіх розглянутих гравітаційних полях. Таким чином, ми приходимо до наступного формулювання слабкого ПЕ: результат будь-якого механічного експерименту, проведеного в локальній вільно падаючій НСВ, не залежить від того, у якому гравітаційному полі цей експеримент проводиться (тобто не залежить від того, де і коли у Всесвіті цей експеримент проводиться, і не залежить від швидкості цієї НСВ). Відповідно, узагальнюючи слабкий ПЕ на будь-які фізичні експерименти одержуємо формулювання сильного ПЕ: результат будь-якого гравітаційного чи негравітаційного експерименту, проведеного в локальній вільно падаючій НСВ, буде однаковим в усіх гравітаційних полях, у яких цей експеримент проводиться (тобто цей результат не залежить від того, де і коли у Всесвіті цей експеримент проводиться, і не залежить від швидкості НСВ). Іншими словами, *усі локальні вільно падаючі в будь-яких гравітаційних полях НСВ фізично рівноправні* (тобто всі закони фізики в таких НСВ формулюються однаково). Це формулювання ПЕ є власне кажучи узагальненням спеціального принципу відносності

СТВ на той загальний випадок, коли поряд з іншими фізичними взаємодіями (наприклад, сильною, слабкою, електромагнітною) необхідно істотно врахувати і гравітаційну взаємодію (зокрема, теорія гравітації повинна будуватися на основі ПЕ). Тому ПЕ в приведеному формулюванні можна назвати *загальним принципом відносності*, а теорію гравітації, засновану на цьому принципі, можна назвати загальною теорією відносності (на протипагу спеціальному принципу відносності і спеціальній теорії відносності).

Так як довільне гравітаційне поле (неоднорідне в просторі і змінне в часі) еквівалентне відповідній НСВ лише локально (тобто лише в нескінченно малому об'ємі $dV = dx dy dz$ і протягом нескінченно малого часу dt), то для описання такого гравітаційного поля в глобальних масштабах (тобто в кінцевій області простору-часу) необхідно використовувати нескінченне число локальних НСВ, що рухаються з різними (по величині і напрямку) прискореннями. При цьому зрозуміло, що перехід від однієї локальної НСВ до іншої відбувається за допомогою складних нелінійних перетворень координат і часу, явний вид яких залежить від характеру досліджуваного гравітаційного поля. Тому в кінцевій області простору-часу (П-Ч) при наявності гравітаційного поля не можна вибрати декартову чотиривимірну систему координат (як це було в СТВ) і ми змушені використовувати істотно криволінійні системи координат у 4-вимірному П-Ч, які ніяким перетворенням координат неможливо привести до евклідових координат у П-Ч Мінковського. А це означає, що при наявності гравітаційного поля сам простір-час стає викривленим, тобто гравітаційне поле викривляє 4-вимірний П-Ч Мінковського, причому характер цього викривлення однозначно пов'язаний з особливостями гравітаційного поля. Це означає, що гравітаційне поле порушує псевдоевклідовий характер П-Ч, тобто геометрія П-Ч стає неевклідовою. З математичної точки зору, такий викривлений гравітаційним полем 4-вимірний П-Ч називається псевдоримановим простором. Таким чином, ми прийшли до геніальної ідеї *Ейнштейна: істинне гравітаційне поле є прояв викривлення* (тобто відмінності геометрії від псевдоевклідової) *4-вимірного П-Ч СТВ*.

Доцільно проілюструвати цю ідею Ейнштейна на наступному модельному прикладі (див., наприклад [6]). Розглянемо модельне гравітаційне поле, яке еквівалентне (згідно ПЕ) полю сил інерції НСВ, зв'язаної з диском, що обертається в площині XOY з постійною кутовою швидкістю ω . Вважаючи для простоти що $t = t'$, ми бачимо, що перехід від евклідових координат x, y, z , до координат x', y', z' НСВ, що обертається, відбувається за правилами

$$x = x' \cos \omega t - y' \sin \omega t; \quad y = x' \sin \omega t + y' \cos \omega t; \quad z = z'. \quad (2)$$

Переходячи від квадрата інтервалу в евклідових координатах

$$dS^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = \sum_{\mu, \nu=0}^3 g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu, \quad (3)$$

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 1 & & & 0 \\ & -1 & & \\ & & -1 & \\ 0 & & & -1 \end{pmatrix},$$

до квадрата інтервалу в НСВ за допомогою (2), одержуємо (після досить громіздких перетворень, які тут опускаємо):

$$dS^2 = [c^2 - \omega^2 (x'^2 - y'^2)] \delta\tau^2 - \delta\xi^2 - \delta\psi^2 - \delta\xi'^2 + 2\omega\psi' \delta\xi' \delta\tau - 2\omega\xi' \delta\psi' \delta\tau = \sum_{\mu, \nu=0}^3 g'_{\mu\nu} dx'^\mu dx'^\nu, \quad (4)$$

$$g'_{00} = 1 - \frac{\omega^2}{c^2} (x'^2 - y'^2); \quad g'_{11} = g'_{22} = g'_{33} = -1;$$

де

$$g'_{01} = g'_{10} = \frac{\omega y'}{c}; \quad g'_{02} = g'_{20} = \frac{\omega x'}{c}, \quad (5)$$

а інші компоненти метричного тензора дорівнюють нулю. З (5) видно, що в НСВ, що обертається (тобто у відповідному гравітаційному полі) метрика П-Ч відрізняється від псевдо-

евклідової метрики (3), і компоненти метричного тензора є функціями координат. Очевидно, що в довільному гравітаційному полі компоненти метричного тензора викривленого (псевдориманова) П-Ч будуть довільними функціями чотиривимірних координат $g_{\mu\nu} = g_{\mu\nu}(x^\alpha)$, явний вигляд яких буде однозначно залежати від характеру поля. Таким чином, *метричний тензор $g_{\mu\nu}(x^\alpha)$ може слугувати характеристикою гравітаційного поля*.

На закінчення цього етапу вивчення ЗТВ необхідно підкреслити наступне: поклавши в основу побудови теорії гравітації принцип еквівалентності, ми прийшли до ідеї, що гравітаційне поле має геометричну природу – воно є прояв викривлення 4-вимірного П-Ч і його характеристикою є метричний тензор $g_{\mu\nu}(x^\alpha)$, який визначає метричні властивості 4-мірного псевдориманова П-Ч. Отже, і *рівняння гравітаційного поля* (тобто рівняння, яким задовольняє метричний тензор $g_{\mu\nu}$) *повинні мати форму тензорних рівнянь у 4-вимірному псевдоримановому П-Ч*. А це націлює на необхідність знайомства з тензорним аналізом (до диференціальних тензорних рівнянь включно) у псевдоримановому П-Ч, чим і треба зайнятися на наступному методичному етапі.

Тензорний аналіз у 4-вимірному псевдоримановому П-Ч в навчальній літературі викладений на досить високому методичному рівні (див., наприклад, [6]) і потребує від викладача і студента лише більш детальних викладок, які тут приводити недоречно. Зауважимо лише наступне. Серед багатьох понять тензорної алгебри і аналізу увагу студентів доцільно акцентувати на тих тензорах і рівняннях, які потім будуть використовуватися для постулювання рівнянь гравітаційного поля. До таких належать тензор кривизни $R_{\alpha\beta\gamma\delta}$ та особливо похідні від нього характеристичні – тензор Річчі $R_{\beta\delta} = R^\alpha_{\beta\alpha\delta} = g^{\alpha\gamma} R_{\alpha\beta\gamma\delta}$; скалярну кривизну $R = g^{\alpha\beta} R_{\alpha\beta} = g^{\alpha\beta} g^{\mu\nu} R_{\mu\alpha\nu\beta}$ – комбінація двох останніх входить в рівняння поля. Істотна відмінність тензорного аналізу у псевдоримановому П-Ч від тензорного аналізу в псевдоевклідовому П-Ч Мінковського полягає в узагальненні правил диференціювання тензорів по координатах: звичайні часткові похідні по координатах (у випадку П-Ч Мінковського) замінюються на коваріантні похідні по координатах (у випадку псевдориманова П-Ч). Якщо додатково врахувати, що (згідно Ейнштейну) гравітаційне поле є прояв викривлення П-Ч, то ми можемо зробити наступне твердження: нехай є деякий фізичний закон, записаний у формі диференціального тензорного рівняння в П-Ч Мінковського (тобто без врахування гравітації); тоді, *роблячи в цьому рівнянні формальну заміну часткових похідних на коваріантні похідні, ми одержуємо фізичний закон, який автоматично враховує наявність гравітаційних полів*.

Для одержання рівнянь гравітаційного поля нам буде потрібна тензорна імпульсно-енергетична характеристика матерії, що рухається, (як і в електродинаміці, в ЗТВ використовується модель неперервного розподілу у просторі матерії – полів і речовини). Така характеристика є тензором 2-го рангу і називається тензором енергії-імпульса. Відсилаючи за конкретними його виразами до літератури [6], наголосимо на принциповій неможливості коректно ввести поняття тензора енергії-імпульсу саме *гравітаційного* поля: причина цього криється в геометричній природі гравітаційного поля (тому що основна ідея ЗТВ полягає в тому, що гравітаційне поле отождоюється зі скривленням П-Ч), на відміну від інших фізичних полів. Нагадаємо в цьому зв'язку, що закон збереження енергії-імпульсу є наслідок симетрії П-Ч (його однорідності й ізотропності, а в рамках ЗТВ простір-час у загальному випадку є (у наслідок викривленості) неоднорідним і неізотропним; тому не дивно, що у ЗТВ застосування імпульсно-енергетичних характеристик до гравітаційного поля має дуже обмежений характер. Важливо, що тензор енергії-імпульсу T^α_{β} всіх полів (включаючи гравітаційне поле) задовольняє тотожності

$$T_{\beta;\alpha}^{\alpha} = 0, \beta = 0,1,2,3. \quad (6)$$

Тепер студенти підготовлені для *постулювання* (наголосимо, що фундаментальні теоретичні закони фізики завжди є *фізичними постулатами* – їх неможливо “вивести”) рівнянь гравітаційного поля в рамках ЗТВ. Таке постулювання для майбутніх учителів фізики доцільно здійснити “індуктивним” способом – шляхом теоретичного узагальнення рівняння Пуассона НТГ (а не “дедуктивним” – з принципу найменшої дії, як у Ландау [6]).

Відповідно до принципу еквівалентності ми повинні шукати ці рівняння у *формі тензорних рівнянь у псевдоримановому П-Ч*. Природно, що при цьому необхідно задовольнити *принципу відповідності* з нерелятивістською теорією гравітації Ньютона, що досить добре підтверджена експериментально. Іншими словами, нам необхідно коваріантно узагальнити рівняння

$$\nabla^2 \varphi = 4\pi G \cdot \rho \quad (7)$$

теорії гравітації Ньютона (див. [1]). Коваріантне узагальнення рівняння (7) означає, що нам необхідно знайти *тензорні* аналоги лівої і правої частини (7) у псевдоримановому П-Ч.

Права частина рівняння (7) узагальнюється легко. Дійсно, легко показати, що для макроскопічної речовини, що покоїться $T_0^0 = T^{00} = \omega = \rho c^2$, звідки маємо $\rho = \frac{T_0^0}{c^2}$, тобто густина речовини ρ , що входить у праву частину (7), зв’язана з компонентою T_0^0 тензора енергії-імпульсу $T_{\alpha\beta}^{\alpha}$. Звідси витікає, що для коваріантного узагальнення правої частини рівняння (7) необхідно зробити наступну заміну:

$$\rho \rightarrow \frac{1}{c^2} \cdot T_{\beta}^{\alpha}. \quad (8)$$

Для коваріантного узагальнення лівої частини рівняння (7) помітимо наступне. Узагальненням $\nabla^2 \varphi$ повинен бути такий тензор, який задовольняє наступним вимогам: 1) відповідно до ідеї Ейнштейна про геометричну природу гравітаційного поля, цей тензор повинен бути *геометричною характеристикою псевдориманова П-Ч*; 2) відповідно до узагальнення (8) правої частини рівняння (7), шуканий тензор повинен бути тензором *другого* рангу; отже, прийнятними кандидатурами є тензори $g_{\alpha\beta}$, $R_{\alpha\beta}$, $g_{\alpha\beta} \cdot R$ і їхні лінійні комбінації; 3) шуканий тензор повинен містити *другі* похідні по просторових координатах від $g_{\alpha\beta}$ – тільки при цій умові з нього може бути отримана нерелятивістська межа $\nabla^2 \varphi$; отже, прийнятними кандидатами залишаються два останні з перелічених тензори та їхні лінійні комбінації; 4) нарешті, у силу того, що права частина (8) узагальненого рівняння задовольняє тотожності (6), цій же тотожності повинна задовольняти і ліва частина узагальненого рівняння. Легко переконатися, що хоча жоден з тензорів, що залишилися, цій тотожності по окремості не задовольняє, однак їх лінійна комбінація виду

$$G_{\beta}^{\alpha} \equiv R_{\beta}^{\alpha} - \frac{1}{2} \delta_{\beta}^{\alpha} R \quad \text{чи} \quad G_{\alpha\beta} \equiv R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2} \delta_{\alpha\beta} R \quad \text{автоматично задовольняє необхідній тотожності}$$

$$G_{\beta;\alpha}^{\alpha} \equiv (R_{\beta}^{\alpha} - \frac{1}{2} \delta_{\beta}^{\alpha} R)_{;\alpha} = 0. \quad (9)$$

Далі, після досить стомлюючих обчислень (які ми тут опускаємо) можна показати, що в нерелятивістському наближенні ($\frac{1}{c} \rightarrow 0$) для слабого гравітаційного поля

$$\left(\frac{|\varphi|}{c^2} \ll 1\right) \text{ справедлива наступна гранична рівність}$$

$$c^2 \cdot G_0^0 \approx \nabla^2 \varphi. \quad (10)$$

Отже, з огляду на усе викладене, ми дійдемо висновку, що правильне коваріантне узагальнення лівої частини рівняння (8.1) досягається заміною

$$\nabla^2 \varphi \rightarrow c^2 \cdot G_{\beta}^{\alpha}. \quad (11)$$

Узагальнюючи рівняння (7) шляхом заміни (8) і (11) приходимо до наступного рівняння для гравітаційного поля:

$$R_{\beta}^{\alpha} - \frac{1}{2} \delta_{\beta}^{\alpha} R = \frac{4\pi G}{c^4} \cdot T_{\beta}^{\alpha}; \quad \alpha, \beta = 0,1,2,3 \quad (12)$$

чи, опускаючи верхній індекс, одержуємо

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2} \delta_{\alpha\beta} R = \frac{4\pi G}{c^4} \cdot T_{\alpha\beta}; \quad \alpha, \beta = 0,1,2,3. \quad (12^*)$$

Рівняння (12) чи (12*) отримані вперше Ейнштейном і тому називаються рівняннями Ейнштейна для гравітаційного поля.

Зробимо деякі важливі для вчителя фізики зауваження щодо рівнянь Ейнштейна і ейнштейнської теорії гравітації – ЗТВ.

Зауваження 1. Зі створенням ЗТВ у 1916 році була фактично довершена побудова електромагнітної картини світу. При цьому були виявлені нові (у порівнянні зі спеціальною теорією відносності) властивості фізичного простору-часу. Дійсно, у лівій частині рівнянь Ейнштейна (12*) стоїть метрична характеристика П-Ч, що описує його метричні властивості (його викривленість), а праворуч (12*) стоїть тензор енергії-імпульсу фізичної матерії. Отже, рівняння (12*) означають, що *метричні властивості П-Ч* (його викривленості) *нерозривно зв’язані з характером поширення і руху фізичної матерії*. Причому, цей зв’язок має загальний (універсальний) характер внаслідок загального (універсального) характеру гравітаційної взаємодії (усі відомі види фізичної матерії піддаються гравітаційній взаємодії).

Зауваження 2. Десять незалежних рівнянь (12*) є істотно *нелінійними* рівняннями релятивістської теорії гравітації (на відміну від лінійного рівняння (7) нерелятивістської теорії гравітації). Тому у *ЗТВ не виконується принцип суперпозиції гравітаційних полів* (на відміну від теорії гравітації Ньютона – див. [1]). Внаслідок нелінійного характеру рівнянь (12*) не можна поводитись таким способом: спочатку довільно задати тензор енергії-імпульсу $T_{\alpha\beta}$ як функцію координат і часу, потім знаходити рішення рівнянь (тобто знаходити $g_{\mu\nu}(x^{\alpha})$ як функцію координат і часу) – це суперечить нелінійному характеру рівнянь. Знаходження правильних рішень нелінійних рівнянь (12*) складається з самоузгодженого (одночасного) визначення як гравітаційного поля (тобто $g_{\mu\nu}(x^{\alpha})$), так і характеру руху фізичної матерії (тобто $T_{\alpha\beta}(x^{\mu})$). Це означає, що рівняння (12*) містять у собі і рівняння руху фізичної матерії. Фізично це відповідає тому, що у ЗТВ фізична матерія обумовлює скривлення простору-часу, що, у свою чергу, впливає на характер руху гравітуючої матерії.

Зауваження 3. *Про сучасний експериментальний статус ЗТВ.* ЗТВ пророкує багато нових фізичних гравітаційних ефектів і явищ як для випадку слабких гравітаційних полів, так і для сильних гравітаційних полів (гравітаційні хвилі, "чорні діри", космологічні моделі і так далі). За останні два десятиліття було проведено велике число експериментів по перевірці висновків ЗТВ (у слабких гравітаційних полях у рамках нашої сонячної системи). Якщо підсумувати результати цих експериментів, то можна стверджувати, що ЗТВ перевірена (для слабких гравітаційних полів) експериментально з точністю 1-2%. Звичайно, що вирішальна експериментальна перевірка ЗТВ попереду (особливо для сильних гравітаційних полів). Наприклад, вирішальними експериментальними фактами на користь ЗТВ було б відкриття гравітаційних хвиль і "чорних дір" (деякі непрямі експериментальні свідчення про існування цих об’єктів у Всесвіті мають, однак до впевненості в цьому ще далеко).

Зауваження 4. *Про границі застосовності ЗТВ.* ЗТВ – це *неквантова* теорія гравітації. Однак найбільш загальні фізичні аргументи квантово-польової картини світу дозволяють зробити висновок, що на дуже малих відстанях між гравітуючими мікрооб’єктами (на відстанях $\lesssim \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}} \approx 10^{-35} \text{ м}$) ЗТВ незастосовна, і тут необхідна квантова теорія гравіта-

ції (побудувати таку теорію дуже складно, у даний час на цьому шляху зроблені тільки перші кроки).

Розміри статті не дозволяють розглянути інші методичні аспекти поглиблення знань майбутніх учителів фізики в області релятивістської теорії гравітації та її застосувань, тому вони будуть опубліковані окремо.

Список використаних джерел:

1. *Нечет В.І.* Теорія гравітації в змісті фундаментальної підготовки вчителя фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – С.131-136.
2. *Нечет В.І.* Принцип професійної направленості навчання в системі принципів дидактики фізики вищої педагогічної школи // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – №30. – С.162-166.
3. *Нечет В.І.* Структура предмета професійної діяльності вчителя-предметника в теорії особистісно орієнтованого навчання // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / В.Г.Кузь (гол. ред.) та інші – К.: Науковий світ, 2001. – С.190-195.
4. *Нечет В.І.* Особливості змісту й реалізації принципів особистісно орієнтованого навчання фізики в загальноосвітній середній та вищій педагогічній школі // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – 2002. – Вип. 8. – С.64-71.
5. *Нечет В.І.* Проблеми фундаменталізації змісту предметної та методичної підготовки майбутніх учителів фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко. Л.Л.Макаренко. В.Д.Сиротюк. – К.: НПУ, 2003. – Випуск LIII (53). – С.242-250.
6. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. – М.: Изд-во "Наука", 1973. – С.341-357.

The problem of inclusion of the relativistic theory of a gravitational field in structure of fundamental preparation on physics of the future teachers is analyzed. Methodical features of teaching of this theory are discussed.

Key words: theory of a gravitational field, technique of teaching, teacher of physics.

Отримано: 14.02.2006.

УДК 53 (07)+372.853

О.М. Ніколаєв¹, М.М. Волошин²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Подільський державний аграрний університет, м. Кам'янець-Подільський

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕТАЛОННИХ ВИМОГ В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

Описано механізм управління пізнавальною діяльністю студентів на основі еталонних вимог в ході лабораторного практикуму з методики викладання фізики.

Ключові слова: еталонні вимоги, цільова програма, рівні засвоєння знань, фізика.

Сучасна освіта характеризується впровадженням принципово нових педагогічних технологій, однією з яких пошуково-креативне навчання. Креативність у навчанні є невід'ємним компонентом інтелектуального розвитку особистості та визначається творчими можливостями людини, які можуть виявлятися в мисленні, почуттях, спілкуванні, окремих видах діяльності, характеризувати особистість в цілому або її окремі сторони; креативність розглядається як найважливіший і відносно незалежний фактор обдарованості. В цих умовах суттєві зміни зазнає як система фахової підготовки майбутнього вчителя фізики, так і навчальний процес в цілому.

Проблемі підготовки вчителя фізики в умовах сьогодення приділяють значну увагу провідні методисти-фізики. Запровадження активних методів роботи, створення завдань пошукового, дослідницького, творчого характеру в ході лабораторних робіт досліджується в працях Величка С.П.; проблему професійної підготовки сучасного вчителя фізики, зокрема, розвиток творчих здібностей майбутніх вчителів в ході дослідницько-орієнтованого навчання розглядає Сергієнко В.П.; впровадженню дослідницьких лабораторних робіт присвячені праці Коршака С.В., Шута М.І., Грищенко А.І., Савченка В.Ф.; формування професійних якостей майбутнього вчителя фізики на основі врахування бінарних цільових орієнтацій та тенденцій розвитку освітнього середовища досліджують Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Кух А.М., Ляшенко О.І.

Мета даної статті – обґрунтування впровадження еталонних вимог як необхідної складової фахової підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах пошуково-креативного навчання.

Творчі можливості особистості реалізуються в навчальному процесі як взаємодія двох підсистем: пізнавальної діяльності учня і навчальної роботи вчителя. Творчість особистості – складний суперечливий процес, який є поєднанням репродуктивного і продуктивного. Репродуктивна діяльність не просто протилежність продуктивної, вона є однією з умов прояву творчості. Творчість неможлива без актуалізації, репродукування результатів минулого досвіду.

Через репродуктивну діяльність реалізується наступність у творчому процесі. Однак, будучи умовою творчості, репродуктивна діяльність не є її причиною, тобто вона не приводить до творчості. Вона є необхідною умовою творчості, але не достатньою. За одних умов репродуктивна діяльність може бути незмінною, замкнутою в собі, а при інших – сприяє реалізації продуктивного творчого акту [3].

Професор С.Рубінштейн зазначає: «Система, в основу якої покладено пасивне сприймання готових результатів, копіювання заданих зразків – одна лише бездіяльність і механічна рецептивність, – повинна бути замінена системою, основою якої – розвиток творчої самодіяльності. Суб'єкт у своїх діях, в актах творчої самодіяльності не тільки виявляється і проявляється, але в них твориться і визначається. Отже, задача педагогіки полягає в тому, щоб організацією реальних творчих діянь визначити образ людини» [4, с.89].

Оскільки фізика – наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість знань і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від фізичного експерименту. Проведенню лабораторних робіт фізичного практикуму приділяється особливе значення, оскільки їх мета полягає не тільки у формуванні практичних здобутків, встановленні зв'язку теорії з практикою, але й вихованні в тих, що навчаються, ціннісних особистісних якостей та є передумовами реалізації принципу креативності у навчанні фізики.

У процесі виконання робіт практикуму майбутній фахівець формується професійно: він вивчає конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення з фізики для середньої школи, вчиться користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям, пізнає загалом порядок виконання основних дослідів, складає установки за схемами й описами, які вміщені в посібниках; опановує методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них; повинен навчитися чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені інструкцією досліди, супроводжувати досліди

чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні доступному для учнів відповідного класу, робити записи і замальовки в конспекті; здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту. У професійному становленні майбутнього учителя фізики мають знайти відображення також психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки студентів, елементи безпеки життєдіяльності та охорони праці, можливість філософського осмислення результатів експериментальної діяльності тощо [5].

Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує вміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Як покаже досвід, дуже важливо в підготовці майбутніх учителів забезпечення чіткої цілеспрямованості щодо суті, місця і компетентного коментування того чи іншого досліду, спостереження, трактування експериментальної задачі. Доцільно організовані лабораторні роботи активізують думку студента, привчають його самостійно моделювати конкретні педагогічні ситуації, пов'язані з навчальним експериментом.

У цьому ракурсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього учителя фізики можуть розгортатись завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до формування професійних якостей майбутніх учителів фізики. Як показує досвід [1], у навчальних програмах прогнозований рівень навченості не детермінується об'єктивними визначниками, що повинні були б зорієнтувати навчальний процес на формування в студента професійно значущих знань.

Усуненню такого протиріччя – змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку – як цілеспрямуючий засіб підготовки фахівця вдовільняє бінарна цільова програма – організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації. У бінарній цільовій програмі одночасно задаються орієнтири як щодо змісту шкільного курсу фізики, так і щодо методичного його препарування.

Міра складності пізнавальних задач, щодо фахової підготовки від однієї лабораторної роботи до наступної повинна постійно зростати, при чому варто опиратися як на попередній педагогічний та методичний досвід, одержаний студентом в ході навчально-пізнавальної діяльності у вузі, так і на досвід, набутий в ході педагогічних практик. Такі елементи знань повинні більшою мірою базуватися на суб'єкт-об'єктній основі активності студента в навчальному процесі. Наведемо приклад бінарної цільової програми (тема «Вивчення світлових явищ»).

№ зп	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
ШКФ			
1.	Світло	РГ	ПВЗ
2.	Джерела світла	ЗЗ	ПВЗ
3.	Прямолінійне поширення світла	ПВЗ	УЗЗ
4.	Плоске дзеркало	ПВЗ	УЗЗ
5.	Заломлення світла	ПВЗ	УЗЗ
6.	Лінзи. Побудова зображення в лінзах	ПВЗ	УЗЗ
7.	Оптична сила лінзи	ПВЗ	УЗЗ
8.	Фотометрія. Сила світла та освітленість	РГ	ПВЗ
9.	Дисперсія світла. Спектральний склад світла	РГ	ПВЗ
10.	Кольори	ПВЗ	УЗЗ
МВФ			
11.	Особливості методики вивчення світлових явищ	РГ	ПВЗ
12.	Види навчального фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них	РГ	ПВЗ
13.	Системний підхід до постановки і розв'язання задач фахової діяльності	РГ	ПВЗ
14.	Виховання ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму	РГ	ПВЗ

Особливість цільової програми у цьому випадку полягає в чіткому окресленні еталонних вимог: заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), вміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П), що співвідносяться як із змістом курсу фізики, так із змістом професійної підготовки [2].

На основі бінарної цільової програми нескладно орієнтувати всі види діяльності в ході лабораторної роботи, добираючи характерні завдання для кожного етапу заняття.

Здійснено характеристику еталонних вимог нижчого рівня: розуміння головного (РГ) – студент засвоїв пізнавальну задачу настільки, що це дозволяє йому сформулювати її передати основний зміст її розв'язку одноактною дією, а саме, за допомогою одного судження; завчені знання (ЗЗ) – студент може відтворити зміст пізнавальної задачі в об'ємі та структурі її засвоєння як механічно завчені знання; наслідування (НС) – студент відтворює основні дії пізнавальної задачі як просте наслідування. Досягнення студентами нижчого рівня навчальних досягнень характеризується репродуктивним відтворенням змісту пізнавальної задачі та виступає необхідною умовою активної діяльності – встановлення готовності студентів до виконання конкретних дій та виявлення результату цього процесу – наявність первинних навчальних досягнень. Наведемо приклади таких завдань:

(ЗЗ). За якими дослідями встановлено закони відбивання світла? Сформулюйте ці закони. Яку властивість мають падаючий і відбитий промені (її називають оборотністю)?

(ЗЗ). За яких умов швидкість поширення світла є максимально можливою в природі? Чому вона дорівнює? Чим зумовлене заломлення світла на межі двох прозорих середовищ?

(РГ). Переконайте «уявного» учня в тому, що значення світлової енергії, яка потрапляє на одиницю поверхні від світної точки залежить від відстані точки до поверхні та кута між падаючими променями і поверхнею.

(РГ). Порекомендуйте спосіб за допомогою якого можна було б довести, що якщо абсолютний показник заломлення першого середовища більший від абсолютного показника заломлення другого середовища, то перше середовище має більшу оптичну густину, ніж друге.

Завдання для діагностики початкового рівня знань можуть бути не лише на рівні еталонних вимог ЗЗ, НС, РГ. Вони можуть бути також і вищого рівня, оскільки йдеться про набутки попереднього навчання студентів. Мова йде про наступні вимоги: повне володіння знаннями (ПВЗ) – активне відтворення пізнавальної задачі у будь-якій структурі її викладу; вміння застосовувати знання (УЗЗ) – вільне включення головної ланки пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціональне, творче використовувати їх для самостійного розв'язання нових пізнавальних задач; навичка (Н) – використання змісту пізнавальної задачі в однотипних стандартних ситуаціях діяльності; переконання (П) – студент включає зміст пізнавальної задачі в свою життєдіяльність як особисті переконання (П). Наведемо приклади таких завдань [2]:

1 (ПВЗ). Змодельуйте процес введення поняття: «світло», «джерела світла», «відбивання світла», «заломлення світла», «лінза».

2 (ПВЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості процесу поширення світла.

5 (ПВЗ). Поясніть з погляду фізики технологію використання явища відбивання світла в побуті та техніці.

6 (ПВЗ). Яке випромінювання є світлом? Чим відрізняється випромінювання праски чи кип'ятильника від випромінювання електричної лампи розжарювання?

7 (ПВЗ). У чому суть закону прямолінійного поширення світла? Наведіть приклади щодо підтвердження прямолінійності поширення світла.

8 (ПВЗ). У яких випадках може спостерігатися тінь?

9 (ПВЗ). Як відбуваються сонячні і місячні затемнення?

10 (УЗЗ). Як зміниться освітленість екрану в кінотеатрі, якщо відстань до нього від кінопроектора збільшити у 2 рази?

12 (П). Чому плоске дзеркало передає точне зображення предмета?

14 (ПВЗ). Що таке відносний та абсолютний показник заломлення? Яких значень вони можуть набувати?

15 (П). Чи може бути одна й та сама лінза як збиральною, так і розсіювальною?

Здійснення такої діагностики є необхідною умовою встановлення компетентності майбутнього фахівця, можливості на професійному рівні виконувати експериментальні роботи творчого характеру. На нашу думку, одним із варіантів може бути наступне завдання (тема "Визначення показника заломлення світла для скла"):

На аркуші паперу проведіть дві паралельні лінії різних кольорів на відстані 10-20 мм одна від одної. Покладіть на ці лінії плоскопаралельну скляну пластинку або кілька пластинок, складених у купку. Дивлячись у бокову грань, повертайте пластинку доти, доки лінії різних кольорів не співпадуть. Окресліть положення паралельних граней пластинки і наведіть усі необхідні параметри рисунка. Обчисліть показник заломлення, знайдіть середнє значення та відносну похибку вимірювання. Вкажіть методичні особливості проведення даної роботи, дайте відповідь на запитання:

1. Як саме Ви б поклали пластинку?
2. Які саме параметри необхідно навести на рисунку?
3. Яким чином Ви б визначили показник заломлення скла?
4. Що потрібно зробити для визначення відносної похибки вимірювань?

Таким чином, здійснення лабораторного практикуму в ході підготовки майбутнього вчителя фізики з врахуван-

ням закладених в навчальній програмі цілеорієнтацій дає змогу встановити вимоги, необхідні для виконання кожного етапу лабораторних робіт та виявити готовність студентів до здійснення відповідного виду діяльності; водночас бінарна цільова програма є основою, на підставі якої встановлюються методологічні та технічні основи роботи майбутнього вчителя фізики.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, Інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174с.
2. *Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М.* Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 216 с.
3. *Галатюк Ю.М.* Творчий навчальний процес з фізики – методологічні та методичні аспекти // Збірник наукових праць Кам.-Под. державн. університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський, КПДУ, інформ.-вид. відділ, 2005. – Випуск 11. – С.29-34.
4. *Рубінштейн С.Л.* Принципи творческой самостоятельности // Вопросы философии. – 1989. – №4.
5. *Шут М.І., Сергієнко В.П.* Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // Збірник наукових праць Кам.-Под. державн. університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський, КПДУ, інформ.-вид. відділ, 2003. – Вип.9. – С.52-54.

The mechanism of management of students cognitive activity is described on the basis of standard requirements during laboratory practical work from the method of teaching of physics.

Key words: standard requirements, having a special purpose program, even mastering of knowledge's, physicist.

Отримано: 29.08.2006.

УДК 53(07)

Ю.М. Орищин

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів

ІННОВАЦІЇ В МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ЯК ЗАСАДНИЧИЙ ЧИННИК ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Розроблено засади інноваційного напрямку вдосконалення курсу загальної фізики, в якому інновації в методиці навчання є засобами його розвитку, а експеримент – засадничим чинником технологій навчання нових комплексних тем, що охоплюють ключові поняття, закони, теорії і є результатом системного врахування вимог дидактики і діалектики, науково-технічного прогресу, тенденцій освіти, зокрема, методики та фізики як науки.

Ключові слова: освіта, вдосконалення, інновації, загальна фізика, експеримент, навчальні прилади, технологія навчання, комплексна тема.

Навчальний експеримент з аспекту розвитку методики навчання фізики

В науково-методичній літературі, обговорюючи питання, що стосуються методики навчання фізики, визнаючи низку її позитивних рис, все частіше наголошують на недоліках, пов'язаних з оновленням та розробкою лабораторного практикуму.

Лабораторний практикум курсу загальної фізики потребує кардинального оновлення, бо надалі не можна обмежуватись тільки експлуатацією старих навчальних лабораторних надбань як обладнання, так і методичного забезпечення.

Але виявилось, що не лише непросто усвідомлювати недоліки навчального процесу курсу загальної фізики, а ще важче пробувати зламати традиційні його підходи, зокрема, до його лабораторного практикуму.

Недостатньо сприяють розв'язку цієї проблеми наукові дослідження. У них гуманітарна традиція з методики навчання фізики переважає природничонаукову. Це призводить до певного абстрагування досліджень, що не сприяє покращенню висвітлення конкретного змісту курсу фізики, розробці і впровадженню нових сучасних засобів навчання. В результаті, процес формування наукового мислення у студентів з фізики залишається важким і малоефективним. Такий розвиток методики навчання відбувається не за рахунок

ендогенних механізмів, а шляхом інформаційного нарощування. Він стоїть дещо збоку від світової освітньої системи і не може активно впливати на її розбудову.

Такі дослідження не сприяють трансформації наукової системи знань у навчальну. Залишається усталена роками побудова змісту підручників, посібників до лабораторних і практичних занять та форм, методів і засобів навчання. Зміст навчання представляється у вигляді готового знання, яке необхідно зрозуміти, засвоїти. Основним засобом трансляції служить текст. Процес засвоєння і запам'ятовування є динамічною основою процесу навчання.

Водночас бракує достатнього висвітлення ключових понять фізики та взаємозв'язків між ними засобами навчального експерименту. Це стосується як класичної, так сучасної фізики, зокрема:

- елементарних оцінок похибок вимірювань;
- неінерціальності систем відліку пов'язаних із Землею;
- теорії електромагнетизму Фарадея-Максвелла, спеціальної теорії відносності Ейнштейна;
- фізики коливальних;
- деяких основних квантово-механічних понять атомної фізики.

Стає зрозуміло, що такий стан методики навчання фізики – недостатнє поєднання нею принципу науковості з принципом наочності і недостатній акцент на принципах фу-

ндаменталізації і інтеграції знань та системно-діяльнісний підхід до навчання вказує на те, що сприйняття студентом цілісної фізичної картини світу практично неможливе.

Отже, зміни у парадигмі освіти, що спостерігаються в останні роки, не цілком достатньо втілюються у змісті навчання фізики.

Очевидно, треба формувати інноваційний напрям розвитку навчання фізики.

З одного боку, зрозуміло, що потрібно:

- поруч із традиційно побудованими навчальними експериментами, розробляти та впроваджувати нові, виконання яких полегшує усвідомлення навчального матеріалу;
- узгоджувати з комп'ютером лабораторне обладнання тільки там, де це доцільно;
- зробити важливою і необхідною складовою процесу навчання віртуальний експеримент, аналог реального.

З іншого – чи достатньо обмежити процес удосконалення курсу фізики традиційним підходом – тільки шляхом оновлення змісту та засобів лабораторного практикуму для реалізації експериментального методу навчання, який часто виступає як форма навчання, дещо незалежна від решти форм?

На нашу думку, висвітлення традиційними формами експериментального методу навчання (лабораторне дослідження, демонстраційний експеримент) важливих світоглядних понять фізики недостатньо – треба створювати спеціальне навчальне середовище, що дасть змогу організувати педагогічну взаємодію викладача зі студентом, яка гарантує досягнення поставлених дидактичних цілей.

Отже, крім засобів навчання, інновації мають стосуватися відбору змісту навчання, його структурування у відповідній дидактичній формі та способів реалізації в процесі навчання.

Інноваційна комплексна тема та діяльнісний підхід у навчанні

Насамперед, зважаючи на принцип фундаменталізації освіти, потрібно проводити відбір і формування навчального матеріалу, зміст якого насамперед спрямовано на охоплення основних світоглядних понять фізики.

З ключових тем курсу загальної фізики вибирати матеріал, який об'єднує різноманітні поняття, теорії і закономірності і формувати його як об'єкт пізнання комплексних тем – фрагменти фізичної картини світу, висвітленню яких мають сприяти інноваційні навчальні експерименти.

Це дасть можливість будувати навчання таким чином, щоб спочатку у студентів формувалася фундація 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.

Важливо, щоб універсальним компонентом процесу навчання стало не заучування тексту, а пізнання в процесі реалізації діяльнісного 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.

Конкретизовані цілі навчання теми слід розкривати 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 взагалі і зокрема конкретної комплексної теми, 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 фізики мають призводити до ефективного досягнення навчальних цілей. У них для реалізації цього розробляють і використо-

вують як нові, так і добре відомі форми, методи, способи, прийоми і засоби навчання.

Технологія навчання комплексної теми як інваріант навчального процесу

Отже, треба створювати нові технології навчання певних тем курсу фізики, у плануванні, організації і розробці яких будуть враховані зв'язки між основними компонентами навчального процесу: ціль, задачі, зміст, методи, прийоми, засоби, форми організації навчання, методи стимулювання навчальної діяльності та впливаючі з них принципи навчання.

Таку технологію навчання фізики ми вважатимемо одним із видів педагогічної технології навчання, яка приводить до ефективного досягнення навчальних цілей. У ній для реалізації цього використовують як старі добре відомі, так і розробляють нові відповідні форми, методи, способи, прийоми і засоби навчання.

Це дасть змогу розглядати технологію навчання відповідної комплексної теми "... як науково обґрунтований спосіб відтворення зразків організації навчальної діяльності, які ще називають інваріантами навчального процесу" [1].

Комплексна тема та технологія навчання як нерозривна єдність повинні бути прикладом удосконалення курсу загальної фізики, що істотно відрізняється від традиційних шляхів розв'язання навчальних проблем, які зазвичай пов'язують із розв'язком двох, ніби не пов'язаних між собою груп проблем. Одна – стосується вербального методу викладання навчального матеріалу, друга – лабораторного практикуму, його змісту і засобів та методів реалізації навчальних досліджень.

Такий підхід, на нашу думку, є дещо недостатнім. Проблеми потрібно розв'язувати у комплексі, не розмежовуючи їх різними формами навчання, створювати нові технології навчання, в яких би методика подання матеріалу сприяла б активізації навчальної діяльності студентів.

Водночас, розв'язання проблем удосконалення курсу загальної фізики, в тому числі і створення нових комплексних тем курсу фізики та відповідних їм технологій навчання фізики, вимагає враховувати вимоги та засади побудови традиційного навчального процесу, які можна сформулювати так:

- послідовність і взаємозв'язок у змісті навчання, від розділу до розділу класичної фізики та від класичної до квантової фізики, повинні спрямовуватись на формування фізичного мислення у студентів;
- ґрунтовність навчання та зв'язок з життям;
- зорганізована викладачем індивідуальна, самостійна робота повинна сприяти процесу ефективного навчання. З допомогою тестування студенти повинні побачити досягнення і недоліки своєї роботи;
- головним у навчанні має бути ясність вимог навчального процесу до студента та викладача.

До того ж, треба розуміти, що формування знань у студентів з фізики у вищій школі і надалі залишатиметься важким і малоефективним процесом, якщо у середній школі у них не будуть набуті як певні, відповідні до вимог вищого навчального закладу освіти, знання з фізики, так і відповідно сформовані вміння і навички самостійного навчання.

Тому ми вважаємо за доречне запропонувати кілька рекомендацій, враховувати які потрібно під час навчання майбутніх студентів у середній школі.

Наступність у навчанні фізики від середньої до вищої школи

В основу рекомендацій покладено результати досліджень, які подані у праці [2], зокрема те, що:

- ще на шкільній лаві у процесі засвоєння дитиною основних понять найважливішою є допомога їй у поступовому переході від конкретного до абстрактно-понятійного способу мислення. Тому перші роки навчання повинні присвячуватися основним логічним операціям, що є в основі математики і природознавства. Людина не тільки засвоює природні фактори, а й вчиться вчитися. Якщо у дитини не закладено підбного фундаменту, то надалі вона навчиться називати певні поняття, не вмюючи ефективно їх використати;

– кожний предмет, у тому числі інтегрований як у природознавстві, так і в математиці фізику, потрібно представити ефективно і у достатньо адекватній формі будь-якій дитині на будь-якому етапі розвитку. На кожній стадії розвитку дитина вирізняється новим баченням світу і поясненням його для себе. Завдання саме як подати структуру даного предмета в термінах бачення світу дитиною. Це завдання перекладу, яке полягає в тому, що кожна ідея може бути адекватна і з користю представлена у формах мислення дітей шкільного віку і що ці перші представлення можна зробити пізніше повнішими і доступнішими, якщо навчання розпочалося досить рано;

– вчителі повинні прагнути перетворити безпосереднє знання у систему понять, необхідних для того, щоб запитання, які діти задають, мали внутрішнє значення для дитини. Створювати у процесі навчання таку особливу атмосферу, в якій події розглядалися б як приклади того, що могло би відбутися, а не просто відбулося.

Якщо ми враховуватимемо спосіб мислення дитини, що розвивається, і перекладемо навчальний матеріал мовою зрозумілих їй логічних формулювань і у доступній формі, то тільки так ми набуваємо можливості вже в ранньому дитинстві залучити дитину до тих знань, які надалі допоможуть їй стати освіченою людиною.

Але якщо ми не представлятимемо таким чином навчальний матеріал, то діти звикнуть до довільних, на їх погляд, безглузких вимог з боку дорослих. А у подальшому, залишиться велика ймовірність того, що аналогічна ситуація повториться у вищій школі у взаємовідносинах студент – викладач.

Роль викладачів у вдосконаленні експериментального курсу фізики

Залишається відкритим запитання: “Хто повинен займатися впровадженням запропонованого підходу в навчанні і як організувати відповідні роботи?”

Склалося так, що більшість викладачів-педагогів пасивно чекає на щось нове, отримавши і впровадивши яке

можна буде або схвалювати його або критикувати. А це нове, як часто трапляється, у своїй основі має модернізований, добре відомий старий технічний засіб навчання, створений раніше як без урахування взаємозв'язку навчального процесу, конструювання та виготовлення, так і без достатньої апробації у навчальному процесі.

Це призводить до загострення суперечки між викладачами-новаторами, котрі розуміють неминучість нововведень і те, що їх ентузіазму для проведення таких робіт є замало, та викладачами, які є прихильниками “старих добрих традицій” у навчанні.

Треба розуміти і врахувати те, що якісні навчальні засоби та методики використання їх у навчальному процесі можуть бути створені тільки тоді, коли розробками будуть займатися ті викладачі, котрі добре розуміють не тільки досягнення та недоліки навчального процесу, а й усвідомлюють “що” і “як” технічно реалізувати та як впроваджувати у навчальний процес вищої і середньої школи.

На закінчення зауважимо, що запропонований підхід сприятиме зростанню фундаменталізації курсу загальної фізики, реалізації діяльнісного підходу у навчанні і полегшує формування знань з фізики у студентів.

Список використаних джерел:

1. Іваницький О. Класифікація технологій навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №1. – С.15-19.
2. Брунер Дж. Процесс обучения: / Пер. с англ. О.П.Тихомирова. Предисл. и общая ред. А.Р.Лурия. – М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1962. – 84 с.

Some aspects of theory and practice of the course of general physics improvement by means of modern educational experiment, as an integral component of new technologies of teaching innovation complex themes – scientifically substantiated means of reflection specimens of educational activity, invariant of educational process, have been considered.

Key words: education, improvement, innovations, general physics, experiment, technology of teaching, complex theme.

Отримано: 21.04.2006.

УДК 372.853:53

Т.Н. Попова

Керченський морський технологічний інститут

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ МУЗЕЙНОЙ ПЕДАГОГИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

В статье рассматриваются пути и методы реализации элементов музейной педагогики при обучении физике, как в общеобразовательной, так и в высшей школе. Использование методов музейной педагогики в процессе обучения способствуют активизации познавательной деятельности школьников и студентов, а также воспитанию у них интереса к самостоятельным исследованиям.

Ключевые слова: обучение физике, музейная педагогика, гуманистическая парадигма.

Гуманистические и демократические изменения, происшедшие в последнее время в нашем мировоззрении, идеологии, науке, культуре требуют внедрения в учебно-воспитательный процесс новых форм и методов обучения, которые бы стали основой подготовки молодежи к самостоятельной, активной и творческой жизнедеятельности в новых социальных и культурных условиях [9, с.2], сложившихся в Украине. Диалектика общественного развития предполагает развитие всех сторон общественной жизни, в том числе и в сфере культуры, науки, производства, образования. А «уровень развития личностного фактора в современном производстве включает в себя такие характеристики, как интеллектуальные, физические и нравственные качества субъекта, уровень его образования, культуры, специальной подготовки и т.д.» [1, с.78]. Этим объясняется возникновение новых технологий и новых методов в обучении общеобразовательным и специальным дисциплинам. И этим объясняется установившийся парадигмальный подход в психолого-педагогической науке, в системе образования, в процессе обучения.

Парадигмальный подход «во многом усложнил работу практиков, но сделал ее более осознанной и целенаправ-

ленной» [3, с.95]. От объяснительно-иллюстративного обучения учителя и преподаватели физики постепенно переходят к адаптивному, развивающему, гуманистическому, личностно ориентированному образованию с применением информационных [3, с.97] и компьютерных технологий.

Задача учителя и преподавателя физики в новых условиях парадигмального образования – способствовать максимальному развитию субъективно-творческого начала у своих учеников и студентов. А сами учителя и преподаватели становятся мастерами, творческими личностями. Их творчество не может быть воспроизведено учениками, но оно инициирует у студентов и учеников потребность в собственном творчестве. Целью учебно-воспитательного процесса и образования становится личность, и тогда профессионально необходимые предметы в процессе образования оцениваются не как догматически усвоенный чужой опыт, а как характерные особенности [4] субъекта познания.

В работах Ш.А.Амонашвили, В.П.Андрущенко, П.С.Атаманчука, В.С.Безруковой, А.Белкина, Н.В.Бордовской, Е.Н.Гусинского, Г.Ильина, В.Р.Ильченко, А.И.Павленко, Е.П.Прасоловой, А.А.Реана, О.П.Рудницкой, О.Я.Савченко, А.В.Сергеева, Ю.И.Турчаниновой, Е.Л.Шевнюк и

многих других педагогов и методистов рассматривается парадигмальный подход к современному образованию. Ученые формулируют педагогические парадигмы: образовательную, гуманистическую, культурологическую, естественнонаучную, адаптивного обучения, развивающего обучения, личностно ориентированного обучения и другие.

Гуманистическая парадигма ориентирует весь процесс обучения на изменение образа мышления человека, руководствуясь принципом «все для человека», «все во имя человека». Она основывается на гуманистических моральных нормах, предполагающих сопереживание, соучастие и сотрудничество [5, с.30]. Гуманистическая парадигма предусматривает созерцательные установки в обучении на творческую деятельность. Целью образования становится развитие личности, а не получение знаний, умений и навыков. Педагогика, согласно гуманистической парадигме, ориентирует учебный процесс как на науку с её рациональным способом познания, так и на всю культуру в целом [2].

Смысл культурологической парадигмы (по В.С.Безруковой [3, с.103]) состоит в сохранении и развитии этнокультурных особенностей народов разных национальностей независимо от того, в какой культурной и социальной среде они проходят обучение. В многонациональной аудитории учитель или преподаватель должен знать и учитывать познавательные, психологические, менталитетные особенности субъектов познания и «находить адекватные методические приемы и способы поддержания и развития этих особенностей» [там же].

Бордовская Н.В., Реан А.А. рассматривают культурологическую парадигму как ориентацию образования не на знания, а на освоение элементов культуры, обучения, поведения, общения. В связи с развитием культуры и общества, как отмечают российские педагоги, спектр элементов культуры постоянно расширяется, в него добавляются и овладение основами физической и эстетической культуры, экологии, экономики и др. [5, с.30].

По О.П.Рудницкой принцип культуросоответствия образования означает «созвучие обучения и воспитания требованиям среды и времени, формирование личности в контексте современной передовой культуры и науки, ориентацию образования на культурные ценности, овладение и сохранение лучших мировых и национальных достижений человечества, принятие социокультурных норм субъектами учебно-воспитательного процесса и дальнейшее их развитие» [10, с.46].

Наука является феноменом культуры, через призму которой воспринимается и понимается окружающая действительность. *«Все завоевания человечества непосредственно связаны с познающей деятельностью, с добыванием и накоплением знания. Производство материальных благ было бы невозможным без постижения многообразных свойств различных тел и предметов, без познания природы и формирования логически связанной системы сведений об окружающем мире»* [12, с.3]. Понятие естественнонаучного детерминизма как *«научного миропонимания, признающего объективную всеобщую закономерность и причинную обусловленность всех явлений природы и общества, отражаемую в законах природы»* [11, с.217], было введено Ф.Энгельсом. Он проследил влияние естественнонаучного детерминизма на развитие научной методологии и культуры общества. В последствии естественнонаучный детерминизм стал основой естественнонаучной парадигмы.

Естественнонаучная парадигма характеризуется представлениями классической философии о науке как универсальном, едином знании с общезначимыми образами и нормами, объективной истиной, критерием которым является практика. В этой парадигме человек рассматривается как объект изучения, воздействия наряду с другими объектами познания в науке и природе [8].

Гуманистическая, культурологическая и естественнонаучная парадигмы рассматривают учебно-воспитательный процесс как единую систему научных (физических) знаний и знаний об обществе, его культуре и нравственности.

Авторы данной статьи ставят перед собой задачу рассмотреть примеры формирования культурной образова-

тельной среды при обучении физике с точки зрения реализации в педагогической практике гуманистической, культурологической и естественнонаучной парадигм в учебно-воспитательном процессе, как в общеобразовательной, так и в высшей школе, когда научные (физические) и культурологические знания рассматриваются в единстве. Реализация парадигмального подхода в практике обучения проходит через формирование *культурной образовательной среды* при обучении, которая включает в себя научную, культурологическую и гуманистическую компоненты.

В работе [6] А.М.Кух и О.М.Кух говорят о том, что работа школьников и студентов «в образовательной среде способствует развитию и выработке специальных приемов деятельности и специфических приемов мышления, благодаря особенностям среды, способам деятельности и мышления, которые организуются средой и реализуются через среду». Поэтому учебный процесс, организованный в определенной культурной образовательной среде, направлен на обучение, воспитание и развитие специалистов, владеющих культурными и нравственными традициями предыдущих поколений.

Создание культурной образовательной среды при обучении физике требует от учителей и преподавателей физики *«...актуализации культуры в своей творческой деятельности, потому что культура – универсальный способ творческой самореализации... Каждый человек живет и работает в условиях культуры, а культура его наполняет собой. Во взаимодействии с культурой человек выступает объектом ее влияния, носителем культурных ценностей и субъектом творчества»* [10, с.48].

Научные знания, знания об исторической эпохе, когда они были получены, истории их получения и передачи другим поколениям приобщают учеников и студентов *«к культуре соответствующей исторической эпохи, а чувства и мысли» школьников и студентов «приобретают определенные культурные формы»* [10, с.48]. Конечной целью обучения в условиях культурной образовательной среды является научить субъект «адаптироваться» [6] в той социокультурной среде, которая его окружает. И тогда будущий гражданин – инженер, ученый, врач, учитель – становится творческой личностью, носителем определенной социокультурной среды, в которой человек живет и работает.

Примером, в котором научные и культурологические знания рассматриваются как единое целое, являются научно-публицистические работы великого ученого-физика А.Эйнштейна. В своих научно-публицистических работах А.Эйнштейн, рассказывая об открытиях, ученых всех времен, сначала обязательно делал экскурс в историю той эпохи, о которой ведется речь. Рассказывая о работах Кеплера, Галилея, Ньютона, Максвелла, Лоренца, Герца, Больцмана, Планка и многих других, А.Эйнштейн анализировал события, объективные и субъективные причины, приведшие к открытиям, возникновением научных теорий. Культурологический подход А.Эйнштейна к научно-публицистическим работам сделал их популярными не только среди ученых, а и среди людей, интересующимися достижениями современной науки и техники, интеллигенции, студентов, школьников.

Гуманистическая, культурологическая и естественнонаучная составляющие учебно-воспитательного процесса помогают педагогам поддерживать у субъектов обучения познавательный процесс к получению знаний. Эти составляющие являются основными для культурной образовательной среды, формирующейся в конкретном учебном заведении.

Одним из видов познавательной деятельности, которая помогает педагогам развивать творческую направленность процесса обучения и субъектов обучения, является создание уголков истории или музеев в физических кабинетах и лабораториях. К сожалению, в наших школьных и университетских лабораториях имеется очень много измерительных и демонстрационных приборов, которым уже исполнилось 50 лет. А если на этот факт посмотреть с другой стороны. Любая вещь, которой исполняется 50 лет, приобретает статус антикварной. И, если школьниками или студентами будет выполнена соответствующая работа по

«переписи» оборудования, они сами предложат направленность выставочного стенда: «История конструкций электроизмерительных приборов», «История фотографии и фотоаппаратуры», «История радио и телевидения», «История грамзаписи», «История звукозаписи», «История кино» и много других. А сколько у нас дома устаревшей аппаратуры, которую «жалко выбросить»? Мы с удовольствием избавляемся от старых вещей, которые получают вторую жизнь, переезжая в музей.

Создание таких музеев или музейных уголков способствует сближению методов обучения с методами научного познания. Сбор, обработка, всестороннее изучение и демонстрация материалов развивают у школьников и студентов умения и навыки самостоятельной работы, приобщают к творческой исследовательской работе, развивают познавательные способности [14, с.7].

Создание уголков истории техники требует внимательной поисковой работы с технической документацией, литературой по истории техники и физики. Эта работа дисциплинирует школьников и студентов, воспитывает у них бережное отношение как к истории изучаемого ими материала, так и к оборудованию, которое будет демонстрироваться и с которым необходимо работать в аудитории.

Задача педагога при этом заключается в организации школьников и студентов для осуществления этих идей. Оказывается, убедить и привлечь школьников и студентов к этой работе, а затем осуществлять руководство работой требует от учителей и преподавателей немало труда и времени. Педагоги вкладывают в эту работу свой опыт, знания. Они направляют работу своих подопечных на углубленное изучение темы, то есть формируют культурную образовательную среду, в которой познавательная деятельность переходит на более высокий – творческий уровень.

Создание в учебной лаборатории или классе музейного уголка позволяет обогатить методику обучения, «дополняя традиционные аналитические и описательные методы методами гуманистической психологии... Методы познания в этом случае нацелены на понимание связанности и целостности не только науки, а и внутреннего мира человека, постижение духовно-душевной жизни, в том числе мотивов деятельности и смысложизненных ориентаций» [8].

Использование элементов музейной педагогики в методике обучения физике «ориентирует учебный процесс на сочетание естественнонаучных и гуманитарных методов познания». При этом «индивидуализируется отношение личности к объектам, к добываемой информации, описываемым событиям и др.» [8]. Как реализовать использование элементов музейной педагогики на практике? Мы предлагаем порядок формирования демонстрационной экспозиции:

1. *Создание экспозиции начинается с выбора темы.* Тема подбирается с учетом интересов школьников и студентов к профилю выбранной темы. Кроме этого, также учитывается имеющийся в наличии материал.
2. *Выбор педагогического назначения музея или музейного уголка* должен «соответствовать задачам учебно-воспитательного процесса и практическим возможностям» [13, с.24] конкретного учебного заведения.
3. *Формирование творческой группы* школьников или студентов, которых педагоги заинтересовали в поисковой работе и которые в последствии станут проводить «экскурсии» по материалам экспозиции. С этой группой учащихся или студентов проводятся дополнительные лекции-беседы. Для них организуются консультации по сбору материала, поиску необходимой литературы.
4. *Организация поисковой работы:*
 - а) если музей или музейный уголок создается из имеющегося в лаборатории оборудования, то проводится его перепись, а если – из оборудования, которое собирается, то составляется список экспонатов, необходимых для экспозиции, и организуется их поиск;
 - б) проводится чистка и ремонт выбранного для экспозиции оборудования;

в) изучается техническая документация оборудования (если техническая документация отсутствует, то необходимо организовать ее поиск в технических библиотеках, лабораториях НИИ, архивах предприятий и т.д.);

г) составляется картотека выбранного или найденного оборудования;

д) изучаются возможности применения и использования выбранного оборудования;

е) составляются схемы и изготавливаются (по необходимости) макеты;

ж) изучаются исторические сведения об изобретении, изготовлении рассматриваемого оборудования.

5. *Изучение исторической, технической, научно-публицистической и научной литературы.*

6. *Выбор и классификация материала*, который войдет в экспозицию, и теоретического материала, который необходимо знать для проведения «экскурсий».

7. *Создание и оформление стенда* для выбранной экспозиции

8. *Пополнение материалов экспозиции, обновление* стендов.

9. *Работа над текстом «экскурсии»*, его редактирование в связи с новыми историческими, литературными, техническими находками.

Однажды, начав работу по созданию музея или уголка, учитель или преподаватель ее не прекращает. Привлечение новых участников в поисковую группу – процесс непрерывный.

В кабинете физики Судомеханического техникума Керченского государственного морского технологического университета весной 2006 года к неделе Физики был создан уголок «Истории фотографии». Под руководством учителя физики Н.А.Земняковой (рис.1) студенты 1 курса СМТ собрали теоретический материал, изучили приборы, имеющиеся в кабинете, поискали дома и принесли фотоувеличитель, бочок для проявки фотопленки, различные модели оптических фотоаппаратов и оформили уголок (рис. 2).



Рис. 1. Земнякова Н.А. в кабинете физики возле музейного уголка «История фотографии», организованного студентами под ее руководством



Рис. 2. Уголок «Истории фотографии»

После проведенной в техникуме недели Физики, в течение которой студенты занимались в кабинете-«музее», по мнению педагога, количество студентов, заинтересовавшихся физикой, увеличилось, а проблем, связанных с дисциплиной на переменах, и отношением к кабинету физики, уменьшилось. Кабинет был открыт на всех переменах и после занятий для просмотра выставки. Студенты, оформившие этот уголок, с гордостью рассказывали о предметах, выставленных в «их» уголке, и сами следили за порядком в кабинете. Также преподавателем было отмечено, что студенты сами предложили организовать еще и уголок «Истории радио».

Организованная педагогом поисковая работа, вызвала интерес у студентов, а это значит, что были созданы условия для самореализации, самоутверждения личности через сочетание гуманистических, культурологических и естественнонаучных методов познания. Студенты были ориентированы как на освоение знаний о науке и технике, так и «на освоение элементов культуры, поведения, общения» [5, с.30]. Одновременно студенты оказались внутри культурной образовательной «среды, доминирующие особенности которой определяют их исследовательскую деятельность, мышление, поведение» [6].

Следует также отметить, что одной из обязательных составляющих культурной образовательной среды при обучении физике является проведение межпредметных учебных экскурсий, а также экскурсий по «естественным» музеям физики и техники. Экскурсия в машинный зал ДНЕПРОГЭСа, которому более 50-ти лет, – это не только экскурсия на предприятие, где производится электроэнергия. Этот зал уже представляет собой историческую ценность. Его можно назвать «Действующим музеем истории производства электроэнергии».

Экскурсия на Камыш-Бурунскую ТЭЦ в г. Керчи покажет историю развития технологии производства электроэнергии получения горячей воды в промышленных масштабах, когда котлы ТЭЦ переводят с жидкого топлива на газообразное.

Экскурсию по запасным путям железнодорожного депо можно назвать «История железнодорожной техники». На запасных путях стоит много старых паровозов, тепловозов, электровозов, которые уже являются историей техники и представляют собой культурную общечеловеческую ценность.

Организация таких экскурсий предъявляет к учителям физики определенные требования к знаниям, умениям, эрудиции, практической деятельности:

- систематически заниматься самообразованием, изучая последние достижения педагогики (в том числе и экологической педагогики), методологии, методики физики;
- накапливать, систематизировать материал по физике, технике, культурологии, этнографии, синтезировать и внедрять этот материал в учебно-воспитательный процесс на уроках физики;
- учить студентов и школьников науке и культуре, знакомить их с историей развития науки и с историей развития культуры человеческого общества;
- реализовывать на уроках физики межпредметные связи на основе гуманистического, культурологического и естественнонаучного подхода к обучению, на примерах отечественного и зарубежного развития культуры, науки, образования;
- прививать ученикам любовь к родному краю, государству, украинскому народу [7].

Смысл гуманистического, культурологического и естественнонаучного подхода к обучению физике мы видим не только «в сохранении и развитии этнокультурных особенностей народов разных национальностей независимо от того, в какой культурной и социальной среде они проходят обучение» [3, с.103]. А и в умении учителя соединять знания, накопленные наукой, с культурологическими знаниями и применять их в учебном процессе с целью реализации в обучении гуманистического подхода.

Выводы. 1. Гуманистическая, культурологическая и естественнонаучная парадигмы рассматривают учебно-воспитательный процесс как единую систему научных (физических) знаний и знаний об обществе, его культуре и нравственности.

2. Реализация парадигмального подхода в практике обучения физике проходит через формирование *культурной образовательной среды*, которая включает в себя научные, культурологические и гуманистические компоненты.

3. Создание уголков истории или музеев в физических кабинетах и лабораториях помогает педагогам развивать творческую направленность процесса обучения и субъектов обучения, развивает познавательную активность.

4. Применение элементов музейной педагогики в учебно-воспитательном процессе реализуют на практике цели обучения, направленные как на формирование мировоззрения школьников и студентов, так и на развитие их нравственных качеств, познавательных, исследовательских и творческих способностей.

Список использованной литературы:

1. Андрущенко В.П. Роздуми про освіту: Статті, нариси, інтерв'ю. – К.: Знання України, 2004. – 804 с.
2. Атаманчук П.С., Поведа Т.П. Особливості гуманістичного супроводу навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – Т. 1. – 188 с. – С.9-13.
3. Безрукова В.С. Все о современном уроке в школе: проблемы и решения. – М.: Сентябрь, 2004. – 160 с.
4. Белкин А. Еще одна парадигма образования // Высшее образование в России. – №1. – 2000. – С.92-97.
5. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебное пособие. – СПб: Питер, 2006. – 304 с.
6. Кух О.М., Кух А.М. Освітнє середовище у фаховій підготовці // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, ІВВ, 2003. – Вип. 9. – С.31-32.
7. Попова Т.Н. Реализация культурно-регионального компонента физического образования при проведении межпредметных учебных экскурсий // Теория та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – С.127-136.
8. Прасолова Е. Музейная педагогика: гуманитарная парадигма // Высшее образование в России. – №1. – 2000. – С.75-84.
9. Про концептуальні засади гуманітарної освіти в Україні (вища школа). Рішення колегії Міністерства освіти України 27.12.1995 р. // Інформаційний збірник МОУ. – №6. – 1996. – С.2-13.
10. Рудницька О.П. Педагогіка: загальна та мистецька: Навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 360 с.
11. Словарь иностранных слов / Под ред. И.В.Лехина и Ф.Н.Петрова. Изд. 5-е, стереотип. – М.: Гос. изд-во иностр. и национальных словарей, 1955. – 856 с.
12. Философия естествознания. Вып.1-й. – М.: Политиздат, 1966. – 413 с.
13. Школьные музеи. Из опыта работы / Под ред. В.Н.Столетова и М.П.Кашина. – М.: Просвещение, 1977. – 143 с.
14. Элькин Г.Ю., Оеризко З.А. Школьные музеи. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1972. – 112 с.

The ways and methods of realization the elements of museum pedagogic in the physics training both in the secondary school and in the high school are related in the article. Using the methods of museum pedagogic during physics training promotes the development of cognitive activity of pupils and students, and the education interest to their own researches.

Key words: the physics-training, museum pedagogic, a humanistic paradigm.

Отримано: 20.06.2006.

Ж.О. Рудницька

Національний авіаційний університет, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

У статті досліджується проблема розвитку творчих умінь студентів вищого технічного навчального закладу при виконанні лабораторних робіт з курсу загальної фізики за допомогою комп'ютерних технологій. Запропоновано творчі завдання з використанням комп'ютерних технологій для лабораторних робіт курсу загальної фізики. Використання таких завдань спричиняє активізацію професійно-творчої діяльності майбутніх фахівців.

Ключові слова: комп'ютерні технології, кредитно-модульна система самоосвіта, творчі завдання.

Одним з актуальних завдань вищої школи є розвиток творчих здібностей студентів, формування певних творчих умінь, які пов'язані з їх майбутньою професією та є основою для творчої діяльності. Тому необхідно, щоб і в лабораторному практикумі, і в курсових завданнях з фізики були запрограмовані елементи творчості, щоб всі студенти залучались до посиленої дослідницької діяльності.

Ми поставили перед собою проблему: дослідити формування та розвитку творчих умінь студентів під час виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики, враховуючи особливості диференційованого, особистісно-орієнтованого навчання студентів вищого технічного навчального закладу. Формування та розвитку творчих умінь, зокрема, у процесі проведення лабораторних занять з курсу загальної фізики, в умовах кредитно-модульної системи навчання, ставить питання про розробку спеціальних навчально-творчих завдань.

Враховуючи все вищесказане, ми поставили проблему формування та розвитку творчої особистості студента шляхом використання комп'ютерних технологій при навчанні фізиці. В різноманітних формах діяльності навчального процесу застосовуються комп'ютерні технології: як джерело інформації, засіб наочності, як обладнання для виконання лабораторної роботи, засіб контролю знань та ін.

Розглянемо особливості використання комп'ютерних технологій у процесі навчання курсу загальної фізики у вищому технічному навчальному закладі. З огляду на науково-методичну літературу з цього питання зазначимо, що спостерігається багато направлень діалогу з комп'ютером у процесі навчання фізиці: [1-11].

Так, наприклад, комп'ютерне тестування знань студентів з курсу загальної фізики пропонується у роботі [7], особливості використання комп'ютерного експерименту під час навчання фізиці у вищих навчальних закладах йдеться у [11, с.95-102], у статті [1], досліджується проблема формування і розвитку творчих умінь базового, професійного та вищого ступенів студентів технічного університету при виконанні лабораторних робіт з курсу загальної фізики. Прикладом висвітлення цієї проблеми є виконання студентами завдання: змодельовати за допомогою комп'ютерних технологій механізм електропровідності напівпровідників.

Після огляду відповідної літератури можна зробити висновок, що використання комп'ютерних технологій на лабораторних заняттях з курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах, ведеться за такими напрямками:

- тестування студентів до та після виконання лабораторної роботи;
- виконання віртуальних комп'ютерних лабораторних робіт;
- комп'ютерні демонстрації фізичних явищ та законів, моделювання фізичних процесів за допомогою ПЕОМ;
- обробка результатів реального або віртуального експерименту, побудова графіків та розрахунок похибок.

Дійсно, комп'ютерні технології безперечно мають багато можливостей щодо експерименту, моделювання фізичних процесів та ін.

Сам студент стає дослідником-експериментатором, сам планує експеримент, вводить свої дані, втручається до протікання процесу. Стає можливим спостерігати на екрані дисплея ті фізичні явища, які неможливо побачити у традиційному фізичному експерименті.

Зазначимо, що комп'ютер розширює границі експерименту, тобто надається можливість зміни умов, схем,

середовища, об'єктів, матеріалів дослідження. Наприклад, у віртуальній лабораторній роботі по визначенню в'язкості рідини, ми можемо: брати іншу рідину, іншого матеріалу кульки, висоту падіння та ін.

Дослідження коливального контуру за допомогою комп'ютера дає можливість спостерігати вільні й вимушені електромагнітні коливання та їх графіки при зміні параметрів приладів коливального контуру.

Відповідні програмні засоби спонукають до самоосвіти, активізують творчі здібності. Як відзначалось у [6, с.104] електронно-обчислювальна техніка у навчальному процесі виконує ряд функцій, таких як:

- інтенсифікує навчання шляхом індивідуалізації та посилення наочності;
- підвищує рівень організації та ефективність контролю за пізнавальною діяльністю студентів;
- забезпечує формування умінь й навичок використання ЕОМ у майбутній професійній діяльності.

З іншого боку, "живий" експеримент не можна замінити на комп'ютерний, тому що реальна робота з приладами, схемами, інструментами, фізичними явищами та законами дає певний експериментальний досвід (коли студент має можливість працювати руками), підсилює емоційно-образне сприйняття, є більш вражаючим джерелом наочності.

Отже, необхідне органічне поєднання "живого" та комп'ютерного експериментів з метою отримання якомога вагоміших у дидактичному плані результатів двох складових, причому кожна зі своїми незаперечними перевагами [6, с.108].

Для того, щоб краще уявити суть фізичних процесів, нам потрібно скористатися моделюванням цього фізичного процесу. При вивченні фізики велике значення має наочність, тобто зіставлення вивчаємому явищу зорового образу.

Надання явищу безпосередньо сприйнятого зорового образу сприяє покращенню його вивчення, особливо це корисно для школярів і студентів молодших курсів, які ще не володіють у певній мірі абстрактним мисленням.

Роль моделей у фізичній освіті не нижча, ніж роль експерименту. Розвинутий діалог з комп'ютером, графіка і анімація зробили комп'ютерний експеримент легко керованим і наочним і тому ще більш привабливим в освіті. Машинна анімація робить "кіно" керованим, методи моделювання дозволяють показати зображення фізичних процесів при різних значеннях параметрів, причому сам студент може змінювати їх значення.

Таким чином, з'являється можливість створити не просто демонстраційний досвід, а активно виконуваний наочний "експеримент", який можна назвати комп'ютерною лабораторною роботою.

Мета демонстраційного експерименту – ілюстрація явища, що вивчається і встановлення якісних і кількісних закономірностей. Комп'ютерна робота є не менш творчою, ніж звичайна, просто в натурній роботі студенти мають справу з "живим" експериментом, а в "віртуальній вони працюють з моделлю явища" [11, с.95].

У процесі навчання студентів вищого технічного навчального закладу застосування комп'ютерних технологій має стратегічно важливе значення, тому що спеціалізація багатьох факультетів безпосередньо пов'язана з роботою на комп'ютері. В НАУ до таких належать: факультет телекомунікацій та захисту інформації, факультет електроніки

та систем управління, факультет інформатики та обчислювальної техніки та інформаційно-діагностичних систем та ін. Студенти інших факультетів (юридичний, факультет дизайну, екологічний, економічний, аерокосмічний та ін.) будуть обов'язково використовувати ПЕОМ у своїй професії, але як допоміжний засіб.

Слід сказати, що робота у певних напрямках повинна враховувати парадигму особистісно-орієнтованого навчання а також розвиток творчих здібностей студентів. На лабораторних заняттях з курсу загальної фізики ми пропонуємо студентам такі творчі завдання, які виконуються за допомогою комп'ютера й саме це обумовлює підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців. Наведемо деякі з них.

Творчі завдання з використанням комп'ютерних технологій

1. Скласти програму для виконання розрахункової частини лабораторної роботи на комп'ютері, побудувати графіки, таблиці.
2. Розробити програму для віртуальної лабораторної роботи, моделювання фізичних процесів.
3. Скласти тестові завдання для захисту лабораторної роботи на комп'ютері.

Зупинимось на виконаних студентами творчих завданнях за допомогою комп'ютерних технологій. Одне з них – розробити програму моделювання фізичного процесу. Оскільки нашою метою є розвиток творчих умінь базового, професійного та вищого ступенів студентів було розроблено план за яким студент мав виконувати творче завдання.

На першому етапі (базовий рівень) треба було проаналізувати існуючі програмні продукти і вибрати на свій розсуд такий, що відповідав би поставленому завданню. На другому етапі (професійний рівень) слід було опанувати правилами роботи з відповідним програмним забезпеченням. Проявом креативних умінь вищого рівня стали розроблені студентами програми моделювання фізичних процесів, які відбуваються у електронно-дірковому переході.

Наведемо конкретний приклад. Студентам факультету телекомунікацій та захисту інформації НАУ першого та другого курсу були запропоновані творчі завдання до лабораторних робіт у тому числі й моделювання фізичних процесів, які відбуваються у електронно-дірковому переході, за допомогою комп'ютерних технологій. Комп'ютерна програма моделювання фізичних процесів, які відбуваються у р-п переході (рис. 1) була виконана студентом другого курсу.

Студентам надавалась можливість поєднати поглиблення знань не тільки з фізики, але і з основами знань з майбутньої професії, яка безпосередньо пов'язана з комп'ютерними технологіями.

Під керівництвом викладача студентам треба було систематизувати, вести альтернативний пошук засобів розв'язування задачі, виділяти головне, підкоряти направлення пошуків поставленій меті Поглиблюючи свої знання з майбутньої професії, вони підбирали таке програмне забезпечення, яке найбільш вдало давало змогу моделювати фізичні процеси, які відбуваються у р-п переході.



Рис. 1. Моделювання фізичного процесу р-п переходу за допомогою комп'ютерних технологій

У програмі була використана комп'ютерна анімація та звук, вона складається з 8 змінних рисунків, у яких пока-

зана динаміка фізичного процесу, який відбувається у електронно-дірковому переході, тобто моделювання фізичного процесу.

Розглянемо виконання другого творчого завдання, а саме – розробка програми віртуальної лабораторної роботи з курсу загальної фізики. Прикладом може служити робота: “вимірювання електричних величин”, виконана студентом другого курсу (рис. 2).

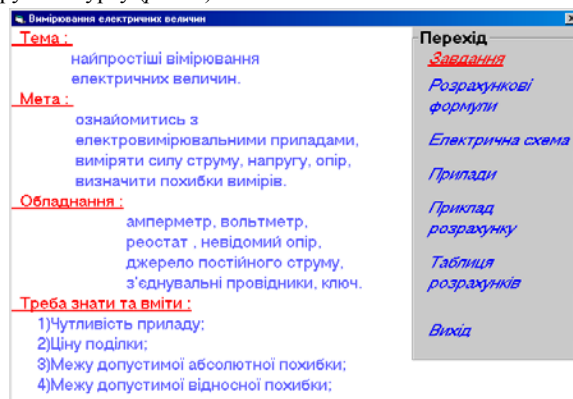


Рис. 2. Фрагмент віртуальної лабораторної роботи

Віртуальна лабораторна робота з вимірювання електричних величин містить: електричну схему, приклади розрахунку, завдання, розрахункові формули, таблиці розрахунків, передні панелі електровимірювальних приладів.

Також, окремо виділено, фізичні поняття, які необхідно засвоїти у процесі виконання лабораторної роботи. При наведенні курсору на певні складові лабораторної роботи (прилади, схема, розрахункові формули і т.п.), на екрані дисплею з'являється необхідна інформація. До зображення передньої панелі приладів, амперметра та вольтметра (рис. 3.), студентам задаються додаткові питання, з метою з'ясувати яких саме даних бракує на рисунку для виконання лабораторної роботи.

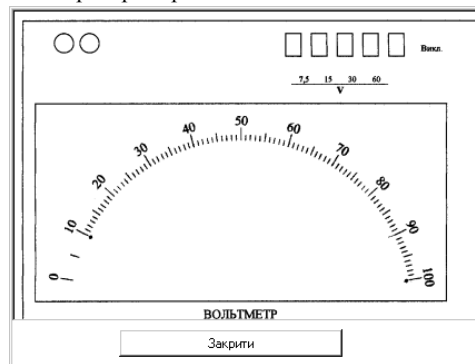


Рис. 3. Схематичний рисунок передньої панелі вольтметра

До речі, цю лабораторну роботу ми маємо можливість виконувати у трьох варіантах:

- 1) реальна лабораторна робота з приладами за відповідною схемою;
- 2) розроблена нами лабораторна робота творчого характеру, без приладів за допомогою рисунків;
- 3) комп'ютерний варіант роботи, виконаний студентом.

Варто відзначити, що на це доцільно звернути увагу студентів й запропонувати такі творчі завдання.

1. Зробити аналіз трьох варіантів лабораторної роботи: “вимірювання електричних величин”.
2. Оцінити недоліки та переваги різних варіантів виконання лабораторної роботи.
3. Запропонувати свій варіант виконання лабораторної роботи.

Внести пропозиції покращення та вдосконалення методів виконання лабораторної роботи.

Всі вимірювання студенти мають заносити у таблицю (рис. 4) для виконання розрахункової частини лабораторної роботи. Обчислення проводяться за допомогою комп'ютера.

Амперметр	Межа вимірювання I _A	Число поділок N	Ціна поділки С _A	Клас точності g	Абсолютна похибка dI	Опір амперметра R	До якої системи належить	Обчислити
Вольтметр	Межа вимірювання U _A	Число поділок N	Ціна поділки С _V	Клас точності g	Абсолютна похибка dU	Опір вольтметра R	До якої системи належить	Обчислити
№	Напруга U	Сила струму I	Відносна похибка напруги dU/U	Відносна похибка сили струму dI/I	Опір R	Відносна похибка опору dR/R	Абсолютна похибка опору dR	Обчислити
	под. В	под. А						

Рис. 4. Обчислення розрахункової частини лабораторної роботи за допомогою комп'ютерних технологій

Зрозуміло, що творче завдання моделювання фізичного процесу та розробка віртуальної лабораторної роботи мають вищий рівень складності ніж інші завдання тому, потребують від студента певної бази знань з програмування та володіння навичками роботи на комп'ютері на досить високому рівні, також багато часу на виконання.

Частиною студентів було розроблено програми комп'ютерного тестування рівня знань студентів, наприклад по розділах фізики, оптиці й коливанням та хвилями. Програми містять питання з відповідних розділів та запропоновані варіанти відповідей, оцінка.

Також була запропонована комп'ютерна програма обробки результатів реальної лабораторної роботи "визначення моменту інерції тіл, що обертаються за допомогою маятника Обербека", програма тестування на комп'ютері студентів на теоретичному матеріалі лабораторної роботи та ін.

Варто відмітити, що при виборі творчих завдань студенти віддають перевагу завданням з використанням комп'ютерних технологій й виконують їх з інтересом. Зважаючи на те, що комп'ютерні технології стануть частиною професії студентів, це зрозуміло.

Були з'ясовані особливості роботи викладача зі студентами з метою розвитку творчих умінь студентів:

- оскільки студенти ще не володіють уміннями науково-дослідної роботи, то викладачу треба керувати їх діяльністю;
- поставити конкретну задачу;
- розробити детальний сценарій виконання з конкретними рисунками і рекомендаціями;
- давати такі творчі завдання тільки студентам, які мають певну базу знань у цій галузі;
- всім іншим студентам варто пропонувати творчі завдання меншої складності, тобто використати індивідуальний підхід.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що для розвитку креативних умінь студентів ми можемо давати навчально-творчі завдання, які будуть сприяти не тільки поглибленню знань і підвищенню інтересу до фізики, а й вдосконалювати професійні уміння.

До того ж студенти зможуть оволодівати початковими навичками науково-дослідної роботи.

Перспективи такого напрямку навчально-творчої роботи зі студентами це:

- формування та розвиток вищевказаних креативних умінь;
- розробка студентами різноманітних програм для підтримки учбового процесу;
- моделювання фізичних процесів за допомогою комп'ютерних технологій;
- віртуальна лабораторна робота;
- демонстрації фізичних явищ та законів;
- тестування рівня знань при захисті лабораторної роботи;
- задачі на тему лабораторної роботи;
- додатковий експеримент;

- доповідь, реферат;
- виконання розрахунково-графічної частини роботи на комп'ютері.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що при впровадженні комп'ютерних технологій на лабораторних заняттях з курсу загальної фізики з метою розвитку творчих умінь студентів треба враховувати такі аспекти:

- творчі завдання з використанням комп'ютерних технологій слід пропонувати студентам молодших курсів у другому та третьому семестрах, тому, що вони тоді вже володіють певною базою знань з інформатики та вміють робити нескладні програми для комп'ютера;
- при виконанні творчого завдання на комп'ютері, більшість студентів потребує допомоги викладача (конкретизація завдання та корегування виконаного творчого завдання), але при цьому студент вибір завдання робить самостійно;
- внаслідок того, що студенти молодших курсів ще не в достатній мірі володіють програмуванням, виконані творчі завдання у більшості студентів не дуже складні та мають характер суб'єктивної новизни;
- проте, виконане творче завдання сприяє розвитку творчих умінь студентів та активізації їхньої самостійної роботи, а також дає змогу вільного вибору за власним бажанням того творчого завдання, яке індивідуально більш прагне виконати студент.

Список використаних джерел:

1. Бовтрук А.Г., В'яла А.П., Рудницька Ж.О. Розвиток креативних умінь студентів у процесі виконання лабораторних робіт з фізики. – Фізика та астрономія в школі. – №3. – 2004. – С.31-33.
2. Бушок Г. Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физике в высшей школе. – К: Д.П. "Такі справи", 2000. – 415 с.
3. Використання комп'ютерної технології у лабораторному практикумі з електрики та магнетизму Ч.1. Навч. посібник // За ред. В.М.Барановського. – К: КДПІ, 1997. – 130 с.
4. Комп'ютерні технології в організації самостійної роботи студентів (курсантів) / Т.М.Павелко, Б.А.Сусь, А.В.Касперський, М.І.Шут // Тези доповідей V Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". – К.: НПУ, 2000. – С.42.
5. Коношевський Л.Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки у навчальному процесі педвузу (на матеріалі курсу фізики): Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. / Укр.-держ. пед. ун-т. ім. М.П. Драгоманова. – К., 1996. – 176 с.
6. Котельніков Г.О. Лабораторні роботи з фізики дослідницького характеру у класах з поглибленим вивченням фізики: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. / Запорізький держ. ун-т. – Запоріжжя, 1997. – 213 с.
7. Лабораторний практикум з курсу "Нові інформаційні технології". Навчально-методичний посібник / О.А.Хомік, І.В.Володько, О.М.Снігур, Л.Л.Макаренко; За ред. М.І.Жалдака. – К.: РНЦ "ДІНТ", 2001. – 167 с.
8. Мартинюк О.С. Засоби сучасної електроніки у комп'ютерній техніці у навчальному експерименті з фізики: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Волинський держ. ун-т ім. Л.Українки. – Луцьк, 2000. – 175 с.
9. Сосницька Н.Л. Удосконалення навчального експерименту з хвильової оптики засобами нових інформаційних технологій: Дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П.Драгоманова. – К., 1998. – 272 с.
10. Теплицький І.О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного модулювання: Дис.... канд. пед. наук: Криворізький держ. пед. ун-т. – Кривий Ріг, 2000. – 227 с.
11. Толстик А. М. Роль комп'ютерного експеримента в физическом образовании // Физическое образование в вузах. Т.8. – №2. – 2002. – 95-96 с.
12. Bovtruk A.G., Vyala A.P., Rudnytska Zh.O. Problems on Developing Creativity Skills: The Process of Studying Physics. – Abstracts at the First Conference of the Society for Higher Education Innovation, 2003. – P.32.

Problem of development of student's creative skills during laboratory works carrying out is considered in the article.

There is offered inventive tasks for physics labs using computer technology. It helps activation of innovative professional abilities of the upcoming specialist.

Key words: computer technologies, credit-based modular system, self education, inventive tasks.

Отримано: 22.06.2006.

УДК 373.5.016:53

П.И. Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ УЧАЩИХСЯ – ВАЖНЕЙШИЙ АСПЕКТ ДИДАКТИКИ ФИЗИКИ

В статье рассматриваются основные пути формирования естественнонаучного мировоззрения учащихся, являющегося самым важным аспектом дидактики физики.

Ключевые слова: естественнонаучное мировоззрение, ФКМ, методологические знания, убеждения.

Обучение физике в средней школе происходит на протяжении многих лет. Какой же должен быть конечный итог этого обучения? Очевидно, в первую очередь, это – овладение определенной системой физических знаний и умений, необходимых для объяснения явлений окружающего мира и в повседневной практической деятельности. Но главным итогом, на наш взгляд, является обобщенное научное представление о природе и процессе ее познания, т.е. понимания природы таковой, какова она есть. Ради достижения этой цели мы и учим *всех* учащихся физике. Однако овладение определенной суммой (лучше системой) знаний по физике обучаемым еще не предполагает наличие у него научного мировоззрения, поэтому формирование у учащихся правильных общих взглядов на мир, т.е. естественнонаучного мировоззрения, и является одной из важнейших задач дидактики физики. Это также является и выполнением социального заказа, обращенного к школе, поэтому формирование у учащихся правильных общих взглядов на мир, т.е. естественнонаучного мировоззрения и

Действительно, результат труда любого человека определяется не только уровнем его профессиональной подготовленности, но и тем, как человек относится к труду, а это зависит от того, как он сознает свое место в мире, обществе, что он представляет собой как личность, т.е. каково его мировоззрение в широком смысле слова, его нравственность, его жизненная позиция. Поэтому воспитание человека, формирование научного мировоззрения, во многом определяют наш будущий социальный и научно-технический прогресс. А отсюда следует, что, планируя учебный процесс, готовясь к уроку, учитель должен думать не только о том, что надо объяснить на уроке, какие опыты показать, какие задачи решить, но и о том, как использовать урок с его содержанием и методами для того, чтобы формировать личность ученика с четким научным миропониманием, твердыми взглядами, высокими нравственными качествами. Ведь не секрет, что отдельные учителя предпочитают потратить время урока только на решение образовательных задач, забывая о решении задач воспитательного характера.

Что же представляет собой мировоззрение, из чего оно складывается и что может сделать физика как учебный предмет для его формирования?

Состав научного мировоззрения, его компоненты вытекают из понимания его как «*обобщенной системы взглядов, убеждений и идеалов, в которых человек выражает свое отношение к окружающей его природной и социальной среде*» [3]. Взгляды и убеждения – это основные структурные единицы, компоненты мировоззрения. «*Взгляды выражают определенную точку зрения на сущность важнейших явлений природы, общественной жизни, человеческого познания. Убеждения – более высокая ступень осознания окружающей среды, уверенность человека в правильности своих взглядов*» [5].

В состав научного мировоззрения конечно входят и научные знания, как предпосылка и основа его формирования. В связи с этим в педагогической науке выдвигается задача – выделить ведущие мировоззренческие понятия и идеи и определить мировоззренческое содержание школьного образования по каждому предмету, т.е. определить тот содержательный базис учебного материала, на основе

которого будет осуществляться формирование мировоззрения. Очевидно, что эта общепедагогическая концепция специфически проявляется и реализуется в зависимости от содержания учебного предмета. Следовательно, определяя как содержательную сторону работы по формированию мировоззрения на уроках физики, так и ее процессуальную сторону, необходимо исходить не только из общепедагогических принципов и закономерностей, но и из специфики физики как науки.

Объективные возможности формирования научного мировоззрения на основе обучения физике состоят в том, что физика – это наука «*о формах материи..., которые входят в состав любых сложных материальных систем, о взаимодействии этих форм материи и их движении*» [1]. Следовательно, она рассматривает в естественнонаучном плане такие общие категории, как материя, движение, взаимодействие, пространство и время, причинность и закономерность. Все эти категории являются сугубо мировоззренческими, поэтому, раскрывая представления физической науки по этим проблемам на уроках физики, мы и формируем у учащихся научное понимание мира. Таким образом, объективные возможности формирования мировоззрения на основе обучения физике определяются тем, что физика взаимосвязана с философией, являющейся основной мировоззренческой наукой.

Одна из форм такой взаимосвязи состоит в том, что «*физика формирует собственную картину мира, т.е. некоторое обобщенное представление о мире с точки зрения ее предмета, метода и форм описания...и, как картина мира лидирующей науки, физическая картина мира является основой общей естественнонаучной картины мира*» [1]. Отсюда следует, что формирование у школьников представлений о физической картине мира (ФКМ) есть один из основных компонентов процесса формирования научного мировоззрения.

Если теперь учесть, что физика как наука включает в себя не только систему знаний о природе, но и теоретико-познавательные принципы, методы и средства, *то вторым компонентом процесса формирования научного мировоззрения на основе обучения физике является формирование знаний о процессе научного познания, т.е. методологических знаний* [7].

Но знания о ФКМ и о процессе научного познания, еще не определяют целостного мировоззрения. Очень важно, чтобы у учащихся сложились личностные отношения к миру и месту человека в нем, чтобы мировоззренческие идеи были не только осознаны, но и внутренне приняты как свои. Поэтому компонентом процесса формирования мировоззрения на основе обучения физике является формирование убеждений. Конечно, убеждения формируются во всех сферах жизни и деятельности молодого человека, но было бы неверно исключать из них учебную деятельность.

Таковы в целом основные компоненты процесса формирования научного мировоззрения на уроках физики. Очевидно, что реализация каждого из них в практике обучения физике осуществляется на основе определенного учебного материала курса – содержательного базиса, а пока выделим составные части, элементы того учебного материала, на основе которого может быть реализован каждый

из указанных компонентов процесса формирования естественнонаучного мировоззрения. В первую очередь *мировоззрение на уроках физики формируется на основе физических, знаний, определяемых содержанием школьного курса физики, — знаний важнейших физических понятий и идей.*

Но у всех важнейших физических понятиях, явлениях, законах имеется свой «мировоззренческий подтекст». Например, закон сохранения и превращения энергии выражает и конкретизирует очень важные идеи – сохранения материи и движения и взаимопревращаемости форм движения материи. Это – уже идеи философского характера, которые могут быть сформулированы на уроке на основе изучения данного физического закона, в результате чего и осуществляется его диалектико-материалистическое истолкование. Поэтому второй группой знаний, *на основе которых формируется научное мировоззрение, являются выводы и обобщения философского характера, сделанные на основе изучения конкретного физического материала.*

Для правильного понимания мира следует «... *смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление прошло...*» [2], а это значит, что для реализации всех сторон процесса формирования научного мировоззрения необходимо использование на уроках физики исторического материала.

Таким образом, знания важнейших физических понятий и идей, выводы и обобщения философского характера и материал по истории физики являются составными частями того содержательного базиса, на основе которого формируется естественнонаучное мировоззрение на уроках физики.

Для раскрытия мировоззренческих проблем следует в первую очередь выделить те *фундаментальные* физические понятия и идеи, которые определяют взгляды на природу в целом и которые позволяют создавать у ученика обобщенное представление о природе с точки зрения физической науки. Обобщенное же представление о природе, основанное на данных физической науки, выражается в формируемой ею физической картине мира. Итак, *те физические знания, без которых невозможно создать в сознании ученика представление о ФКМ, и являются основными мировоззренческими знаниями (основами физики), а формирование представлений о ФКМ есть первый и основной компонент процесса формирования научного мировоззрения учащихся на уроках физики.* Эта концепция является сейчас общепринятой и развита в ряде научно-методических исследований [1; 2; 5; 7; 8].

Существуют разные точки зрения по поводу определения ФКМ,, но чаще всего она трактуется как обобщенная модель природы, включающая в себя представления физической науки (на данном этапе ее развития) о материи, движении, взаимодействии, пространстве и времени, причинности и закономерности (как известно, в настоящее время в школьном курсе физики рассматриваются механическая, электродинамическая и квантово-полевая картины мира).

Каждый из перечисленных элементов ФКМ раскрывается на определенном содержательном базисе учебного материала курса физики, который генерализуется на основе определенных фундаментальных физических и философских понятий и идей.

Представления о материи раскрываются в процессе формирования таких понятий, как макро-, микро- и мегамир (как структурные области материального мира), вещество и поле как виды на уровне макромира, элементарные частицы как структурные элементы. любого материального образования с характерным для них корпускулярно-волновым дуализмом.

Представление о движении материи раскрываются в процессе формирования таких понятий и идей, как понятия о физических формах движения материи, их специфики и взаимосвязи, о неуниточности движения, выражаемой в законах сохранения. Представления о пространстве и времени раскрываются по мере формирования понятий о свойствах пространства и времени, об относительности пространственно-временных характеристик и их взаимосвязи.

Представления о взаимодействии раскрываются в процессе формирования понятий о видах взаимодействий, о видах полей и их специфике.

Представления о причинности и закономерности раскрываются по мере формирования понятий об однозначной и вероятностной причинности, о динамических и статистических законах.

Формирование указанных выше фундаментальных физических понятий и идей – это первая составная часть процесса создания у учащихся представлений о ФКМ.

Второе, что необходимо для формирования представлений о ФКМ, – это широкое использование понятий о ФКМ на всем протяжении изучения физики, поэтапное его формирование, выделение структурных элементов ФКМ по мере изучения материала и обобщений об исторически сменявших друг друга картинах мира в соответствующих разделах курса.

Научное мировоззрение включает в себя не только понимание того, что из себя представляет окружающий мир, но и того, как человек познает мир.

Познакомить учащихся с процессом научного познания на уроках физики возможно потому, что физика как наука включает в себя не только систему знаний о природе, но и систему теоретико-познавательных принципов, методов и средств. Причем для современной физики характерно возрастание роли гносеологических проблем, так как оказывается, что без анализа познавательного процесса трудно, а подчас и невозможно понять сам объект исследования. Поэтому можно утверждать, что знания о процессе научного познания помогают ученику лучше понять суть физических явлений, законов, теорий.

Таким образом, *второй стороной процесса формирования мировоззрения на уроках физики является формирование у учащихся представлений о процессе научного познания.*

Естественно возникает вопрос: какой должна быть система знаний учащихся о процессе научного познания и как обеспечить формирование этих знаний?

Знания о знаниях называют обычно *методологическими*. Проблеме формирования методологических знаний в процессе обучения посвящен ряд дидактических работ [2; 3; 4; 7]. Для того чтобы вооружить учащихся методологическими знаниями, имеются широкие возможности в курсе физики.

Выделим прежде всего круг основных положений, которыми должны овладеть учащиеся, чтобы у них сложились правильные представления о процессе научного познания.

Процесс познания человеком окружающего мира регулируется в первую очередь общими принципами и законами диалектического материализма. К числу их относятся положения об объективности и относительности знаний, о роли практики в познании как источника развития знаний и критерия истины, о развитии знаний и познаваемости мира, о взаимосвязи науки и производства. Эти положения философского характера могут быть раскрыты при изучении физики на основе главным образом исторического материала, показывающего эволюцию научного знания, и они составляют *первую группу положений, обеспечивающих понимание учащимися процесса научного познания.*

Вторую группу составляют положения, в которых раскрываются основные методы познания. Существуют общенаучные методы познания, используемые во многих науках (гипотеза, моделирование и т. д.), и методы, специфичные для отдельных наук (например, в физике – метод спектрального анализа, метод рентгено-структурного анализа и т. д.). Какие общенаучные методы в первую очередь могут быть раскрыты на уроках физики?

В самом общем виде методы исследования можно подразделить на *экспериментальные* и *теоретические*, хотя в реальном познавательном процессе те и другие переплетаются и тесно взаимосвязаны, образуя цикл научного познания, которому, как обосновано в работах В.Г.Разумовского [6; 7], должен соответствовать и цикл учебного познания: опыт → проблема → гипотеза → теоретические следствия → эксперимент → проверка на практике. Дан-

ний принцип цикличности дает вполне определенные указания о тех методах, которые должны изучаться и использоваться в курсе физики. Учетом также то обстоятельство, что в настоящее время резко возрастает роль теории как в науке, так и в обучении [2].

Учитывая роль теории в обучении, надо признать, что *те методологические знания, без которых невозможно понимание теории, являются основными и составляют вторую группу положений теоретико-познавательного характера, в которых раскрываются общенаучные методы познания.*

К числу основных структурных элементов теории относятся: исходные опытные факты, идеализированный объект (модель), фундаментальные понятия (величины), основные принципы и гипотезы, законы, выводимые как следствия из исходных принципов, и их экспериментальная проверка.

Таким образом, чтобы учащиеся смогли усвоить теорию как целое и ее структуру, они должны понимать, что такое эксперимент, идеальный объект (модель), физическая величина, закон, принцип, гипотеза. Все эти вопросы вместе со знаниями о теории, приведенными выше (понятие о теории, ее функциях, причинах возникновения, структуре и границах применимости), и составляют круг *основных методологических знаний, которые могут быть сформированы на основе содержания курса физики.*

Научное мировоззрение не сводится только к знаниям о мире. Можно что-то знать, но не очень верить в это, не быть убежденным в своих знаниях. Одной из важных сторон процесса формирования мировоззрения и является формирование *убеждений.*

В процессе обучения физике могут быть сформированы в основном лишь убеждения в сфере идей, т. е. такие, которые не могут быть проявлены практически в условиях школьного обучения во внешних действиях, но могут быть реализованы в процессе интеллектуальной деятельности ученика по доказательству, обоснованию идей. Как указывается в педагогической литературе, *существенным моментом личного убеждения является уверенность в научной состоятельности, истинности знаний, лежащих в основе этого убеждения.* Способы формирования этой уверенности могут быть разными, и среди них можно выделить *две группы.* В одну объединяются те *способы, в основе которых лежит обязательное наличие доказательства учителя или самостоятельное доказательство учащихся.* В другую группу объединяются *способы убеждения, основанные на авторитетности источника знаний (авторитет науки, авторитет учителя).* Способы первой группы прежде всего связаны с воздействием на интеллектуальную, а второй – на эмоциональную сферу личности учащихся.

Самыми общими мировоззренческими идеями, раскрываемыми в курсе физики, являются *идеи философского характера,* такие, как материальность мира, неисчерпаемость материи, неуничтожимость материи и движения, объективность наших знаний и познаваемость мира.

Другую группу образуют те *фундаментальные физические идеи, которые лежат в основе физической картины мира,* – идея атомизма, идея близкодействия (поля), идея корпускулярно-волнового дуализма, идея сохранения, идея относительности. Их доказательство позволит сделать обоснованными философские идеи, отнесенные к первой группе. Действительно, неуничтожимость материи и движения связана с фактом существования законов сохранения ряда важнейших характеристик движущейся материи – таких, как энергия, импульс, масса, заряд.

Третью группу составляют *идеи, являющиеся исходными принципами фундаментальных физических теорий,* на основе обобщения которых формируются идеи второй группы. Так, общая идея сохранения есть обобщение частных законов сохранения, которые, в свою очередь, лежат в основе отдельных физических теорий (например, первое начало термодинамики есть один из исходных принципов этой теории). Идея близкодействия раскрывается в исходных положениях теории электромагнитного поля (уравнения Максвелла). Обоснование исходных принципов теорий делает

доказательными общие фундаментальные физические идеи, а следовательно, и идеи философского характера.

Какими же в целом способами может быть создана уверенность учащихся в истинности знаний в процессе обучения физике? К числу этих способов относятся следующие.

Экспериментальный способ. Ученики убеждаются в существовании объекта, явления, закона на основе учебного эксперимента. При этом надо иметь в виду, что учебный эксперимент не тождествен научному и в принципе не может служить доказательством закона. Однако субъективно для учащихся опыт – самый убедительный способ обоснования, и в том, что увидено ими на опыте, они, как правило, не сомневаются.

Математический способ. Ученики убеждаются в истинности знания на основе его математического вывода. Так, например, справедливость закона сохранения импульса обосновывается выводением этого закона из законов динамики.

Логический способ, основанный на рассуждениях качественного характера. Так, например, уверенность в необходимости холодильника как одной из основных частей тепловой машины создается у учащихся путем логического обоснования.

Исторический способ. В ряде случаев ни один из перечисленных выше трех способов по дидактическим соображениям невозможен, и тогда в качестве средства убеждения учащихся в существовании явления или идеи может быть использован исторический обзор, раскрывающий исторический процесс, в ходе которого было сделано то или иное открытие. Так, например, обоснованием факта существования рентгеновского излучения может быть рассказ об истории этого открытия.

Таковы принципиально возможные способы обоснования истинности знаний в процессе обучения физике. Выбор того или иного способа зависит от конкретного содержания материала и определяется тем, какой из них в каждом конкретном случае является более убедительным и более простым для учащихся.

Вместе с тем задача учителя состоит и в том, чтобы фундаментальные физические идеи находили при изложении то или иное обоснование, и это будет способствовать формированию убежденности учащихся в истинности знаний.

Итак, процесс формирования естественнонаучного мировоззрения на уроках физики складывается из следующего.

1) Формирование представлений о ФКМ на основе:

– *глубокого усвоения прежде всего фундаментальных физических понятий и идей с выделением их мировоззренческой стороны;*

– *использования понятий о ФКМ и ее структурных элементах на всем протяжении курса физики и обобщений, раскрывающих этапы эволюции ФКМ;*

2) *Формирование представлений о процессе научного познания на основе раскрытия общих принципов, закономерностей и методов научного познания;*

3) *Формирование материалистических убеждений учащихся на основе доказательства объективной истинности тех идей, на которые опирается ФКМ, и создания у учащихся уверенности в справедливости научных знаний о мире в результате воздействия не только на интеллектуальную, но и на эмоциональную сферу личности.*

В заключение отметим, что исходя из всего изложенного, можно сделать обоснованный вывод: формирование естественнонаучного мировоззрения является важнейшим аспектом дидактики физики.

Список использованной литературы:

1. *Голин Г.М.* Вопросы методологии физики в курсе средней школы. – М.: Просвещение, 1987.
2. *Зорина Л.Я.* Дидактические основы формирования системных знаний у старшеклассников. – М.: Просвещение, 1978.
3. *Кочергина Н.В.* Система методологических знаний в курсе физики средней школы. – М.: Прометей, 2002.

4. *Мамаева И.А.* Методологически направленная система обучения физике в техническом вузе. – М.: Прометей, 2005.
5. *Моцанский В.Н.* Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989.
6. *Разумовский В.Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975.
7. *Разумовский В.Г., Майер В.В.* Физика в школе. Научный метод познания и обучения. – М.: Владос, 2004.
8. *Шаронова Н.В.* Формирование научного мировоззрения при изучении физики. – М.: Просвещение, 1994.

The basic ways of pupil's natural – science outlook formation which is the major aspect of physics didactics are considered in the article.

Key words: naturally scientific world outlook, physical picture a pattern, methodological knowledge, inclining.

Отримано: 1.04.2006.

УДК 378.016:53

В.П. Сергієнко

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

СТАН ПРОБЛЕМИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті визначено стан проблеми і тенденції розвитку спеціальної фахової підготовки та діяльності вчителя фізики з психолого-педагогічних позицій. На основі осмислення особливостей технологій активного навчання подається теоретичне обґрунтування професійної спрямованості курсу загальної фізики.

Ключові слова: загальна фізика, фахова підготовка, професійна спрямованість.

Формуючись на засадах нової парадигми освіти, сучасна дидактика фізики поступово зумовлює у практиці навчання перехід від моделі “жорсткого” (фетишизація фіксованих параметрів умов навчання) до моделі гнучкого (диференційованість студентів за робочим темпом, індивідуальним стилем діяльності й мислення, виконавською діяльністю тощо) керування процесом засвоєння знань. Хоча в напрямі цілеспрямованого формування якісних знань та оволодіння способами їх здобуття студентами дидактика фізики має фундаментальну теоретичну базу (П.С.Атаманчук [3], Г.Ф.Бушок [7], Л.О.Осадчук [24] та ін.), проте й досі не створено технологічних систем забезпечення сформованості таких якостей знань, як навичка, вміння, переконання, компетентія.

Незважаючи на значущість загальної фізики як фундаментальної дисципліни у системі фахової підготовки вчителя фізики, небагато досліджень присвячено проблемі її науково-методичного забезпечення. Методика навчання фізики у вищому навчальному закладі як наукова галузь знаходиться в стадії становлення та формування її теоретичних і методичних засад. Деякі проблеми навчання фізики у вищих навчальних закладах знайшли відображення в докторських дисертаційних дослідженнях Г.Ф.Бушка [7], О.М.Голубевої [9], Л.В.Масленнікової [18], Б.А.Суся [27] та інших; у кандидатських дисертаціях І.Т.Богданова [6], П.М.Горностая [10], А.Б.Жмодякова [12], Є.С.Клоса [15], Л.Л.Коношевського [16], Л.В.Медведевої [20], Б.Н.Мухаметовой [22], Л.Г.Сергієнко [26] та інших. Низку загальних положень методики навчання фізики у вищій школі розроблено в дослідженнях, В.М.Зіміна [13], О.М.Мелешіної та І.К.Зотової [21] та інших.

Вивчення літературних джерел та констатуючий експеримент показали, що стратегічними завданнями реформування національної фізичної освіти є: її розбудова на засадах гуманізації та інтегрованості у світовий освітній простір; формування всебічно освіченої, інтелектуально розвиненої творчої особистості із задатками лідера; удосконалення системи і структури навчання фізики за принципами ступеневості і безперервності; забезпечення відповідності обсягу знань, навичок та умінь державним стандартам; сприяння розвитку самоосвіти; забезпечення фізичного і психічного здоров'я молоді; посилення національно-патріотичного виховання підрастаючого покоління.

У дослідженні Г.Ф.Бушка [7] розроблено методичну систему навчання загальної фізики у вищих педагогічних навчальних закладах. Однак здобуті результати реалізували домінуючу на той час інформаційно-репродуктивну модель навчання, тому не досліджувалися питання гуманізації, рівності, особистісності та принципи дієвості, безперервності, варіативності навчання, впровадження нових засобів навчання, які є дидактичною домінантою сучасної фізичної освіти.

Сучасний прагматичний підхід до цілей і змісту вищої педагогічної освіти полягає в орієнтації майбутніх фахівців на активну діяльність, зумовлює необхідність та доцільність більш ранньої професійної орієнтації освіти, концентрацію всієї системи підготовки на майбутній діяльності фахівця. Певним чином новим вимогам відповідає ступенева система вищої освіти за умови, що кожен ступінь (бакалавр, спеціаліст, магістр) є не тільки базою для наступного ступеня, але й має певну самостійність стосовно професійної кваліфікації. Такий підхід вимагає особливого розуміння сутності базового ступеня вищої освіти – бакалаврату, оскільки саме на цьому етапі має бути сформована інтелектуальна і моральна основа особистості, достатня як для професійної діяльності, так і для подальшого самовдосконалення. Зрозуміло, що основу бакалаврату у вищій педагогічній освіті з фізики складає курс загальної фізики. Вивчаючи його, студенти засвоюють основи фізичної науки і здобувають досвід проведення аналогічних занять у школі. Використання досвіду є невід'ємною частиною будь-якої діяльності, але користь від досвіду значно посилюється, якщо є певна методологічна основа.

Як показали наші спостереження, професійна спрямованість навчання загальної фізики у вищих педагогічних навчальних закладах носить переважно стихійний, випадковий характер, немає системи завдань, конкретні приклади використання навчального матеріалу в школі підбираються на розсуд викладача. Традиційна система навчання загальної фізики у вищому педагогічному навчальному закладі недостатньо сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх учителів уже в перші роки навчання. Адже психолого-педагогічна умова успішності підготовки фахівця – адекватність навчальної діяльності студента його майбутній діяльності, формування видів професійної діяльності через дослідницьку організацію пізнавального процесу.

У результаті більшість студентів засвоює багато вузькоспеціальних знань, які не пов'язані між собою в цілісну наукову картину. До завершення навчання у вищому педагогічному навчальному закладі молодь не тільки забуває те, що вивчила в перші роки навчання, але і не має достатньої можливості збагатитися новими ідеями, підходами, фактами сучасної фізики. Є нагальна потреба у спецкурсах з тематики нових досягнень у фізиці.

У методичній науці робилися спроби розв'язання цих проблем. У дослідженнях З.Бахадірової [4] розроблено принципи добору професійно значущого навчального матеріалу: матеріал професійно значущий тем має складати логічну систему, що включає питання, об'єднані певною теорією чи законом; лекційні теми, лабораторні роботи, задачі, приклади, дібрані матеріали повинні мати професійну спрямованість, зв'язок із кваліфікаційною характеристикою майбутнього фахівця; матеріал професійно значущих тем має відповідати дидактичним принципам; матері-

ал повинен задовольняти принцип наочності; активне і широке застосування межпредметних зв'язків курсу фізики і дисциплін професійно-орієнтованого циклу – невідмінна умова для вивчення професійно значущих тем.

Особливо зупинимося на роботах Г.Ф.Бушка і Б.С.Колупаєва [8], А.І.Наумова [23]. Слід зазначити, що в цих дослідженнях враховано завдання і специфіку майбутньої професійної діяльності вчителя фізики, а наведені в них рекомендації спрямовані не тільки на підвищення якості знань студентів, але і на їх більш успішну підготовку до педагогічної діяльності. Так, у них пропонується навчати студентів такої діяльності, якою вони будуть займатися в майбутньому.

Дослідження Г.Ф.Бушка і Б.С.Колупаєва присвячено науково-педагогічним основам вивчення загальної фізики у вищому педагогічному навчальному закладі. Вони пропонують такі способи реалізації принципу професійного спрямування курсу загальної фізики [8, с.57]: екскурси на лекціях із загальної фізики в шкільний курс фізики з метою пояснення змісту і структури останнього і того, що може бути запозичено для нього з лекції; використання на лекціях із загальної фізики проблемних дослідів і ситуацій, які сприяли б не тільки засвоєнню знань, а й підготовці майбутніх учителів до проведення проблемного навчання в школі; забезпечення лекцій зразково підготовленими фізичними демонстраціями і технічними засобами навчання; залучення до цієї праці студентів; включення в комплекси задач для практичних занять із загальної фізики шкільних задач підвищеної складності, задач з учнівських олімпіад; огляди шкільного лабораторного практикуму; ознайомлення із змістом фізико-технічних гуртків в школах тощо.

У дослідженні А.І.Наумова [23] висувається й обґрунтовується необхідність дотримання принципу професійної спрямованості в процесі підготовки вчителя під час вивчення курсу теоретичної фізики. В основу практичної діяльності викладач повинен покласти не тільки загальні закономірності педагогічного процесу в цілому, закономірності та принципи навчання, що відповідають положенням методики викладання відповідної дисципліни, блискуче володіння предметом, педагогічну майстерність, але й вимогу професійно-педагогічної спрямованості всього процесу навчання, виховання і розвитку особистості студента. Ця вимога має реалізовуватися, на думку дослідника, як у змісті навчального предмета, у цьому випадку теоретичної фізики, так і в методах його навчання.

І.Л.Беленок [5], і А.Е.Тулинцев [28] присвячують свої дослідження підготовці учителя фізики до творчої професійної діяльності з вивчення фундаментальних фізичних теорій у школі й індивідуалізації навчання студентів для підвищення ефективності фахової підготовки.

Н.В.Кузьміна, узагальнюючи результати дослідження діяльності вчителя фізики, виконаного під її керівництвом, зазначає, що успіх діяльності вчителя залежить насамперед від оволодіння спеціальністю [17]. У нинішніх умовах для досягнення високої компетентності випускників вищого педагогічного навчального закладу потрібний тісний взаємозв'язок набутих ним фундаментальних і професійних знань, навичок та вмій. За надмірної фундаменталізації спеціальної дисципліни знижується доступність навчального матеріалу, послаблюється зв'язок набутих студентами знань, навичок та вмій із практикою; надмірна професіоналізація веде до зниження наукової значущості дисципліни. Слід оптимально поєднувати глибину розгляду найбільш загальних фундаментальних проблем з необхідною для майбутніх учителів майже енциклопедичною широтою охоплення всього кола питань сучасної фізики, включаючи останні досягнення науки і використання їх у техніці. Однак тільки збільшення обсягу знань, навичок та вмій не гарантує формування професійних якостей. Спроби ж активного формування деяких професійних навичок і вмій можуть змістити акценти в навчанні зі змісту матеріалу на їх форму і тренування, викликати зниження рівня спеціальної фахової підготовки. Тому створювалися такі умови, щоб перед студентом на кожному занятті виникала перспектива розвитку як особистості та фахівця, тобто здійснюва-

вся комплексний підхід до формування професійних якостей майбутніх учителів фізики, який охоплював змістову і процесуальну складові навчально-пізнавального процесу.

Водночас слід зазначити, що рекомендації, які містяться в більшості праць, носять частковий характер. Цілісної системи їх реалізації на основі принципу інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості навчання загальної фізики в вищому педагогічному навчальному закладі немає. Крім того, не розроблено принципи добору професійно значущого матеріалу, визначення його місця в навчальному процесі із загальної фізики, включаючи кожен її розділ. Фізична освіта стає фундаментальною, коли вона орієнтована на глибинні, сутнісні засади та зв'язки з навколишнім світом і якщо вона буде базуватися на єдності принципів фундаментальності та професійної спрямованості навчання.

Специфічним принципом для вищої педагогічної школи є принцип професійної спрямованості навчання, оскільки вища педагогічна школа завжди була і буде професійною за своєю суттю і призначенням. Тому вимога професійної спрямованості навчально-виховного процесу є провідною для будь-якого вищого педагогічного навчального закладу. Наразі цей принцип найбільш повно обґрунтовано стосовно професійно-педагогічної підготовки вчителів фізики [14] і потребує нових підходів до спеціальної фахової підготовки. Слід забезпечити професійну спрямованість змісту, викладання і вивчення загальної фізики (професійну спрямованість особистості студента). Основний зміст цього принципу виражає потребу органічного поєднання загальної і професійної освіти й орієнтує на цілеспрямоване навчання студентів застосувати набуту систему знань у майбутній професійній діяльності.

Глумачення професійної спрямованості навчання М.І.Махмутовим [19] включає особистість майбутнього фахівця. На його думку, професійна підготовка має забезпечувати одночасно як виховання громадянина, так і навчання професії.

В умовах вищого педагогічного навчального закладу одне з основних завдань – встановлення зв'язків між професійно-педагогічними і спеціальними фаховими дисциплінами. Принцип професійної спрямованості визначає загальну структуру навчально-виховного процесу, навчальні плани і навчальні програми, тобто є організуючим компонентом усього навчально-методичного комплексу. Все стосується і такої фундаментальної дисципліни в системі фахової підготовки вчителя фізики, як загальна фізика. У методичній системі цієї дисципліни мають бути одночасно реалізовані два принципи: фундаментальності і професійної спрямованості. Взаємозв'язок і тісна взаємодія цих принципів дозволяє говорити про їх інтеграцію.

Педагогічна інтеграція вважається різновидом наукової інтеграції, що здійснюється в рамках педагогічної теорії і практики. У структурі педагогічної інтеграції виділимо: чинники, рівні, компоненти, засоби, інтеграційні цілі і результат. Залежно від сполучення різних компонентів виділимо три види інтеграції: 1) внутрішньоструктурну інтеграцію (знання зі знаннями, уміннями); 2) міжструктурну інтеграцію (знання з уміннями, знання з досвідом творчої діяльності); 3) зовнішню інтеграцію (уміння з організаційними формами).

У процесі навчання загальної фізики студентів вищих педагогічних навчальних закладів, побудованому автором відповідно до принципу інтеграції фундаментальності з професійною спрямованістю, мають здійснюватися всі три види педагогічної інтеграції: – внутрішньоструктурна – здійснюється через інтеграцію фізичного знання у вищих навчальних закладах і школі на основі фізичних теорій; – міжструктурна – реалізується через розробку студентами дидактичних завдань і проектів для використання у майбутній професійній діяльності; – зовнішня – здійснюється через такі організаційні форми, як лекції, лабораторні, практичні заняття з використанням ЕОМ, курсові і кваліфікаційні роботи.

У результаті педагогічної інтеграції принципів фундаментальності і професійної спрямованості виникає “цілісність” як самої методичної системи, так і її інтегроваль-

ної основи (змісту курсу), тобто з'являється можливість стверджувати про принцип інтеграції фундаментальності та професійної спрямованості навчання як методичний принцип навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя. Пропонований автором принцип інтеграції фундаментальності та професійної спрямованості навчання загальної фізики студентів вищих педагогічних навчальних закладів не суперечить концепції фундаментальності курсу і сприяє оптимізації співвідношення фундаментальної (спеціальної фахової) і професійно-педагогічної складових системи професійної підготовки вчителя фізики, досягненню її цілісності.

Таким чином, процес підготовки вчителів фізики у вищому педагогічному навчальному закладі має будуватися за комплексною цільовою програмою, спрямованою на майбутню професію як кінцевий результат, а не як суму незалежних одна від одної автономних дисциплін.

Виходячи з вимог до вчителя фізики – випускника вищого педагогічного навчального закладу (табл. 1) автор включив до складу цілей навчання загальної фізики, поряд із глибокою фундаментальною підготовкою також формування деяких видів професійної діяльності. Тому для конструювання методичної системи курсу, визначаючи зміст, форми, методи і засоби навчання, застосовувався принцип інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості курсу загальної фізики.

Таблиця 1

Вимоги до фахової підготовки майбутніх учителів фізики

Критерії	Рівень відповідності критеріям
<i>Здібності</i>	
1. Організа-торські	Уміти раціонально організувати свою працю, працю колег та учнів
2. Комуніка-тивні	Мати високий рівень комунікативності, уміння спілкуватися з колегами та учнями; володіти педагогічним тактом, установлювати ділові стосунки
3. Академі-чні	Мати досить високий рівень володіння системою фізичних знань та умінь, уявлень про ідеї і методи фізики, розвинене фізичне мислення; володіти психолого-педагогічними та методичними основами навчання фізики; вміння поєднувати в роботі наукову і практичну підготовку
4. Перцеп-тивні	“Проникати” у внутрішній світ учня, спостерігати, розуміти психічний стан особистості
5. Мовлен-неві	Зрозуміло і чітко висловлювати свої думки та почуття, уміти поєднувати внутрішні змістові компоненти мовлення із зовнішніми його особливостями.
6. Дидакти-чні	Володіти сучасними методами та навичками навчально-виховної роботи; викликати в учнів інтерес до фізики
<i>Нахили</i>	
1. До науко-во-педагогіч-ної діяльності	Володіння науковим підходом до удосконалення методів та засобів навчально-виховного впливу на особистість
2. До творчості	Здійснення творчої інноваційної діяльності; безперервне поповнення своїх знань з фізики; проведення власної науково-дослідної роботи з фізики або методики її навчання та керівництво науково-дослідною роботою учнів у системі Малої академії наук України
3. Загально-культурний рівень	Знання різних напрямів культури, мистецтва, науки; загальна ерудиція
4. Соціальна активність	Наявність громадянської позиції щодо актуальних проблем сьогодення, моральних норм, визначених суспільством
5. Самооці-нка	Адекватність власної оцінки
6. Профе-сійна спря-мованість	Прагнення займатися викладацькою діяльністю у навчальних закладах різних рівнів і типів

В умовах інформаційного суспільства пріоритетним стає формування не тільки традиційних знань, навичок та вмінь, але й розвиток мислення, творчих здібностей, дослідницьких навичок, оскільки навчання лише основам наук себе вичерпало. Та й традиційну систему фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах зорієнтовано переважно на досвід минулого, а потрібно її спрямовувати в майбутнє. Це потребує всебічного аналізу стану сформо-

ваності методів пошукової діяльності студентів за традиційної організації занять з метою інтеграції здобутків у нову методичну систему навчання загальної фізики.

Особливого значення набуло формування у молоді вже в шкільному віці стійкого наукового інтересу до знань, озброєння навичками та вміннями, потрібними для дослідницької діяльності, розвиток таких здібностей, які і після здобуття середньої освіти забезпечували людині можливість не відставати від науково-технічного прогресу.

Наразі сучасна середня загальноосвітня школа дійсно пошук інтенсивних методів, засобів і форм навчання. У практику її роботи дедалі ширше впроваджуються проблемно-пошукові методи, навчальні дискусії і конференції, самостійна дослідницька робота на уроках і в позаурочний час. Важливий елемент такої роботи – формування у школярів наукового стилю мислення, озброєння їх дослідницькими вміннями і навичками, розвиток потреби самостійно здобувати знання, працювати з навчальною і науково-популярною літературою та засобами отримання й обробки інформації.

Аналіз практики спеціальної фахової підготовки вчителів фізики у вищих педагогічних навчальних закладах показує, що рівень знань студентів визначається переважно вміннями відтворювати вивчений матеріал. Такий підхід передбачає здобуття знань студентом ніби про запас. Надалі такі знання можуть бути використані в міру потреби. Але, коли в практичній діяльності вчителя настає така потреба, то ці знання нерідко виявляються забутими або застарілими.

Традиційні методи вивчення курсу загальної фізики не забезпечують належної міцності знань. Та й досконалі системи перевірки знань на міцність у вищих педагогічних навчальних закладах немає. Оцінюються знання безпосередньо після вивчення навчальної дисципліни. Готовність майбутнього вчителя фізики до проведення дослідницької і пошуково-творчої роботи з учнями взагалі не перевіряється. Не розроблено й критерії оцінювання готовності до такого виду діяльності.

Крім того, в умовах ступеневої освіти педагогічні університети мають забезпечити можливість для студентів далі підвищувати кваліфікацію фізиків-експериментаторів під час навчання в аспірантурі та докторантурі.

Усе це свідчить про наявність певної суперечності між зростаючими вимогами до готовності випускника вищого педагогічного навчального закладу організувати і проводити дослідницьку роботу і фактичним рівнем його підготовки в цьому напрямі. Очевидно, ускладнення завдань, які стоять перед учителем фізики, має знайти адекватне відображення в процесі його фахової підготовки.

Сучасні методи спеціальної фахової підготовки вчителів фізики мають спиратися на виявлення творчих можливостей і здібностей, на розвиток індивідуальних нахилів кожного студента. Адже однією з головних умов успішного виконання будь-якої соціальної діяльності є професійна готовність до пошуково-творчої діяльності. У сучасній психолого-педагогічній і методичній літературі наводяться різні тлумачення поняття “готовність”. Так, готовність визначається як умова успішного виконання діяльності; як вибіркова активність, що налаштовує особистість на майбутню діяльність; як регулятор діяльності; як здатність до діяльності, як психологічний стан, що виникає в суб'єкта для задоволення певної потреби [25]. Учені характеризують готовність і як професійно важливу якість особистості: С.І.Архангельський [2], Н.В.Кузьміна [17], Г.І.Хозіянов [29]. Деякі дослідники (М.І.Дяченко, Л.О.Кандибович [11]) розглядають готовність як стан особистості. У структурі готовності виділяють мотиваційно-змістові, когнітивні (пізнавальні), емоційно-вольові та операційно-технологічні компоненти.

Отже, сучасній школі потрібен учитель, що володіє міцними навичками проведення дослідницької роботи з учнями, вмє аналізувати можливі педагогічні ситуації, визначати шляхи та засоби вдосконалення навчально-виховного процесу. Якісно виконати такі завдання може тільки вчитель, що має спеціальну фахову підготовку. Одним із найважливіших напрямів удосконалення підготовки фахівців є інтеграція науково-дослідницького і навчального процесу. А формування у випускників вищих педагогічних навчальних закла-

дів навичок організації дослідницької, творчої роботи з учнями, здібностей до творчого мислення – одне з основних завдань підготовки сучасного вчителя фізики.

Істотну роль у формуванні навичок проведення наукових досліджень, розвитку інтелектуально-творчих здібностей відіграє систематична участь майбутніх учителів фізики в організованій науково-дослідній роботі. Починаючи з першого курсу, кожен студент за нашою технологією брав участь у наукових пошуках, планових дослідженнях. Наукова діяльність студентів планувалася поетапно з постійним ускладненням завдань з переходом до самостійного виконання пошуково-творчих завдань.

Найкращих успіхів у розвитку наукової студентської творчості викладачі досягали тоді, коли вони активно залучали студентів до самостійного виконання окремих науково-дослідних завдань, допомагали глибше проникнути в суть досліджуваної проблеми. Це підтвердили і дослідження, проведені під керівництвом професора В.І.Андрєєва [1]. Установлено, що найбільш істотно на результативність навчально-творчої діяльності студентів перших курсів впливали такі компоненти, як здатність до наукового спілкування з творчими особистостями, здатність до співробітництва і взаємодопомоги в творчій діяльності.

Однак процес підготовки студентів до дослідницької діяльності з учнями в більшості вищих педагогічних навчальних закладів поки що не набув системного характеру. Найістотніший недолік у системі спеціальної фахової підготовки майбутніх учителів фізики – це те, що до дослідницької діяльності залучається обмежена кількість студентів (вони, як правило, до школи не доходять, а продовжують навчання в аспірантурі) в той час, як навичками проведення дослідницької роботи з учнями повинен оволодіти кожен випускник вищих педагогічних навчальних закладів.

Узагальнюючи теоретичний матеріал з цієї проблеми, спираючись на практичний досвід, можна зробити висновок, що становлення професійної готовності вчителя фізики потребує цілісного формування професійно значущих якостей, знань та умінь (досвіду) особистості. Такий інтегральний підхід передбачає побудову моделі фахової готовності до організації дослідної роботи учнів, у якій синтезовано професійно значущі якості особистості вчителя фізики, здатного успішно виконувати завдання навчання і виховання учнів. По суті справи це інноваційне навчання, спрямоване на формування творчого і критичного мислення, досвіду та інструментарію навчально-дослідної діяльності, рольового та імітаційного моделювання, пошуку власних особистісних смислів і ціннісних відношень.

Реалізація сучасних вимог до фахової підготовки вчителя фізики потребує розроблення нової методичної системи навчання загальної фізики, в основу якої має бути покладено модульний, системно-діяльнісний та особистісно орієнтований підходи до навчання. Все це реалізовано у запропонованому автором варіанті модернізації процесу навчання загальної фізики майбутніх учителів фізики (рис. 1). Увесь навчально-методичний комплекс із загальної фізики має бути побудований на засадах нових інформаційно-комунікаційних технологій. Це передбачає розроблення електронних засобів навчання та методичного забезпечення дистанційної фізичної освіти, комп'ютеризацію навчального процесу, забезпечення телекомунікаційними засобами доступу до мережі Internet, базовими та спеціалізованими програмними продуктами.

Список використаних джерел:

1. Андрєєв В.І. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности. – М.: Высшая школа, 1991. – 240 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
3. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – Кам'янець-Подільський, 2000. – 470 с.
4. Бахадирова З. Профессиональная направленность общеобразовательной подготовки студентов (на примере обучения

физике в технических вузах). Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / Ташкент. гос. пед. ин-т. – Ташкент, 1990. – 15 с.

5. Беленок И.Л. Теоретические основы методической подготовки учителя физики к профессиональной деятельности как творческой в условиях педагогического вуза: Автореф. дис... докт. пед. наук: 13.00.02 / Челябинск. гос. пед. ун-в. – Челябинск, 1996. – 40 с.
6. Богданов І.Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Запоріжжя, 2003. – 210 с.
7. Бушок Г.Ф. Научно-методические основы преподавания физики в педвузах: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / АПН СССР, НИИ содержания и методов обучения. – М., 1983. – 35 с.
8. Бушок Г.Ф., Колупаев Б.С. Научно-методичні основи викладання загальної фізики: Монографія – Рівне: Діва, 1999. – 410 с.
9. Голубєва О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме. Автореф. дис... докт. пед. наук: 13.00.02 / Санкт-Петербургский гос. пед. ун-т. – СПб., 1995. – 40 с.
10. Горносталь П.М. Активізація пізнавальної діяльності майбутніх вчителів фізики (на матеріалах практикуму з механіки): Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 1994. – 199 с.
11. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. – Минск: Изд-во Белорусского ун-та, 1976. – 176 с.
12. Жмодяков А.Б. Дидактические и методические аспекты совершенствования курса общей физики в высших технических учебных заведениях: Автореферат дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / АПН СССР, НИИ проф.-техн. педагогики. – М., 1984. – 16 с.
13. Зимин В.М. Вопросы методики преподавания курса общей физики в вузах. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1988. – 103 с.
14. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
15. Клос Е.С. Шляхи забезпечення доступності між середньою і вищою школою у вивченні фізики: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 1974. – 220 с.
16. Коношевський Л.Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі педвузу (на матеріалі курсу фізики): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 1997. – 24 с.

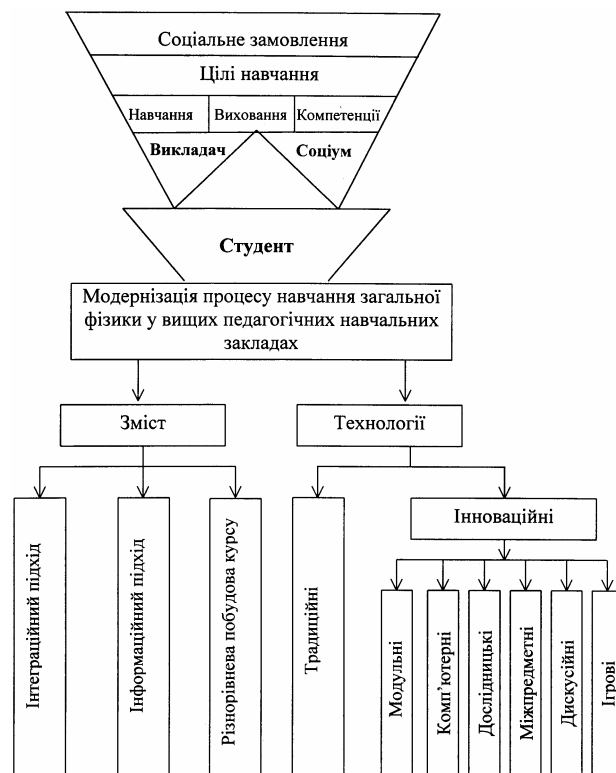


Рис. 1. Структурна схема модернізації процесу навчання загальної фізики

17. Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1970. – 114 с.
18. Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов: Автореф. дис... доктора пед. наук: 13.00.02 / Московский педагогический государственный университет. – Москва, 2001. – 40 с.
19. Махмутов М.И. Принцип профессиональной направленности обучения // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. – Челябинск: ЧГПИ, 1985. – С.88-100.
20. Медведева Л.В. Методика проведения практических и лабораторных занятий на базе ЭВМ в профессионально направленном курсе физики: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / СПб гос. пед. ун-т. – СПб., 1993. – 18 с.
21. Мелишина А.М., Зотова И.К. О преподавании физики в вузе. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1989. – 160 с.
22. Мухаметова Б.Н. Профессиональная направленность лабораторно-практических занятий в педвузе как условие интенсификации подготовки учителей: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Казанский гос. ун-т – Казань, 1998. – 19 с.
23. Наумов А.И. Профессиональная направленность курса теоретической физики в пединститутах. Содержание и структура: Учеб. пособие. – М.: МГПИ, 1987. – 96 с.
24. Осадчук Л.А. Методика преподавания физики. – Киев; Одесса: Вища шк., 1984. – 364 с.
25. Семенова А.В. Професійна діяльність учителя з розвитку творчих здібностей старшокласників на уроках природничо-математичного циклу: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Одеса, 2001. – 189 с.
26. Сергієнко Л.Г. Реалізація професійної спрямованості навчання фізики студентів гірничих спеціальностей технічних вузів: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П.Драгоманова. – К., 1997. – 22 с.
27. Сусь Б.А. Дидактичні та методичні основи активізації самостійної діяльності студентів при різних формах занять з фізики: Навч.-метод. посіб. – К.: КВТУЗ, 1996. – 196 с.
28. Тулицев А.Е. Индивидуализация обучения студентов на практических занятиях по курсу общей физики как одно из условий повышения эффективности профессиональной подготовки: Автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.02 / Московский пед. гос. ун-т. – М., 1995. – 40 с.
29. Хозяинов Г.И. Педагогическое мастерство преподавателя. – М.: Высшая школа, 1988. – 168 с.

This article shows the state of problem and progress trend of the special professional preparation and activity of teacher of physics from psychologo-pedagogical positions. On the basis of comprehension of features of technologies of active studies is given theory of professional orientation of course of general physics.

Key words: general physics, vocational training, professional directivity.

Отримано: 12.06.2006.

УДК 53(075.3)

Е.П. Соколов

Запорожский национальный технический университет

ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕМЫ "ЭНЕРГИЯ В ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ" В КУРСЕ ФИЗИКИ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ. ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ НА ФДП ЗНТУ

В статье рассматривается вопрос об изложении темы "Энергия в электростатике" в курсе физики факультета довузовской подготовки.

Ключевые слова: физическая задача, энергия, электростатика, факультет довузовской подготовки.

Обычно в дискуссиях о проблеме подготовки инженерных кадров речь идет об обучении в старших классах средней школы и на первых курсах высших учебных заведений. Подготовительные курсы для абитуриентов при этом остаются в тени. На наш взгляд, это не совсем правильно. Анкетирование наших слушателей показывает, что они оценивают вклад в их подготовку со стороны факультета довузовской подготовки (ФДП) как существенный. Такая оценка неудивительна. На факультете имеются все условия для эффективного обучения: количество учебных часов достаточно велико (на изучение физики отводится 240 часов лекционных и практических занятий), на факультете работают опытные преподаватели, и у школьников, пришедших к нам, есть сильная мотивация – они хотят хорошо подготовиться к вступительным экзаменам.

Одна из проблем, стоящих перед факультетом довузовской подготовки, – обеспечение всех наших слушателей (а это подготовительные курсы, подготовительное отделение, Школа выходного дня, Заочная школа) учебной литературой. Частично эту проблему решает использование школьных учебников (например, [1-4]). Мы рекомендуем их для домашней работы над пройденным теоретическим материалом. Но полностью такой выход нас удовлетворить не может. На это есть несколько причин.

Во-первых, это возрастное несоответствие. Значительная часть важного для наших слушателей материала рассматривается в школе в 7-9 классах. Изложение этого материала в школьных учебниках ориентировано именно на этот возраст. У нас же на факультете учатся одиннадцатиклассники и лица, уже имеющие среднее образование. Во-вторых, наших слушателей ждут конкурсные экзамены, поэтому нам необходимо вооружать их такими приемами и методами решения, которые для обычного школьника излишни и в учебниках для школы не излагаются. И, в-третьих, у наших слушателей уже есть первое знакомство с

предметом и в такой ситуации более эффективным, на наш взгляд, будет обобщающий стиль изложения материала.

С учетом сказанного на факультете было решено создать собственный набор методических указаний к лекционным и практическим занятиям, которые бы учитывали особенности преподавания на нашем факультете. В работе [5] мы рассказали о построении занятия «Задачи на сравнение». В данном сообщении мы хотим рассказать о том, как излагается в курсе физики ФДП тема «Энергия в электростатике». Методические основы для разработки этой темы дают исследования С.У.Гончаренко, Е.В.Коршака, Н.М.Коршак [6], А.И.Павленко [7].

Приходящие к нам школьники обычно помнят только две «энергетические» формулы электростатики: формулу для энергии заряда в электрическом поле $E_p = q \cdot \phi$ и формулу для энергии заряженного конденсатора. Этих двух формул вполне достаточно для решения задач, предлагаемых для школьного тестирования [8]. Но если совершить экскурс в область задач [9], которые предлагаются на вступительных экзаменах в ВУЗы, то легко обнаружить, что для их решения следует применять уже восемь различных формул для энергии.

И здесь возникает вопрос: смогут ли наши слушатели на экзамене самостоятельно получить из формулы для энергии точечного заряда эти восемь формул? Конечно, такое маловероятно. Это означает, что об этих формулах нам следует рассказать им на занятиях.

Изложение темы «Электростатика» на ФДП практически повторяет изложение, принятое в школе. В какое же место этого устоявшегося изложения можно было бы вставить наш рассказ об энергии? Мы испробовали разные варианты. Результаты наших проб оказались такими: внутри самой «Электростатики» нам не удалось найти подходящего места. Наш рассказ разрывал естественную нить изло-

жения, уводил внимание слушателей от других важных вопросов. И тогда мы поняли: рассказ об энергии должен замыкать тему «Электростатика». Это самое подходящее для него место. Все, что следует знать о зарядах и электрических полях, уже рассказано, отвлекаться на изложение дополнительных фактов не надо, а кроме этого у нас появляется отличная возможность обобщить пройденный материал. Внутри же самой темы мы оставили параграф об исходной формуле $E_p = q \cdot \phi$ и практикум по решению простейших задач, связанных с ней.

Ниже мы приводим с некоторыми сокращениями текст занятия «Энергия в электростатике». На его проведение отводится 1 час 30 минут. Условно это занятие может быть охарактеризовано как лекция-практика.

ЭНЕРГИЯ В ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ

В электростатике для подсчета энергии существует лишь одна формула $E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \phi$. Но очень часто она меняет свой вид до неузнаваемости. Она может превратиться в $E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \phi$, а может стать "монстром" $E_p = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N k \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}}$. Наша цель – разобраться во всех этих метаморфозах.

1. Заряд во внешнем электрическом поле

Потенциальная энергия заряда во внешнем электрическом поле рассчитывается по формуле (первая формула нашей итоговой таблицы):

$$E_p = q \cdot \phi. \quad (1)$$

Здесь q – величина заряда, ϕ – электрический потенциал.

Задача 1. Протон переходит из точки с потенциалом $\phi_1 = 500$ В в точку с потенциалом $\phi_2 = 300$ В. Какую скорость наберет протон, если его начальная скорость была равна $V_0 = 1,5 \cdot 10^5$ м/с? Масса протона равна $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, элементарный заряд равен $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Решение

Стандартное применение закона сохранения энергии дает:

$$\frac{mV_0^2}{2} + q \cdot \phi_1 = \frac{mV^2}{2} + q \cdot \phi_2.$$

Отсюда следует ответ:

$$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2 \cdot q \cdot (\phi_1 - \phi_2)}{m}} = 2,47 \cdot 10^5 \text{ м/с}.$$

Ответ: $V = 2,47 \cdot 10^5$ м/с.

2. Диполь во внешнем электрическом поле

Напомним, что диполем называется система зарядов, полный заряд которой равен нулю. В школьных задачах диполем называют два заряда $+q$ и $(-q)$, соединенные стержнем длины L . Иногда вместо q и L задают их произведение – дипольный момент $p = q \cdot L$.

Задача 2. Какую работу необходимо совершить, чтобы повернуть на 60° диполь, развернутый по полю? Считать, что $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл, $L = 2 \cdot 10^{-10}$ м, напряженность внешнего электрического поля равна $E = 3 \cdot 10^7$ В/м.

Решение

Если бы у нас была бы формула для потенциальной энергии диполя, то уравнение баланса механической энергии $A_{внеш} + A_{трения} = \Delta E$ позволило бы нам сразу же ответить на вопрос: $A_{внеш} = \Delta E_p$.

Так давайте выведем формулу для потенциальной энергии диполя во внешнем электрическом поле.

Диполь – это два заряда (рис.1). У первого заряда есть энергия $q_1 \cdot \phi_1$, у второго заряда есть энергия $q_2 \cdot \phi_2$, а энергия диполя – это сумма этих двух энергий:

$$E_p = q_1 \cdot \phi_1 + q_2 \cdot \phi_2 = q \cdot (\phi_1 - \phi_2).$$

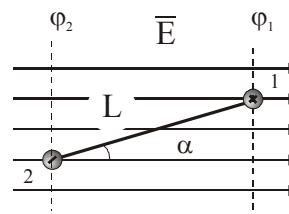


Рис. 1

Теперь нам надо выполнить стандартную процедуру – выразить разность потенциалов между двумя точками через напряженность электрического поля. Это мы можем сделать с помощью полученной нами в теории формулы: $\Delta\phi = -E_x \cdot \Delta x$. Так и поступим, только выполним это в два шага.

1) Определяем модуль $|\Delta\phi|$: $|\Delta\phi| = E \cdot d$.

Здесь d – расстояние между эквипотенциальными поверхностями, на которых лежат точки 1 и 2, равное $d = L \cdot \cos \alpha$.

2) Определяем знак $\Delta\phi$. Проще всего это сделать с помощью правила: "напряженность поля направлена от большего потенциала к меньшему". В нашем случае вектор \vec{E} направлен вправо, поэтому потенциал ϕ_2 – больший, а потенциал ϕ_1 – меньший. Учитывая это, получаем: $\Delta\phi = -|\Delta\phi| = -E \cdot d = -E \cdot L \cdot \cos \alpha$.

Собирая все вместе, выписываем формулу для потенциальной энергии диполя во внешнем электрическом поле:

$$E_p = -q \cdot L \cdot E \cdot \cos \alpha. \quad (2)$$

Помещаем эту формулу в итоговую таблицу и заканчиваем начатое решение задачи 2.

В начальном положении $\alpha = 0^\circ$, в конечном положении $\alpha = 60^\circ$, поэтому получаем:

$$A_{внеш} = E_{pкон} - E_{pнач} = q \cdot L \cdot E \cdot (1 - \cos 60^\circ) = 4,8 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}.$$

$$\text{Ответ: } A_{внеш} = q \cdot L \cdot E \cdot (1 - \cos 60^\circ) = 4,8 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}.$$

3. Два заряда

Каждый согласится, что два заряда (любых знаков) обладают потенциальной энергией. Найдем, чему она равна. Для того чтобы применить нашу формулу $E_p = q \cdot \phi$, будем считать, что первый заряд создает поле, а второй в нем движется. Тогда получим: $E_p = q_2 \cdot \phi_1$. Потенциал поля точечного заряда q_1 есть $\phi_1 = k \cdot \frac{q_1}{R}$. Объединяя две формулы, получим третью формулу для потенциальной энергии взаимодействия двух точечных зарядов:

$$E_p = k \frac{q_1 \cdot q_2}{R}. \quad (3)$$

Задача 3. Какую работу необходимо совершить, чтобы два положительных заряда $q_1 = 1$ Кл и $q_2 = 2$ Кл сблизить с расстояния $R_1 = 20$ м на расстояние $R_2 = 5$ м?

Решение

Уравнение баланса энергии имеет вид: $A_{внеш} + A_{трения} = \Delta E$, и наша новая формула для потенциальной энергии позволяет сразу же получить ответ:

$$\begin{aligned} A_{внеш} &= E_{pкон} - E_{pнач} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R_2} - k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R_1} = \\ &= k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{R_2 \cdot R_1} \cdot (R_1 - R_2) = 2,7 \cdot 10^9 \text{ Дж}. \end{aligned}$$

Ответ: $A_{внеш} = 2,7 \cdot 10^9$ Дж.

4. Несколько зарядов

В экзаменационных задачах могут появиться и несколько зарядов.

Задача 4. Какую работу надо совершить, чтобы заряды, расположенные на отрезке, расположить в вершинах квадрата? Величина каждого заряда равна q , расстояние между зарядами и сторона квадрата равны a .

Решение

По определению эту задачу точно не решить. Надо привлечь энергетические соображения: $A_{внеш} = \Delta E = E_{р\ кон} - E_{р\ нач}$. Но для этого надо уметь вычислять полную энергию системы зарядов! Сейчас мы обсудим, как это делается.

Для любых двух зарядов, скажем i -го и j -го, мы умеем

вычислять энергию взаимодействия: $E_{i,j} = k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}}$. А что

делать если зарядов много, ведь теперь каждый взаимодействует с каждым? Ответ прост – общая энергия есть сумма энергий всех парных взаимодействий, поэтому четвертая формула для нашей таблицы имеет вид:

$$E_p = \sum_{\text{по всем взаимодействиям}} E_{i,j} = \sum_{\text{по всем взаимодействиям}} k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}} \quad (4)$$

Испробуем эту формулу. Подсчитаем с ее помощью начальную энергию взаимодействия зарядов, когда они расположены на одной прямой. Самое сложное при таком подсчете – не упустить ни одно из слагаемых и не прибавить лишнее. Поможет нам справиться с этой задачей – "граф". Граф – это несколько точек, некоторые из которых соединены отрезками.

Вот как работает граф при нашем подсчете (рис. 2).

Поставим четыре точки (по числу зарядов), получим пустой граф четвертого порядка. Соединим вершину 1 с вершиной 2 и запишем первое слагаемое полной энергии системы зарядов: $E_{1,2} = k \cdot \frac{q \cdot q}{a}$.

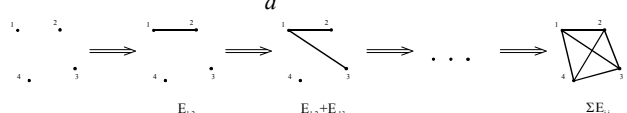


Рис. 2. Превращение графа из пустого в полный.

Проводя все возможные ребра и выписывая соответствующие слагаемые, в конце концов мы получим полный граф четвертого порядка и искомое выражение для начальной энергии системы:

$$E_{р\ нач} = k \cdot \frac{q^2}{a} + k \cdot \frac{q^2}{2a} + k \cdot \frac{q^2}{3a} + k \cdot \frac{q^2}{a} + k \cdot \frac{q^2}{2a} + k \cdot \frac{q^2}{a} = k \cdot \frac{q^2}{a} \left(4 + \frac{1}{3} \right).$$

Аналогичным образом самостоятельно подсчитайте потенциальную энергию конечного состояния. Она должна

оказаться равной $E_{р\ кон} = k \cdot \frac{q^2}{a} (4 + \sqrt{2})$.

Теперь мы можем выписать ответ:

$$A_{внеш} = \Delta E_p = E_{р\ кон} - E_{р\ нач} = k \cdot \frac{q^2}{a} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{3} \right).$$

Ответ: $A_{внеш} = k \cdot \frac{q^2}{a} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{3} \right)$.

5. Простая формула для нескольких зарядов

Сейчас мы сделаем совершенно невероятное – представим формулу для потенциальной энергии N точечных зарядов:

$$E_p = \sum_{\text{по всем взаимодействиям}} E_{i,j} = \sum_{\text{по всем взаимодействиям}} k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}}$$

в очень простом виде.

Для того чтобы вы могли проникнуться сложностью поставленной задачи, мы выпишем эту сумму и в явном виде, и с помощью символов Σ . Вот как она выглядит:

$$E_p = (E_{1,2} + E_{1,3} + \dots + E_{1,N}) + (E_{2,3} + E_{2,4} + \dots + E_{2,N}) + \dots + E_{N-1,N} = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}}$$

Всего в этой сумме $\frac{N(N-1)}{2}$ слагаемых.

Неужели эту сумму можно записать проще? Да, если знать один очень простой прием суммирования. Мы познакомимся с ним, выполнив простое упражнение.

Упражнение 1. Сколько ребер у полного графа шестого порядка?

Решение

Наш вопрос можно сформулировать и по-другому: сколько сторон и диагоналей у правильного шестиугольника? Рассмотрим три метода решения.

1-й метод. Можно просто проводить ребра и считать. Тогда, если не ошибетесь, получите, что у полного графа шестого порядка ... ребер.

2-й метод. Попробуем решить эту задачу в общем виде для N -угольника (рис. 3).

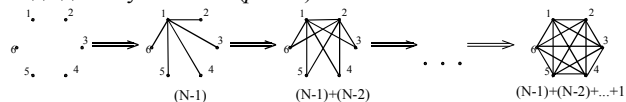


Рис. 3. Обычный способ подсчета

Проводим все ребра из первой вершины – всего их $(N-1)$. Из второй вершины – всего их $(N-2)$, и т.д. Получаем: $N_{ребер} = (N-1) + (N-2) + \dots + 2 + 1 = \dots$. Арифметическая прогрессия, однако. Хорошо, если вы знаете для нее формулу. А если нет?

Правильный, 3-й метод (рис. 4). Будем проводить из каждой вершины все возможные ребра, т.е. по $(N-1)$ ребру из каждой вершины. Всего мы это будем делать N раз.

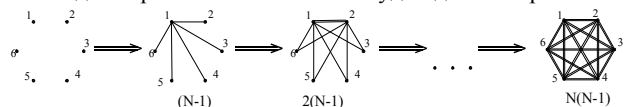


Рис. 4. Правильный метод подсчета

Выигрыш от такого подхода: легко подсчитать, что всего мы провели $N \cdot (N-1)$ отрезок. Проигрыш: мы провели ребер больше, чем положено! Но этот недостаток очень легко нейтрализовать. Посмотрите, что получилось, когда мы проводили из каждой вершины одинаковое количество ребер. Каждое ребро оказалось проведенным дважды! Поэтому делим общее количество отрезков на два и получаем правильный ответ: $N_{ребер} = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$. Заодно мы получили и формулу для суммы арифметической прогрессии.

Вывод: суммирование будет проще, если подсчитывать взаимодействие каждого заряда со всеми остальными. Только результат надо поделить на два, поскольку каждое взаимодействие будет учтено дважды.

Вооруженные новой идеей, запишем:

$$E_p = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \cdot \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N k \cdot \frac{q_j}{R_{i,j}} \right) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \phi_i.$$

Выражение в скобках:

$$\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N k \cdot \frac{q_j}{R_{i,j}} \right) = k \cdot \frac{q_1}{R_{i,1}} + k \cdot \frac{q_2}{R_{i,2}} + \dots + k \cdot \frac{q_N}{R_{i,N}} = \phi_i,$$

есть потенциал ϕ_i в точке, где находится i -й заряд. Итак, получаем пятую формулу в нашу таблицу:

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \phi_i \quad (5)$$

В этой формуле всего N слагаемых.

В теории мы перевалили через вершину сложности и теперь, исходя из пятой формулы, будем получать все более и более простые выражения.

В задачах энергию системы зарядов можно считать и с помощью формулы (4) (как мы это делали в предыдущем примере), и с помощью формулы (5). По сути – это одна и та же формула, в которой по-разному организовано суммирование. Для задач с симметрией формула (5) иногда дает небольшой выигрыш в скорости вычислений.

Задача 5. Восемь положительных зарядов q расположены в вершинах куба со стороной a . Чему равна энергия такой системы зарядов?

Решение

Нам надо просуммировать восемь слагаемых:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^8 q_i \cdot \varphi_i = \frac{1}{2} \cdot (q_1 \cdot \varphi_1 + q_2 \cdot \varphi_2 + \dots + q_8 \cdot \varphi_8).$$

Но так как все заряды совершенно симметричны, все восемь слагаемых равны, и мы сразу упрощаем сумму:

$E_p = \frac{8}{2} \cdot q_1 \cdot \varphi_1$. Осталось вычислить потенциал φ_1 в первой вершине. Получаем:

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= 3 \cdot k \cdot \frac{q}{a} + 3 \cdot k \cdot \frac{q}{\sqrt{2} \cdot a} + k \cdot \frac{q}{\sqrt{3} \cdot a} = \\ &= 3 \cdot k \cdot \frac{q}{a} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right). \end{aligned}$$

Окончательный ответ: $E_p = 12 \cdot k \cdot \frac{q^2}{a} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$.

Ответ: $E_p = 12 \cdot k \cdot \frac{q^2}{a} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$.

6. Энергия заряженного конденсатора

Конденсатор – это два произвольных проводника. Если с одного проводника забрать заряд q и передать его другому проводнику, то получится заряженный конденсатор. Заряд q и напряжение между проводниками U связаны соотношением: $q = C \cdot U$, где C – емкость конденсатора.

Для энергии конденсатора наша формула дает простой ответ:

$$\begin{aligned} E_p &= \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^2 q_i \cdot \varphi_i = \frac{1}{2} \cdot (q_1 \cdot \varphi_1 + q_2 \cdot \varphi_2) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) = \frac{q \cdot U}{2}. \end{aligned}$$

Это шестая формула для нашей таблицы. Ее можно записать несколькими способами:

$$E_p = \frac{q \cdot U}{2} = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{q^2}{2C}. \quad (6)$$

7. Заряженный проводник

- Обладает ли заряженный проводник энергией?
- Да, – скажет каждый, кто хоть раз видел разряд заряженных шаров электрофорной машины.

Найдем энергию заряженного проводника. Мысленно разобьем проводник на N точечных зарядов Δq_i . Наша формула для такой системы зарядов примет вид:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta q_i \cdot \varphi_i = \frac{1}{2} \cdot \varphi \cdot \sum_{i=1}^N \Delta q_i.$$

Потенциал проводника постоянен, поэтому мы вынесли его за знак суммы. Осталось узнать последнюю сумму. Это полный заряд проводника! Поэтому седьмая формула для нашей таблицы:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \varphi.$$

8. Заряженная сфера

У нас есть формула для потенциала заряженной сфе-

ры: $\varphi_{сф} = k \cdot \frac{q}{R_{сф}}$.

Поэтому восьмая формула для проводника "сферы" может быть записана так:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \varphi_{сф} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{q^2}{R_{сф}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_{сф} \cdot \varphi_{сф}^2}{k}.$$

На этом наше путешествие окончено. Мы получили восемь различных формул для подсчета энергии в электростатике и аккуратно записали их в итоговую таблицу.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

	Формула	Случай
1	$E_p = q \cdot \varphi$	заряд во внешнем электрическом поле
2	$E_p = -q \cdot L \cdot E \cdot \cos \alpha$	диполь во внешнем электрическом поле
3	$E_p = k \frac{q_1 \cdot q_2}{R}$	энергия взаимодействия двух точечных зарядов
4	$E_p = \sum_{\text{по всем взаимодействиям}} k \cdot \frac{q_i \cdot q_j}{R_{i,j}}$	энергия взаимодействия N точечных зарядов
5	$E_p = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \varphi_i$	энергия взаимодействия N точечных зарядов (сжатая запись)
6	$E_p = \frac{q \cdot U}{2} = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$	энергия заряженного конденсатора
7	$E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \varphi$	энергия заряженного проводника
8	$E_p = \frac{1}{2} \cdot q \cdot \varphi_{сф} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{q^2}{R_{сф}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_{сф} \cdot \varphi_{сф}^2}{k}$	энергия заряженной сферы

Этой таблицей мы обычно заканчиваем наш рассказ об энергии в электростатике.

Список использованных источников:

1. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 10 класу середньої загальноосвітньої школи. – К.: Освіта, 2002. – 317 с.
2. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика-10: Підручник для загальноосвітніх шкіл. К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. – 294 с.
3. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 11 класу середньої загальноосвітньої школи. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
4. Коршак Є.В та ін.. Фізика, 11 кл.: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. – 288 с.
5. Соколов Є.П. Фізичні задачі на порівняння. З досвіду навчання на факультеті довузівської підготовки // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – 2006. – Випуск 36(1). – С. 135-138.
6. Коршак Є.В., Гончаренко С.У., Коршак Н.М. Методика розв'язування задач з фізики. Практикум. – К.: Вища школа. Головне вид-во, 1976. – 240 с.
7. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) / Наук. ред. С.У.Гончаренко. – К.: ТОВ «Міжнародна фінансова агенція, 1997. – 177 с.
8. Гельфгат И.М., Колёбошин В.Я., Любченко Н.Г., Манакин В.Л., Ненашев И.Ю., Селезнев Ю.О., Хоменко Е.В. Сборник разноуровневых заданий для государственной итоговой аттестации по физике. – Харьков: "Гимназия", 2002. – 80 с.
9. Гончаренко С.У. Конкурсні задачі з фізики. – К.: Техніка, 1968. – 450 с.

The present paper considers a presentation method of the "Energy in Electrostatics" subject in the course of physics for the preparatory faculty students.

Key words: physical problem, energy, electrostatics, preparatory faculty.

Отримано: 15.06.2006.

В.Д. Шарко

Херсонський державний університет

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ ЗМІСТУ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

В статті аналізуються основні освітні парадигми, обґрунтовується доцільність їх поєднання та визначається зміст когнітивного, діяльнісного компонентів методичної підготовки вчителя фізики.

Ключові слова: освітні парадигми, методична підготовка вчителя фізики.

В умовах зміни освітніх парадигм актуальним стає питання про визначення змісту методичної підготовки вчителя фізики до їх реалізації в навчальному процесі. Його розв'язання пов'язане зі з'ясуванням вимог, що висуваються до навчального процесу в межах кожної парадигми; виявленням стану підготовки вчителя фізики до їх забезпечення у практиці навчання учнів; визначенням переліку тих елементів знань і умінь, без яких неможливі організація і управління навчальним процесом з фізики, орієнтованим на досягнення цілей, що закладаються в кожній з парадигм. До завдань, які ставилися під час підготовки статті, увійшли:

- визначення основних освітніх парадигм та розкриття особливостей навчального процесу у межах підходів, що декларуються кожною з них;
- визначення змісту методичних знань і умінь, необхідних вчителю фізики для організації навчального процесу в межах кожної з парадигм навчання;
- аналіз підручників з методики навчання фізики з метою виявлення в їх змісті необхідних знань;
- розробка напрямів розвитку змісту методичної підготовки вчителя фізики до роботи в межах провідних освітніх парадигм.

Як відомо, парадигмою називають сукупність ідей, теорій, методів і зразків розв'язку різноманітних проблем, що приймаються в якості зразка науковим загалом певної епохи або напрямку у відносно спокійний період розвитку [4]. Аналіз філософської та психолого-педагогічної літератури [3, с.11] засвідчив, що у сучасному освітньому просторі панують три парадигми: когнітивна, діяльнісна й особистісно-зорієнтована. Кожна з них націлює вчителя на досягнення певних результатів у навчанні.

Відповідно до когнітивної парадигми навчання розглядається як процес, аналогічний до пізнання, що включає: постановку цілей, відбір змісту, вибір форм, методів і засобів навчання, яке здійснюється як квазідослідницька діяльність. Ціль навчання відображає соціальне замовлення на якість знань, умінь і навичок. Навчальний предмет розглядається як своєрідна "проекція" науки і практики; навчальний матеріал – як дидактично "препаровані" наукові й технологічні знання. Головне у цьому підході до навчання – інформаційне забезпечення особистості. Розвиток виявляється побічним продуктом навчальної діяльності, метою якої виступає засвоєння певної суми знань і способів діяльності. Особистісні аспекти навчання зводяться до формування пізнавальної мотивації, розвитку когнітивних процесів (увага, сприйняття, мислення, пам'ять і мовлення) і пізнавальних здібностей, а також накопичення досвіду смислових, ціннісних і емоційних оцінок поведінки інших людей і власних дій.

Діяльнісно орієнтована парадигма освіти реалізує функціональну спрямованість у підготовці учнів до життя. Орієнтовну роль у цій парадигмі відіграє соціальне замовлення суспільства на освіту, яка, будучи частиною соціальної практики, займає певне місце в політичному, соціокультурному і економічному розвитку держави. Цільова установка освіти в рамках діяльнісно орієнтованої парадигми формулюється так: "освіта за своєю функцією є соціокультурною технологією формування знань, умінь і навичок, а також узагальнених способів розумових і практичних дій, що забезпечують успішність соціальної, трудової і художньо-прикладної діяльності". Основне завдання учителя в контексті цієї парадигми полягає у підготовці учнів до виконання різних видів діяльності, провідне місце серед яких посідає пізнавальна. Організація навчального процесу

спрямована на формування в учнів досвіду здійснення пізнавальної та інших видів діяльності, в структурі якої психологи виділяють ціле мотиваційний, виконавчий та контроль-рефлексивний етапи, а також мотиваційний операційний та змістовний компоненти. Навчити учнів самостійно виконувати діяльність, сформувати в них уміння здійснювати розумові дії, планувати, контролювати та оцінювати її результати – провідне завдання вчителя фізики. Розвиток когнітивних процесів і якостей особистості виступають при цьому як супутні цілі.

Центральною ланкою особистісно зорієнтованого навчання є розвиток тих, хто навчається. В основі його організації лежать положення про: визнання пріоритету індивідуальності, самоцінності того, хто навчається; співвіднесення технологій навчання з закономірностями розвитку особистості кожного учня; необхідність організації навчально-просторового середовища, що визначає дієвість освітнього процесу; максимальне врахування індивідуального досвіду тих, хто навчається, їх потреб у самоорганізації, самовизначенні, саморозвитку.

Порівняльний аналіз підходів до підготовки учнів до життя, які покладені в основу кожної з парадигм, дає підстави для висновку, що всі вони узгоджуються зі змістом освіти і можуть забезпечити її реалізацію в навчальному процесі лише за умов паралельного впровадження. Зауважимо, що у наш час усі підходи застосовуються у навчальних закладах України з різним ступенем пріоритетності. У одних переважає когнітивний підхід до навчання школярів, у інших – діяльнісний, а у третіх – особистісно зорієнтований. Надання переваги певній парадигмі може визначатися типом і напрямом спеціалізації школи, підготовкою кадрового складу, матеріально-технічною базою навчального закладу.

Впровадження кожної з зазначених моделей навчання вимагає від учителя методичної компетенції, що будучи складним інтегративним утворенням включає когнітивний, діяльнісний (технологічний) і особистісний компоненти.

З урахуванням зазначеного модель методичної підготовки учителя фізики можна представити у вигляді наступної схеми:

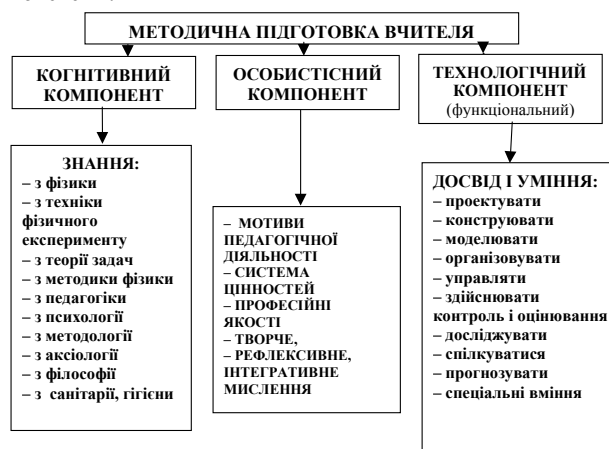


Рис. 1.1. Змістова модель методичної підготовки учителя фізики

У ній відображено наступний ланцюжок: результатом методичної підготовки як процесу є методична підготовка (методична компетенція) як особистісна характеристика вчителя. Процес методичної підготовки має бути орієнтованим на їх формування. У всіх компонентах можна виділити інваріантну і варіативну частини: у когнітивному –

інваріантну складають знання з педагогіки, психології, філософії та ін., варіативну – знання з фізики; у діяльній – інваріантними є загальнопедагогічні вміння, а варіативними спеціальні уміння; у особистісному інваріант представлений загальнолюдськими цінностями, професійними якостями, творчим, рефлексивним та інтегративним мисленням, а варіативний компонент – мотивацією, іншими видами цінностей та психічних характеристик.

Інтегративний характер методичної підготовки вчителя фізики проявляється у набутті ним специфічних якостей, характерних лише для фахівців даної спеціальності на основі отриманих інваріантних знань з педагогіки, психології, філософії, які вивчають всі студенти вищих педагогічних навчальних закладів, і варіативного компоненту – фізики. На підставі зазначеного вважаємо, що традиційний підхід до визначення структури професійної підготовки вчителя фізики, згідно з яким до її складу входять психологічна, педагогічна, спеціальна і методична підготовка як однорівневі, є невірним. У більшій мірі реальному стану речей відповідає їх ієрархія, зображена на малюнку 1.2.



Рис. 1.2. Інтегративний характер методичної підготовки вчителя фізики

Наведена схема ілюструє інтегративний характер методичної підготовки вчителя фізики і дає можливість визначити ті складові, які впливають на її якість. У ній не знайшли відображення методологія, герменевтика, безпека життєдіяльності, логіка, діалектика, екологія, валеологія, математика та інші природничі науки, а також елементи знань з етики, естетики, соціології та інших наук, які інтегрувалися до змісту методики навчання фізики. Обсяг і глибина знань з цих наук визначають широту кругозору і світогляд учителя фізики, без яких він не може бути професіоналом. Зі схеми випливає, що якість методичної підготовки вчителя фізики залежить від результативності опанування студентами блоків інформації з психології, педагогіки і фахових дисциплін. А процес методичної підготовки буде результативнішим за умов урахування в процесі навчання майбутніх учителів педагогіки, психології та фізики вимог до структури методичної діяльності учителя фізики.

Інтегративний підхід до трактування методичної підготовки вчителя фізики та реалізація його у практиці навчання фахівців передбачає необхідність уведення *принципу інтегративного узгодження*, сутність якого полягає в урахуванні всіх складових підготовки вчителя фізики (в тому числі й наявного життєвого досвіду) в процесі вивчення циклу методичних дисциплін та під час його формування як фахівця.

Доцільність використання принципу “інтегративного узгодження” в розвитку готовності вчителів до здійснення методичної діяльності на етапі післядипломного навчання пов’язана з необхідністю переконання вчителів у важливості постійного оновлення бази теоретичних знань. В зв’язку з цим акцент у сутності цього принципу пересувається на “виявлення подібності і відмінності між старим і новим знанням, у їхньому розмежуванні під час вирішення будь-яких виникаючих протиріч” і проявляється у модернізації професійного і життєвого досвіду вчителя.

Розуміння змісту методичної підготовки вчителя фізики як інтегративного утворення дає можливість визначити основні напрями його розвитку в умовах сучасних освітніх парадигм. Серед них провідними виглядають підсилення фахової, методологічної, технологічної і психологічної підготовки.

Необхідність підсилення цих елементів витікає з аналізу ідей, що реалізуються в зазначених парадигмах у вигляді проголошених цілей навчання, вивчення стану підготовки вчителів фізики до їх реалізації в навчальному про-

цесі та аналізу змісту підручників і посібників з методики навчання фізики, що покликані допомогти учителю у розв’язанні цих завдань.

Результати аналізу змісту посібників з методик навчання фізики різних авторів [1; 2; 5; 6; 7; 8; 9; 11] свідчить про те, що:

- вчені по-різному підходили до визначення змісту загальних питань методики викладання фізики. Одні приділяли більше уваги зв’язку фізики з виробничим навчанням і профорієнтацією, інші – фізичному експерименту в процесі навчання учнів фізики, треті – обладнанню фізичного кабінету та опису засобів навчання фізики;
- найбільш повно представлено зміст загальних питань методики навчання фізики в роботах О.Бугайова [1], авторських колективів під керівництвом О.Пьоришкіна, В.Разумовського, В.Фабриканта [9]; Л.Резнікова, О.Пьоришкіна, П.Знаменського [8]; С.Каменецького, Н.Пуришевої [11];
- у виданнях останніх років розширилось коло питань, які включаються до змісту дисципліни МНФ, поглиблюється зв’язок курсу з психологією, філософією, методологією, законодавчо-нормативною базою школи;
- вимальовуються риси МНФ як науки, що проявляються у визначенні її об’єкту і предмету дослідження, проблем методичної науки, висвітленні історії її становлення як науки та методів дослідження педагогічних явищ;

• представлені в посібниках різних авторів розділи у своїй сукупності можуть найбільш повно і широко розкрити зміст і структуру теоретичних основ курсу методики викладання фізики;

• в переважній більшості проаналізованих посібників і підручників представлені розділи “Методи навчання”, “Форми організації навчальної діяльності”, “Перевірка і контроль результатів навчання учнів”, “Засоби навчання”, та “Виховання учнів під час навчання фізики”, які дублюються з курсів дидактики і теорії виховання. Причому кількість сторінок, що відводиться на висвітлення цих питань у загальному обсязі літературних джерел, становить понад 30%, тоді як на розкриття особливостей змісту фізичної освіти, її ціннісних аспектів відводиться 7-12% від загального об’єму посібників;

• психологічні основи організації навчального процесу як умова ефективного навчання учнів фізики представлені в посібниках [1;2;6;11], проте сучасний рівень досягнень цієї науки в них не знайшов належного відображення;

• більш детального висвітлення потребують ціннісні, технологічні і методологічні аспекти організації навчального процесу з фізики.

• у жодному з підручників і посібників, в яких висвітлювалось питання про структуру і зміст фізичної освіти [1,2,6,7,8], не розкривається зв’язок фізичної освіти зі змістом освіти взагалі, хоча цей факт не підлягає сумніву і має бути конкретизованим на матеріалі фізики. Вивчення ж досвіду вчителів фізики ЗНЗ України засвідчило, що чіткого уявлення про зміст шкільної освіти та необхідність узгодження його зі змістом фізичної освіти та діяльністю учнів на кожному уроці 78% опитаних не мають; умов його засвоєння не знають; під час планування уроків фізики способів формування не враховують. Тоді як засвоєння кожного елементу змісту освіти вимагає конкретних шляхів для його формування.

Крім аналізу стану висвітлення в підручниках з МНФ питання про зміст освіти перед нами стояла проблема визначення основних блоків інформації, які необхідно включити до змісту МП вчителів фізики. Необхідність акцентування уваги вчителів на питанні про зміст освіти пов’язана з тим, що він покликаний реалізовувати такі важливі функції для життя людини:

- гносеологічну (пізнавальну), відповідно з якою знання створюють уявлення про оточуючий світ;
- оціночну, яка проявляється в тому, що знання визначають норми ціннісного ставлення суспільства до окремих сфер життя, визначають систему ідеалів, яких треба дотримуватись в даному суспільстві;

• відтворюючу, яка проявляється в збереженні і відтворенні здобутків культури, до якої відноситься і наука;

- перетворюючу, що передбачає здатність до перетворення світу, створення нових продуктів і об'єктів;
- регулюючу, завдяки якій особистість здатна вибірково ставитись до об'єктів і видів діяльності, задовольняти певні потреби, визначати доцільність, темп здійснення діяльності її якість.

При цьому кожний з елементів змісту освіти сприяє реалізації означених функцій освіти не в однаковій мірі. Знання можуть відігравати ґносеологічну, орієнтаційну та оцінну функції; досвід здійснення способів діяльності – відтворюючу; досвід творчої діяльності – перетворюючу; досвід емоційно-ціннісного ставлення – регулюючу функцію. Конкретизуючись у навчальних планах, програмах з кожного предмету і підручниках зміст освіти має бути доведений до рівня засвоєння школярами. Вчителі повинні знати про це і, плануючи навчальний процес з фізики, співвідносити мету кожного уроку зі структурними елементами змісту освіти. Проте, в жодному з підручників, які підлягали аналізу, увага вчителів і студентів на цьому питанні не зосереджувалась.

З метою виявлення розуміння існуючого зв'язку між змістом фізичної освіти і змістом освіти взагалі нами було проведене вивчення досвіду вчителів фізики Херсонської, Миколаївської, Одеської, Черкаської, Донецької областей та Автономної республіки Крим із реалізації кожного з аспектів змісту освіти в своїй практичній діяльності. Загальна кількість учителів, що прийняли участь у анкетуванні, становила 342. Їм було запропоновано проранжувати структурні компоненти змісту освіти за ступенем складності для практичного впровадження в процес навчання фізики і визначити причини, що утруднюють цей процес.

Результати обробки анкет засвідчили, що думки вчителів з оцінюваних питань майже однакові: 96% респондентів висловили думку про те, що найскладніше їм методично забезпечувати формування ціннісно-емоційної сфери школярів; на другому місці за складністю методичного забезпечення опинилось завдання із розвитку досвіду творчої діяльності (92%); на третьому місці у 88% учителів виявилось завдання із формування досвіду здійснення різних способів діяльності; і “найпростішим завданням” виявилось “формування знань про світ і способи діяльності інтелектуального та практичного характеру” (84% питань). Серед причин, що визначають труднощі об'єктивного і суб'єктивного характеру у реалізації основних напрямів змісту освіти були названі:

- відсутність знань про перелік тих цінностей, які необхідно формувати на уроках фізики, і методику здійснення цього процесу (100% учителів не знали про існування педагогічної аксіології і 95% респондентів не могли визначити систему загальнолюдських цінностей, до яких треба залучати учнів під час вивчення фізики);
- неготовність більшості учнів у класі до включення в творчу діяльність під час вивчення фізичного матеріалу, що обмежує можливості вчителів із планування залучення школярів до виконання завдань творчого характеру (84% вчителів переважно з загальноосвітніх шкіл зазначили низький рівень розумового розвитку учнів як фактор, що ускладнює можливість застосування творчих завдань на уроках; 52% не бачать можливостей для розвитку творчого потенціалу учнів на уроках і віддають перевагу здійсненню цієї роботи у позаурочний час);
- недостатність часу, відведеного програмою з фізики на вивчення предмету, для формування в учнів досвіду здійснення творчої діяльності і емоційного-ціннісного ставлення до світу (86%);
- відсутність необхідних розробок у методичній літературі (67% опитаних).

Цікавим виявився факт про невідповідність думок вчителів про те, що завдання із формування в учнів системи знань про світ і умінь самостійно набувати знання, є найпростішим для них, і результатів виявлення стану їх готовності до здійснення цього процесу. Так, на питання “Чи знаєте ви етапи формування наукових понять?”, “Чи ознайомлені з системою вправ, виконання яких необхідне для засвоєння

фізичних понять?”, “Чи можете виділити основні і спеціальні фізичні поняття при вивченні конкретного розділу?” “Чи можете скласти карту розвитку основних понять фізики в курсі основної школи (в курсах природничих дисциплін)?”, “Чи уявляєте місце фізичної картини світу в системі наукової картини світу?”, “Чи можете зобразити у вигляді структурно-логічної схеми зміст елементів знань, що входять до фізичної картини світу?”, “Чи готові перерахувати структурні елементи будь-якої фізичної теорії?” та ін. переважна більшість учителів (91%) дала негативні відповіді, що свідчить про низький рівень їх підготовки до розв'язування завдань із розвитку і першого компоненту змісту освіти а, відповідно, і взагалі з навчання учнів фізики.

Пошуки причин віднесення вчителями роботи із формування ціннісно-емоційної сфери школярів на уроках фізики до числа самих важких дозволили встановити, що в останні роки, коли смисли життя і діяльності, декларовані раніше зверху, були відмінені, в середовищі учителів намітилася тенденція – орієнтуватися на особистісно усвідомлену і прийнятну систему цінностей і дій. В зв'язку з цим, проблема загальнолюдських цінностей і смислів життя стала “перетягуватись” до рамок персонального людського буття і втрачати свій мотивуючий потенціал. Ми переконані, що тільки за умов створення вчителем середовища, відповідного до тієї системи цінностей і смислів, яка дозволить майбутньому громадянину реалізувати себе, відновити державу і зберегти життя на Землі, можливе оздоровлення української нації. Але освіта сама по собі смислів не створює, тому лише шляхом особистісної діяльності вчителів можуть бути створені умови для пошуку учнями справжніх смислів і цінностей в житті, виявлення їх, прагнення до них і досягнення.

Один з таких смислів для учнів полягає у визнанні навчання як особистісного смислу життя. Практика свідчить, що особистісний смисл навчання в різні періоди шкільного життя в учнів різний і підкоряється парадоксальній закономірності: в початкових класах більшість учнів відчуває особистісний смисл навчання; в старшій школі більшість учнів втрачає його.

Аналіз психологічних основ такого явища дозволив дійти висновку про те, що смисл навчання закладений у природі дитини і в більшості випадків розкритий ще до вступу до школи. Основне завдання вчителя – не заглушити цей смисл. Розв'язання цього завдання пов'язане з необхідністю вивчення, розуміння і посилення виховання тієї системи особистісних смислів, які характерні для кожного учня. В психології прийнято групувати смисли учіння в наступні групи: смисли досягнення; смисли аффіліації (радість від надання допомоги іншим людям, співчуття, подвійний інтерес до дружби з однокласниками, радість від успіхів інших однокласників); смисли домінування [10].

Протистояти втраті власного смислу учіння школярів і студентів покликаний процес – гуманітаризації освіти, під якою розуміють повернення в шкільне та вузівське навчання особистісного і духовного виміру, збагачення пануючого у середній і вищій школі “об'єктивно – наукового” виміру знання особистісно значущим смислом. Ю.Афанасьєв зазначає [12], щоб знання стало гуманітарним, воно повинно набути особистісного смислу для людини. Гуманітарне знання – це знання пристрасне, яке отримало афективне забарвлення в діяльності людини. Оскільки фізика відноситься до предметів з провідним компонентом “наукові знання”, то зміст фізичної освіти повинен забезпечувати набуття учнями певного обсягу знань, формування вмінь і навичок. Приступаючи до цього процесу, вчитель повинен знати, що:

– знання – це продукт пізнання людиною предметів і явищ, законів природи і суспільства, структури діяльності у вигляді уявлень і понять; уміння – це здатність використовувати суб'єктом певні знання і навички для вибору і здійснення прийомів і операцій, що складають зміст діяльності. Навички – це дії, що характеризуються високою мірою засвоєння;

– у науці виділяють такі види знань: основні терміни і поняття; факти щоденної дійсності та наукові факти; основні закони науки, що розкривають зв'язки і відношення між різними об'єктами, явищами дійсності; теорії, що містять систему наукових знань про певну сукупність об'єктів і про методи дослідження, пояснення і передбачення явищ з даної

предметної галузі; знання про способи діяльності, методи пізнання (методологічні знання); оцінні знання, знання про норми відношень до різних явищ життя.

– у фізиці елементами знань виступають: факти, фізичні величини, фізичні досліди, фізичні закони, фізичні теорії, фізичні прилади, фізико-технічні пристрої і процеси. Засвоєння і характеристика кожного з цих елементів фізичних знань під час вивчення фізики в школі передбачає певну їх повноту і глибину, рівень яких відображено в узагальнених планах засвоєння цих понять та вимогах до рівнів навчальних досягнень учнів. З огляду на це, орієнтирами в організації пізнавальної діяльності учнів із засвоєння змісту кожного з наведених елементів фізичних знань повинні бути як для вчителя так і для учнів узагальнені плани, розроблені Г.Усовою й удосконалені викладачами фізики. Усвідомлення змісту цих планів і прийняття їх в якості орієнтовної основи пізнавальної діяльності значно полегшує роботу школярів із самостійного вивчення нового матеріалу;

– до числа вимог щодо засвоєння всіх елементів знань входять: розуміння ознак кожного з системи понять, збереження їх у пам'яті і оперування ними під час виконання певних дій; розуміння і зберігання в пам'яті знань про способи дій в розгорнутому і згорнутому вигляді, в складній діяльності і в окремих її випадках;

– знання поділяють на емпіричні і теоретичні. Емпіричне й теоретичне – відносно самостійні види знань, хоча різниця між ними умовна: емпіричне знання може переходити у теоретичне і, навпаки, те знання, що на одному рівні розвитку науки вважалося теоретичним, на іншому, більш високому етапі розвитку науки, може стати емпірично доступним. Навчальний матеріал з фізики включає емпіричні й теоретичні знання. Він підбирається вчителем відповідно до змісту визначених наукових понять і системи знань з предмету, окреслених навчальною програмою;

– знаннями може стати не будь-яка інформація, а лише та, що сприйнята, зрозуміла, усвідомлена, емоційно забарвлена і має певну цінність для учня;

– процес набуття знань учнями пов'язаний із сприйняттям, переробкою, запам'ятовуванням інформації і відбувається у відповідності з формулою “від живого споглядання до абстрактного мислення, а від нього – до практики”;

– зміст навчального матеріалу, що використовується на уроці, зазвичай ділять на дві частини: перша – необхідний матеріал, безпосередньо пов'язаний з темою уроку, і друга – матеріал другорядний, котрий вводиться в урок з метою підсилення розумової активності учнів, виховного впливу на них та ін.;

– зміст навчального матеріалу є для вчителя «сировиною», з якої створюються різні конструкції, що обумовлюють способи навчального пізнання;

– до показників якості знань, яких школярі набувають під час вивчення фізики, відносять: глибину, повноту, обсяг, оперативність, міцність, гнучкість, конкретність, узагальненість, системність, усвідомленість, згорнутість і розгорнутість. Кожну з цих якостей виявляють за допомогою спеціально розроблених типів завдань. Це повинен знати і вміти робити вчитель;

– уміння й навички теж здобуваються в процесі вивчення навчальних предметів у зв'язку з засвоєнням навчального матеріалу, але вимагають певних умов, які повинен забезпечити учитель. Плануючи діяльність із формування умінь і навичок, учитель має чітко уявляти до якої групи вони відносяться (загально навчальних чи спеціальних) та ін.

Узагальнюючи результати дослідження питання про зміст фізичної освіти, і готовність учителів до її здійснення в навчальному процесі, можна констатувати, що в процесі методичної підготовки вчителів повинні опанувати:

- знаннями про методологію фізичної науки та процесу пізнання;
- знаннями про психологічні закономірності протікання когнітивних процесів у школярів та особливості розвитку їх творчих здібностей;

- знаннями про умови і способи переведення знань у погляди і переконання;
- знаннями про аксіологічні аспекти навчання учнів фізики в школі;
- знаннями про технології навчання та уміннями свідомо здійснювати вибір технологій відповідно до поставлених цілей навчання учнів фізики.

Інформація про зазначені аспекти пізнавальної діяльності учнів повинна увійти до теоретичних основ курсу методик навчання всіх шкільних дисциплін і створити умови для підготовки вчителів до реалізації когнітивної парадигми у практиці навчання учнів фізики. Впровадження ж основних положень діяльнісної і особистісної зорієнтованої парадигми вимагає від нього засвоєння на рівні творчого застосування знань теорій діяльності і розвитку, теорії виховання та ін.. Їх основні положення повинні знайти відображення у підручниках з методики навчання фізики але не у формі переказу інформації, викладеної у психології та теорії виховання, а у формі, конкретизованій на конкретному фізичному матеріалі, конкретному типі уроку з фізики, конкретному методі навчання. Вони повинні мати вигляд не методичних рекомендацій, а технологічних приписів щодо впровадження в практику навчання фізики тих або інших теоретичних положень. Підсилення методологічної, технологічної і психологічної підготовки вчителя має стати пріоритетним у його методичній підготовці і знайти відображення на сторінках нових підручників і посібників з методики навчання фізики.

Список використаних джерел:

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теор. основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов. – М.: Просвещение. 1981. – 288 с.
2. Гончаренко С.У. Методика навчання фізики в середній школі. Посібник для вчителя. – К.: Рад. школа, 1984. – 208 с.
3. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: Учебн. пособие. – 2-е изд. перераб. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО “МОДЭК”, 2003. – 480 с.
4. Іваніцькій О.І. Сучасні тенденції навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
5. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы. Пособие для учителей / Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой. Изд 2-е. перераб. – М.: Просвещение. – 1972. – 414 с.
6. Методика викладання фізики: конспекти лекцій (Загальні питання) Конспекти лекцій / Савченко В., Дідович М., Бойко М., Закалюжний В., Руденко М / За ред. В.Ф.Савченка. – Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка. – 2003. – 100 с.
7. Методика преподавания физики и астрономии в 7-9 классах общеобразовательных учреждений: Кн. для учителя / А.А.Пинский, Н.К.Гладышева, И.Г.Кириллова и др. Под ред. А.А.Пинского, И.Г.Кирилловой. – М.: Просвещение, 1999. – 110 с.
8. Основы методики преподавания физики / Под ред. Л.И.Резникова, О.В.Перышкина, М.А.Знаменского. – М.: Просвещение, 1965. – 347 с.
9. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др. Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
10. Сергеев И.С. Основы педагогической деятельности: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с
11. 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.: Изд. центр “Академия”, 2000. – С.175-186.
12. Філософія: Навчальний посібник / І.Ф.Надольний, В.П.Андрущенко, І.В.Бойченко та ін.; За ред. І.Ф.Надольного. – К.: Вікар, 1999. – 624 с.

The effectiveness of theoretical notions has been experimentally proved together with the well-developed system of the methodical preparation of the physics teacher in the condition of permanent education that combines cognitive, activity and personally directed paradigms of teaching.

Key words: paradigms of teaching, methodical preparation of a teacher of physics.

Отримано: 16.04.2006.

СТРУКТУРНО-ЗМІСТОВА ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ ПОБУДОВИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ ТА ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

УДК 371.314:371.388:620.9

А.М. Андрєєв

Запорізький національний університет

ДОСВІД ЗАЛУЧЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДО ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядається проблема налагодження винахідницької діяльності старшокласників в умовах різновікового творчого колективу. Наведено деякі особливості її організації та досягнення учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Ключові слова: винахідницька діяльність, різновіковий творчий колектив, конкурси науково-технічної творчості.

У Національній доктрині розвитку освіти вказується на те, що Держава повинна забезпечувати: "...формування у дітей та молоді сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості; підготовку кваліфікованих кадрів, здатних до творчої праці, професійного розвитку, освоєння та впровадження наукоємних та інформаційних технологій, конкурентоспроможних на ринку праці; створення умов для розвитку обдарованих дітей та молоді..." [1, с.15].

Отже, актуальними є дослідження щодо пошуку та впровадження таких методів навчання, які б вирішували зазначені завдання. Одним з напрямків таких досліджень є вивчення можливостей *винахідницької діяльності* у процесі навчання фізики. Вагомий внесок у розробку цієї проблеми зробив А.А.Давиденко. У [2, с.118] він вказує на те, що винахідницькі задачі доцільно ширше впроваджувати у процес навчання фізики у школі, зокрема у класи фізико-математичного та технологічного профілів.

Розвиткові в учнів умінь розв'язувати винахідницькі задачі присвячені дослідження М.А.Віднічука. На його думку, формувати мислення найкраще саме у процесі розв'язування винахідницьких задач, коли людина сама визначає проблемні питання, формулює їх, а потім розв'язує [3, с.10]. Там же розглянуто основні методи і прийоми розв'язування винахідницьких задач та наведено приклади їх застосування.

Однак маловирішеною залишається проблема *організації* самої винахідницької діяльності у навчальному процесі з фізики. Певним кроком у її вирішенні стала започаткована А.А.Давиденком нова форма позаурочної роботи з фізики – Всеукраїнський турнір юних винахідників і раціоналізаторів (який щорічно проходить у Чернігові). Без перебільшення його можна вважати справжнім середовищем для розвитку в учнів творчих здібностей.

Продовжуючи вирішення вказаної проблеми, нами вивчається можливість налагодження винахідницької діяльності старшокласників в умовах *різновікового творчого колективу*, про який вже зазначалося у [4]. У даній статті ми маємо на меті розглянути деякі особливості організації цієї діяльності та конкретні досягнення наших учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Створення умов для успішної винахідницької діяльності. Не секрет, що ефективна винахідницька діяльність учнів передбачає створення відповідного *творчого середовища*. Таким середовищем може бути спеціально організований учнівський колектив – група учнів, очолювана вчителем (науковим керівником).

У випадку нашого дослідження така творча група була сформована з учнів – членів фізико-технічного гуртка

при Запорізькому обласному Центрі науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані". Цей гурток, керував яким автор статті, працював на базі багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя, в якій автор також викладав фізику у більшості з членів гуртка.

Під час винахідницької діяльності, яка відбувалася головним чином у позаурочний час, учнями восьми-одинадцятих класів розроблялися науково-дослідні проекти, метою яких було усунення недоліків існуючих конструкцій або розробка нових пристроїв (приладів, механізмів тощо). Кожен з таких проектів виконувався у *малих* групах, до складу яких входило від двох до п'яти учнів. Більший об'єм групи призводить до ускладнення керування нею, крім того порушується її духовна "спаяність", яка за О.Н.Луком є найважливішим компонентом творчого середовища [5, с.56] (там же зазначається, що розміри групи не повинні перевищувати 12-ти чоловік).

Характерною особливістю створеного нами творчого середовища є виникнення неформального *різновікового* творчого колективу, до якого входили не тільки учні – члени експериментальної групи (гуртківці), але й представники підприємств та наукових установ, винахідники та патентні повірені. Тому у процесі роботи спілкування учнів між собою та з науковим керівником (вчителем) доповнювалися консультаваннями з необхідних питань зі спеціалістами відповідної галузі. Особливо зручним та результативним, як показує досвід, є співробітництво у тому разі, коли цими спеціалістами виступають батьки або знайомі учнів.

Серед передумов до створення саме такої форми організації винахідницької діяльності були використані окремі висновки досліджень А.А.Давиденка. Так, обговорюючи умови для розвитку творчих здібностей в учнів, він пише: "... *виникає необхідність у штучному створенні середовища, в якому б дитина могла розвивати та реалізувати свої творчі здібності. Таке середовище може бути створене як у тому закладі, де навчається дитина, так і поза ним. Отже є необхідність у функціонуванні діяльності гуртків та секцій науково-технічної творчості із залученням до роботи в них відповідних людей. Не може такого бути, щоб людина, яка здатна до творчості, не зацікавила тих дітей, які мають задатки до аналогічної діяльності*" [2, с.56].

Зрозуміло, що для налагодження роботи всього різновікового колективу ним необхідно керувати. Результати наших досліджень показали, що функції наукового керівника може виконувати вчитель, якості якого, окрім кваліфікації, повинні передбачати готовність допомогти, вміння створити нежорстку, проте ділову обстановку.

Що стосується тематики учнівських розробок, то особливу увагу ми приділяли таким напрямкам:

- енергозберігаючі технології (у першу чергу це розробка пристроїв для використання нетрадиційних джерел енергії);
- еколого-натуралістичний напрямок (зокрема, розробка способів та пристроїв для очистки промислових стічних вод);
- шкільне навчальне обладнання.

Розглянемо детальніше перший з наведених напрямків.

Енергозберігаючі технології – пріоритетний напрямок учнівських розробок. Експериментальне навчання в умовах різновікового творчого колективу тривало протягом чотирьох років (2002/2003 – 2005/2006 навчальні роки). Проте на цей час вже є досить вагомі результати, які вказують на дієвість запропонованого підходу. У даній статті обмежимося розглядом конкретних досягнень учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Треба зазначити, що енергозбереження – це проблема без державних кордонів, як і більшість екологічних питань, що викликають занепокоєння людства сьогодні. Вона особливо актуальна для України, адже енергоносії постачаються переважно з інших країн. Тому не випадково, що 2006 рік в Україні проголошено роком нетрадиційних джерел енергії, та присвячено їх розвитку та впровадженню.

Зважаючи на це, розробки у розглядуваній галузі у наш час є, як ніколи, актуальними. Отож розглянемо деякі з них, а також наведемо результати оцінки цих розробок на Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах науково-технічної творчості учнів.

Учень багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя Максим Дмитренко став співавтором винаходу “**Вітровий двигун**” (патент України № 71490 А) [6]. Заявка на винахід була подана, коли він навчався у 9-му фізико-математичному класі.

Формула винаходу: *Вітровий двигун, що складається з вертикально розташованого вала, на якому симетрично розміщені лопаті, який відрізняється тим, що кожна лопать вітроподвигуна складається з системи секцій-пластин, які закріплені однією стороною на осях (стицях) і мають змогу незалежно одна від одної під дією повітряного потоку відхилитися на кут до 180° лише в одному напрямку.*

Запропонований вітроподвигун (рис. 1) здатний забезпечити енергією невелике індивідуальне господарство при наявності вітру зі швидкістю, більшою за порогове значення ($3 \div 4$ м/с). Отриману механічну енергію можна перетворити також в електричну (за допомогою електрогенератора).



Рис. 1. Діюча модель вітрового двигуна

Теоретичні розрахунки, результати експериментальних досліджень та технічний опис наведеного винаходу були оформлені Максимом Дмитренком у вигляді науково-дослідної роботи “Забезпечення індивідуального господарства енергією за допомогою нетрадиційного джерела енергії – енергії вітру”. Учнем також була спроектована та виготовлена діюча модель вітроподвигуна. Робота була представлена на обласному та державному етапах конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів-членів Малої академії наук (МАН), а саме на її техніко-технологічному відділенні (2003/2004 навчальний рік). На обох етапах цього конкурсу Максим Дмитренко посів I місця.

Учень 10-го фізико-математичного класу Роман Левін є співавтором винаходу “**Індукторний генератор**” (патент України № 6009) [7]. Учню вдалося усунути один з недоліків існуючих генераторів указанного типу – наявність постійної складової магнітного потоку через робочу обмотку, яка не призводила до створення ЕРС, а лише знижувала магнітну проникливість магнітопроводу. Це виявилось

можливим за рахунок удосконалення конструкції ротора та магнітних ланцюгів статора (рис. 2).

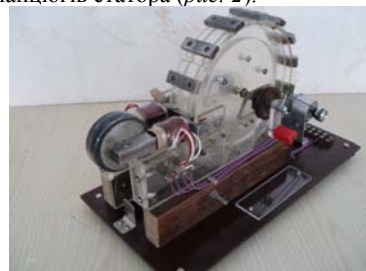


Рис. 2. Діюча модель індукторного генератора

Проведена учнем робота була оцінена дипломами I-го ступеня як на обласному, так і на державному етапах конкурсу-захисту МАН. Деякі результати цієї роботи були відображені нами у науковій статті [8].

Звернемо увагу ще на один винахід – “**Хвильова енергетична установка**” (на цей час отримано позитивне рішення про видачу патенту на корисну модель). Співавтором цього винаходу став учень 10-го фізико-математичного класу Євген Зайцев. Метою роботи було удосконалення існуючих конструкцій хвильових енергетичних установок (разом із електрогенератором) з метою усунення їхніх недоліків. Розроблена учнем установка дозволяє перетворювати енергію хвиль на поверхні води в електричну енергію, яку можна використовувати, наприклад, для автономного живлення сигнальних буїв.

На основі цього винаходу Євген Зайцев підготував науково-дослідницьку роботу “Хвильова енергетична установка для автономного живлення сигнальних буїв”. Робота була представлена учнем на обласному та державному етапах конференцій МАН, за підсумками яких вона також була оцінена дипломами I-го ступеня.

Виступи у Всеукраїнських тижнях, присвячених винахідництву та раціоналізаторству. Серед масових заходів позаурочної роботи, які затверджені Міністерством освіти і науки України, є *Всеукраїнський тиждень юних раціоналізаторів та винахідників “Природа – людина – виробництво – екологія”* (конкурс проводиться на базі Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді), а також *Всеукраїнський тиждень науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства* (який проводиться Українським державним центром позашкільної освіти).

Метою цих конкурсів, які щорічно проходять у Києві, є:

- організація змістовного дозвілля дітей та юнацтва, пошуку його нових форм;
- стимулювання творчого, інтелектуального, духовного розвитку особистості, задоволення її потреб у творчій реалізації;
- виявлення кращого досвіду науково-практичної та експериментальної діяльності учнівської молоді;
- активізація роботи учнівських творчих об'єднань;
- залучення учнівської молоді до раціоналізаторства та винахідництва, вироблення активної життєвої позиції;
- ознайомлення юних винахідників із сучасними досягненнями у галузі інформаційного та методичного забезпечення винахідницької діяльності.

Відповідно до програми Всеукраїнського тижня юних раціоналізаторів та винахідників, учні та студенти беруть участь у виставці-презентації власних теоретичних і практичних розробок (зокрема, наукових та технічних проектів, що містять елементи *об'єктивної новизни*, які, по можливості, документально підтверджені свідцтвами про винаходи).

У рамках конкурсу відбуваються також секційні засідання, зокрема працюють секції фізики, хімії, біології, екології, медицини та охорони здоров'я, науки про Землю, сільськогосподарського виробництва. Керують секційними засіданнями та роботою виставки експертні групи, до складу яких входять висококваліфіковані фахівці – представники Національної академії наук України, спеціалісти та експерти установ у галузі винахідництва та раціоналізаторства (зокрема Державного департаменту інтелектуальної власності України, Державного підприємства “Український інститут

промислової власності” та Українського центру інноватики та патентно-інформаційних послуг), викладачі ВНЗ тощо.

Програмою ж Всеукраїнського тижня науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства передбачено конкурс-захист науково-дослідницьких, винахідницьких та раціоналізаторських розробок учнів у секціях “Юні техніки і дослідники – промисловості і сільському господарству, авіації і космонавтиці, транспорту, охороні навколишнього середовища” тощо.

У 2006 році учасниками цих двох конкурсів були учні, про яких ми вже згадували. За результатами Всеукраїнського тижня юних раціоналізаторів та винахідників Роман Левін став *абсолютним переможцем* у секції “Фізика”, а Максим Дмитренко – у секції “Екологія”. Згідно з наказом Державного департаменту інтелектуальної власності України цим учням були вручені нагрудні значки “Творець”. Робота ж Євгена Зайцева (яка була представлена у секції “Фізика”) перемогла у номінації “за неординарну творчу розробку” та була відзначена почесною грамотою Державного департаменту інтелектуальної власності України.

На Всеукраїнському тижні науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства всі троє учні здобули абсолютну перемогу (перші місця), кожен у своїй секції.

Не менш результативною була участь цих учнів-винахідників у Міжнародних конкурсах. Зупинимося на двох з них детальніше.

Виступ на Міжнародному конкурсі науково-технічної творчості школярів Intel International Science and Engineering Fair (скорочено Intel ISEF). Цей захід є одним з найбільших міжнародних освітніх ініціатив всесвітньо-відомої корпорації Intel. Кожного року понад 1500 учасників конкурсу, кращих у світі молодих учених і винахідників представляють близько 45 країн світу та демонструють найсучасніші проекти, обмінюються ідеями і виборюють численні призи та стипендії.

Роботи, представлені на цей конкурс, можуть бути виконані індивідуально або командно (два-три дослідники, які працювали над спільним проектом). Конкурс включає два етапи – Національний та Міжнародний тури. Захист робіт проходить відкрито – у вигляді стендової доповіді – перед членами журі та учасниками конкурсу.

У межах Національного туру конкурсу працюють близько десяти секцій. Серед них “Науки про Землю та Всесвіт (астрономія, географія, геологія)”, “Екологія та проблеми довкілля”, “Хімія”, “Біологічні науки (ботаніка, зоологія, мікробіологія, біохімія)” тощо.

Відбір проектів на Всеукраїнський етап конкурсу Intel ISEF проводиться на підставі поданих заявок і тез наукових робіт.

У 2006 році на Національному етапі розгляданого конкурсу Запорізьку область представляла команда з учнів нашої експериментальної групи – Роман Левін, Євген Зайцев та Максим Дмитренко – з науково-дослідницькою роботою “Удосконалена екологічна чиста вітроенергетична установка” (англомовний варіант: “Fifty-percent More Efficient Environmentally Clean Wind Energy Source”).

Відповідно до Міжнародного положення про конкурс Intel ISEF, за результатами відкритого суперфіналу та згідно з рішенням наукового журі Національного етапу конкурсу право представляти Україну на Міжнародному фіналі Intel ISEF, який проходив з 7 по 13 травня 2006 року у м. Індіанаполіс (штат Індіана, США), виборола команда з наших учнів.

Результати їхнього виступу на Міжнародному фіналі виявилися досить вагомими – командний проект отримав спеціальну відзнаку Міжнародного почесного науково-технічного товариства *Sigma Xi* як проект, що найкращим чином представляє міждисциплінарні аспекти наукових та технічних досліджень, а також персональні сертифікати Товариства, Першу премію Товариства та річну передплату на журнал “American Scientist” кожному учасникові проекту та бібліотеці багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя.

Виступ на Міжнародному конкурсі молодіжних проектів з енергоефективності “ЕНЕРГІЯ І СЕРЕДОВИЩЕ”. Учасниками даного конкурсу можуть бути учні

бути учні загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладів, а також вчителі (серед них проводиться конкурс методичних розробок, пов’язаних з енергозбереженням та поновлюваною енергетикою). Захід проходить у рамках Міжнародного шкільного освітнього проекту SPARE (School Project for Application of Resources and Energy), що був створений у 1996 році Норвезьким товариством охорони природи. Сьогодні цей проект впроваджений у багатьох країнах Європи і Центральної Азії. В Україні його почали здійснювати у 2002 р. Мета конкурсу:

- залучення молоді всього світу до навчально-практичної діяльності з проблем енергоефективності та раціонального використання природних ресурсів;
- пошуку, підтримки обдарованої учнівської молоді, створення умов для її подальшої творчості та наукової роботи;
- сприяння професійному самовизначенню учнівської молоді;
- активізації творчої діяльності вчителів.

Розглядуваний конкурс є заочним і передбачає проведення також двох етапів – Національного та Міжнародного. Перший проводиться Національним координатором проекту SPARE в Україні за підтримки Міністерства освіти і науки України у співпраці з Норвезьким товариством охорони природи; Програми розвитку Організації Об’єднаних Націй (ПРООН / UNDP); комітету з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки Верховної Ради України; Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. До складу Міжнародного оргкомітету конкурсу входять представники міжнародних організацій, які працюють у галузі освіти та енергетики, а також національні координатори SPARE.

Учнівські роботи можуть бути одноосібними або ж виконані групою учнів. Серед напрямків розробок є, наприклад, *ефективне використання енергії* – проекти практичних заходів (наприклад конкретної школи, будинку з оцінкою енергоспоживання та отриманого ефекту); *використання поновлювальної енергії* (діючі моделі або проекти використання відновлювального джерела енергії).

У 2005/2006 навчальному році Національний етап конкурсу охопив понад 20 тисяч школярів віком від 12 до 17 років з 14 областей, Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя. Від нашої експериментальної групи було подано два проекти: “*Вітроенергетична установка з автоматичною стабілізацією частоти обертання*” (автори Роман Левін та Євген Зайцев) та “*Способи регулювання вихідних параметрів вітроенергетичної установки*” (автор Максим Дмитренко).

У заключному турі Національного етапу конкурсу були визначені п’ять кращих робіт (три учнівські та дві педагогічні). Серед них виявилися і проекти наших учнів. Так, робота Максима Дмитренка посіла II місце. Колективна ж робота Романа Левіна та Євгена Зайцева здобула абсолютну перемогу (I місце) та була відправлена до Норвегії для участі у Міжнародному етапі конкурсу.

Наведені нами результати, досягнуті учнями у винахідницькій діяльності, ще раз дозволяють спростувати думку про те, що остання є чимось недосяжним і недоступним виключно для відповідної категорії людей – професійних винахідників. Більш того, ця діяльність може торкатися складних (“недитячих”), а головне актуальних, науково-технічних напрямків, про один з яких (енергозберігаючі технології) йшлося у даній статті.

Пріоритетні напрямки подальших методичних досліджень ми пов’язуємо з проблемою теоретичної підготовки учнів для успішної винахідницької діяльності (у першу чергу з ознайомленням їх з фізичними явищами та ефектами, які використовуються у винахідницькій діяльності [4]).

Список використаних джерел:

1. Книга для вчителя фізики, астрономії: Довідково-методичне видання / Упоряд. О.В.Хоменко, І.А.Юрчук. – Харків: Торсінг плюс, 2005. – 352 с.
2. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). –

- Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2004. – 264 с.
3. *Віднічук М.А.* Технології технічної творчості. Ч.1. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 112 с. – (Б-ка "Шк. світу").
 4. *Андрєєв А.М.* Проблема навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип.11. – С.105-107.
 5. *Лук А.Н.* Психологія творчості. – М.: Наука, 1978. – 128 с.
 6. *Пат.* 71490 А Україна, 7 F03D3/00. Вітровий двигун / А.М.Андрєєв, М.А.Дмитренко, Ю.П.Мінаєв, О.В.П'янова. – № 20031213283; Заявл. 31.12.2003; Опубл. 15.11.2004, Бюл. №11. – 4 с.
 7. *Пат.* 6009U Україна, H02K19/20. Індукторний генератор / А.М.Андрєєв, Є.Ю.Зайцев, Р.Є.Левін, Ю.П.Мінаєв. – № 2004060850; Заявл. 21.06.2004. Опубл. 15.04.2005, Бюл. №4. – 6 с.
 8. *Андрєєв А.Н., Зайцев Е.Ю., Левін Р.Е.* Індукторний електричний генератор з зубчатим ротором // Промышленная энергетика. – М.: НТФ "Энергетика", №6, 2005. – С.28-30.

The article regards the problem of organizing the inventive activity of the senior pupils when the pupils of the creative group are in different ages. Some peculiarities of its organizing and achievements of the pupils in energy efficiency technology are given.

Key words: inventive activity, creative group of senior pupils, competitions of scientific and technical work.

Отримано: 12.03.2006.

УДК 53(07)+372.853

П.С. Атаманчук¹, О.І. Ляшенко², В.В. Мендерецький²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ТА СПОСОБІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Запропоновано методичну схему навчання, яке доводить ефективність підготовки майбутнього вчителя фізики на основі використання цільових орієнтацій.

Ключові слова: експериментальна діяльність, фізичний експеримент, методи моделювання, цільові орієнтації.

Першочерговими завданнями розвитку фізичної освіти в Україні є формування та підтримка пізнавального інтересу до фізичного знання й техніки, оволодіння термінологією та вмінням її використовувати для аналізу наукової інформації; вивчення основ сучасних фізичних теорій; набуття практичних умінь використовувати прилади й обладнання для виконання експериментів і досліджень; формування наукового світогляду й діалектичного мислення; розвиток особистості студента: спостережливості, вміння сприймати й переробляти інформацію, робити висновки [7]. Частково вказані завдання можна розв'язати через систематичне та цілеспрямоване проведення експериментальних досліджень, які є невід'ємною складовою навчально-виховного процесу з фізики.

Важлива роль засобів експериментального дослідження полягає у тому, що використання приладів та експериментального обладнання дозволяє розширити природну обмеженість органів чуття людини, що 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, що 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 в 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 стосується й системи навчального експерименту.

Використання новітніх технологій в навчально-виховному процесі пов'язано із заміною застарілих засобів навчання їх новим поколінням та одночасною модернізацією методів і форм навчання. Але реалізація новітніх технологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного освітнього середовища.

Навчально-пізнавальну діяльність у сучасному освітньому закладі слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні та 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.

Сьогодні накопичено значний досвід в організації проведення всіх видів експерименту. Зокрема проведено ґрунтовні дослідження в напрямках, що пов'язані з запровадженням в процес проведення експерименту електронних, цифрових засобів вимірювання, мікропроцесорних та комп'ютерних технологій (В.М.Барановський, В.Н.Бержанський, С.Ю.Василівський, Т.П.Гордієнко, О.М.Желюк, А.В.Касперський, М.Лагунов, Н.В.Подопригора, Н.В.Федішова, М.І.Шут). Досить ефективно вирішені проблеми впровадження в навчальний процес дослідницьких лабораторних робіт (Є.В.Коршак, В.П.Сергієнко, М.І.Шут, Г.П.Грищенко, В.Ф.Савченко), творчого підходу до організації експериментальних досліджень (Ю.М.Галатюк, А.А.Давиденко, В.М.Двораківський, І.В.Корсун, В.Д.Сиротюк, В.І.Савченко), створення системи навчального фізичного експерименту середнього освітнього закладу (С.П.Величко, Ю.О.Жук, В.Г.Нижник, Д.Я.Костюкевич, В.І.Тишук).

Навчальний фізичний експеримент не може існувати та розвиватись сам по собі. Він створюється та вдосконалюється 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; максимально реалізовувати методичний принцип комплексності навчального обладнання; допомагати раціональним витратам часу викладача і студентів на вирішення дидактичних завдань.

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 забез-

печувати 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, повинна бути наочною, а під час навчання викладач має використовувати сучасні засоби інформації та унаочнення.

Дана проблема потребує специфічних підходів до свого вирішення шляхом зміщення технології виготовлення і принципів будови вимірювальної техніки в галузь мікроелектроніки. Нагальною стала потреба не стільки в удосконаленні ряду навчальних вимірювальних приладів, а в заміні їх на більш сучасні. Назріла потреба оптимального ознайомлення експериментаторів із загальними основами будови, дії і використання засобів мікроелектроніки [3].

В усіх галузях вимірювань і в навчально-дослідницькому експерименті широко використовуються прилади з цифровою індикацією. Особливе місце займають вимірювальні пристрої на основі комп'ютерних засобів, потужні можливості яких дають змогу моделювати виведення інформації не тільки в цифровому та аналоговому вигляді, а й в інших зручних для сприйняття видах. Сьогодні практично необмеженими є можливості демонстрування явищ та їх характеристик у графічному вигляді: таблиці, залежності, діаграми, схеми, графіки [5]. Внаслідок підвищення чутливості вже наявного і нового навчального обладнання, проникнення в навчальний процес нових вимірювальних приладів, елементів сучасної електроніки і створених на їх основі приладів високої чутливості, нових матеріалів стають можливими раніше недоступні на навчальному рівні демонстрації.

Науковцями-методистами створено та апробовано велику кількість навчально-методичних посібників з проблеми удосконалення експериментальних досліджень, які адресуються викладачам та студентам ВНЗ. Всі вони, в основному, спрямовані на удосконалення змісту експериментальних робіт. Але сьогодні перед методичною наукою стоїть завдання не стільки створення нових з змістом демонстрацій чи лабораторних досліджень, скільки пошуку більш ефективних способів організації та реалізації навчального експерименту.

На сьогоднішньому етапі розвитку науки гостро стоїть питання про впровадження нових технологій в навчально-виховний процес взагалі і до навчального фізичного експерименту зокрема. На думку методиста Подопрігори Н.В., процесу впровадження нових технологій до навчання фізики ще бракує узагальненої цілеспрямованості педагогічного та психологічного осмислення нових технічних нововведень, свідомого бачення шляхів підвищення ефективності вивчення науки, світоглядні функції якої та роль у науково-технічному прогресі зумовлюють пересічну актуальність фізичних знань для навчального процесу зокрема та практичних потреб в цілому [8].

Основними формами використання комп'ютерної техніки є моделювання реальних фізичних процесів та його включення у матеріальний експеримент. Воно, в першу чергу, має охопити ті явища і процеси, які неможливі для природного відтворення в умовах навчального кабінету, лабораторії. Навчальні програми повинні забезпечити 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 значенням 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 ефек-

тивно поєднуватись оновлення бази матеріальних засобів із вже сформованою і сприйнятливою 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.

Мікропроцесорні технології за останні роки стабільно ввійшли в арсенал методів навчання. Інформаційні можливості і швидкодія сучасних ЕОМ відкривають необмежений простір для педагогічної творчості викладачів, дозволяючи модернізувати старі і впроваджувати нові технології і форми навчання [2]. Сьогодні вже ясно, що вирішення проблеми поліпшення якості, підвищення активності і забезпечення особистої зорієнтованості навчання можливе лише на основі органічного застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі поряд із традиційними методами педагогіки. Впровадження нових технологій навчання фізики потребує необхідної теоретичної підтримки, чіткої координації наступності і єдності вивчення всіх природничо-математичних дисциплін, спрямування процесу на формування узагальнених експериментальних набутоків.

Розвинутий діалог з комп'ютером, графіка і анімація зробили комп'ютерний експеримент легко керованим і наочним, а тому ще більш привабливим в освіті. Машинна анімація, методи моделювання дозволяють показати зображення фізичних процесів при різних значеннях параметрів, зокрема сам студент може їх самостійно вибирати. Комп'ютерна робота є не менш творчою, ніж традиційна, просто за традиційною схемою студенти мають справу з «живим» експериментом, а у «віртуальній» – працюють з моделлю явища.

Дослідники О.П.Круць, Є.В.Медведський, С.Ю.Василівський пропонують один із можливих шляхів реалізації засобів інформаційних технологій фізики, який розроблений і апробований у фізичних лабораторіях кафедри інформаційних систем та технологій Європейського університету. Основний зміст системи методів та засобів навчання полягає у комплексному застосуванні спеціалізованого багатфункціонального обладнання для моніторингу знань студентів, моделювання експериментальних процесів і швидкого виконання обчислень. Для збільшення тривалості експериментальної частини кожного експериментального дослідження та скорочення часу, якого потребує обробка результатів і розрахунок похибок вимірювання, ними створений програмний лабораторний комплекс [6].

Зрозуміло, що процесу комп'ютеризації навчального експерименту має передувати відповідна підготовка студентів до грамотного використання комп'ютерної техніки, що в свою чергу сприятиме свідомому сприйманню представлених модельних аналогій. Розглядаючи психолого-педагогічні аспекти експериментальної діяльності, не можна обійти увагою ергономічні чинники розвитку навчального фізичного експерименту. Ергономічний підхід до експериментального вивчення навчального матеріалу курсу фізики виділяється певною різнобічністю, широтою, специфічністю і складністю проблем, розв'язання яких – невід'ємний і домінуючий аспект процесу удосконалення і розвитку навчального фізичного експерименту. Зміст процесу комп'ютеризації навчального фізичного експерименту, його дієвість і ефективність визначається відповідністю до норм ергономічних групових показників, зокрема, досягненням основної ергономічної мети – належного рівня ефективності, безпеки і комфорту в цілому. Відповідно зусилля фахівців мають значною мірою спрямовуватись на розробку ефективних програмно-педагогічних засобів, а керівних органів – на належне забезпечення такими засобами і комп'ютерною технікою навчальних закладів [4].

За таких умов, на нашу думку, різноманітні прояви навчального фізичного експерименту під час впровадження емпіричного і теоретичного рівнів пізнання та виявлення багатогранних його дидактичних функцій у навчанні дозволяють усю систему навчального експериментування віднести до основних компонентів педагогічної системи процесу навчання, бо цей вид діяльності здатен організувати навчально-пізнавальний процес і суттєво впливати на його хід та кінцеві результати.

Не дивлячись на те, що сьогодні є великі напрацювання в напрямку модернізації лабораторного обладнання, залишається досить актуальною проблема пошуку більш ефективних способів організації та реалізації навчального експерименту. Впровадження інноваційних технологій навчання визначається розвитком освітнього середовища в напрямку його ідейного збагачення [1]. Освітнє середовище (як і освітня доктрина) виступає одним з найважливіших механізмів управління виконавською, пошуковою і творчою активністю того, хто навчається. Тому створення стандарту освітнього середовища адекватного змістовному стандарту фізичної освіти – це єдиний шлях забезпечення переходу на пошуково-креативні технології в навчанні фізики.

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 формувати практичні здобутки, встановлювати зв'язок теорії з практикою, але і виховати в тих, що навчаються, ціннісні особистісні якості: відповідальність, працьовитість, колективізм та ін. Разом з тим експериментальні дослідження сприяють ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвивають дослідницькі нахили, формують способи діяльності в застосуванні здобутих знань для вирішення практичних завдань.

Перед лабораторним дослідженнями завжди ставиться завдання не лише сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу і розвитку здібностей використовувати вимірвальні прилади, але і формувати узагальнені експериментальні 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 навчальний курс, 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. При цьому особливу увагу варто звернути на розробку теоретичних і методологічних аспектів експериментальної підготовки майбутніх педагогів.

У процесі виконання експериментальних робіт кожен студент опановує визначені професійні здобутки. Він вивчає конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення з фізики для середньої школи, вчиться користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям, пізнає загалом порядок виконання основних дослідів, складає установки за схемами й описами, які розміщені в посібниках; опановує методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них; повинен навчитися чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені інструкцією досліди, супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні, який доступний для учнів відповідного класу, робити записи і замальовки в конспекті; здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту.

Навчальна програма, крім відображення змісту освіти, орієнтована на виконання функцій управління навчальним процесом. Однак потрібно визнати, що функція керування навчальним процесом є в навчальних програмах недостат-

ньою. Цього недоліку навчальних програм легко позбутися на основі цільового підходу до їхнього аналізу і використання еталонних вимірників знань в контролі навчального процесу [1]. 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. Яка 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 студентові, належної об'єктивності досягти неважко.

На нашу думку, розробка і використання цільових програм сприятиме істотним якісним привнесенням у професійну підготовку майбутніх учителів. 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.

Аналіз стандартів, програм, підручників, навчальних посібників, методичних розробок стосовно навчального експерименту показує, що не дивлячись на проведені науковцями широкомасштабні дослідження, заходи, які розроблені освітніми установами в напрямку вдосконалення організації та постановки навчального експерименту, експериментальна підготовка майбутнього вчителя не відповідає вимогам сьогодення. Це, на нашу думку, можна пояснити такими причинами:

- більшість досліджень, які проведені науковцями та методистами, стосуються організації експериментальної діяльності в середніх освітніх закладах, стосовно вищої школи-науково-методичні розробки відносяться лише до питань технічної організації, постановки та проведення лабораторних досліджень;
- для педагогічних навчальних закладів поки що не розроблена єдина методична система організації та проведення навчального експерименту;
- відсутня узгодженість та цілеспрямованість в роботі викладачів природничо-математичних та психолого-педагогічних циклів в напрямку експериментальної підготовки майбутнього вчителя.

Нинішня система експериментальної підготовки майбутнього вчителя все більшою мірою має будуватися на реалізації принципів особистісно орієнтованого навчання. У цьому ракурсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього вчителя фізики можуть розгортатися завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики. Наш досвід організації експериментальної діяльності ґрунтується саме на такому підході. Тривала апробація запропонованої схеми навчання показує, що експериментальна підготовка майбутнього вчителя фізики, яка побудована на основі використання цільових орієнтацій [1], сприяє професійному саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх учителів фізики. Це створює умови для опанування студентом форм і методів творчого пізнання; супроводжується постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю; відбувається в атмосфері доброзичливості, взаємодопомоги, підвищує ефективність навчального процесу, поглиблює засвоєння навчального матеріалу, сприяє опануванню методології дослідницької діяльності, удосконалює навички роботи з методичною літературою і технічною інформацією, виховує відповідальність перед педагогічним колективом.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. пед. ун-т, інформ.-вид. від., 1999. – 174 с.

2. Барановський В.М., Василівський С.Ю. Удосконалення методики проведення лабораторного фізичного практикуму з механіки за допомогою програмних продуктів // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2003. – Вип.9. – С.134-136
3. Величко С.П., Коршак С.В. Концептуальні основи розвитку навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі // Наук.-метод. зб.: Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі / Відпов. наук. ред.: С.П.Величко, Є.В.Коршак. Ч.1,2. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – Ч.2. – С.4-10.
4. Вовкотруб В.П. Ергономічні чинники розвитку навчального фізичного експерименту // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2003. – Вип.9. – С.138-139.
5. Желюк О.М. Удосконалення навчального фізичного експерименту засобами сучасної електронної техніки: Дисертація ... канд. пед. наук 13.00.02. – Рівне, 1996. – 226 с.
6. Круць О.П., Медведський Є.В., Василівський С.Ю. Інноваційні комп'ютерні технології в лабораторному практикумі з фізики // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, грудень 2002 р. – К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. – 372 с.
7. Ляшенко О.І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти // Педагогіка і психологія. – 2005. – №1. – С.5-12.
8. Подопрігора Н.В. Психолого-педагогічні аспекти впровадження нових технологій до навчального фізичного експерименту // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. відділ, 2004. – Вип.10. – С.155-158.

The methodical chart of studies which leads to efficiency of preparation of future teacher of physics on the basis of the use of having a special purpose orientations is offered.

Key words: experimental activity, physical experiment, design methods, having a special purpose orientations.

Отримано: 2.09.2006.

УДК 372

Л.Ю. Благодаренко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ПІДРУЧНИК З ФІЗИКИ ЯК КОНЦЕНТР ОСНОВНИХ ДОСЯГНЕНЬ У РОЗРОБЦІ ЗМІСТУ ТА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ

Стаття присвячена формуванню сучасних підходів до створення підручників з фізики. Ці підходи визначаються на основі теоретичного аналізу фізичного змісту навчального матеріалу та з урахуванням дидактичних принципів і результатів психологічних досліджень.

Ключові слова: підручник, фізика, зміст, методи навчання.

Питання про якість освіти, яку забезпечує школа, було актуальним у всі часи. Але в останні роки ця проблема загострилась внаслідок багатьох причин. Одна з них – якість підручників, за якими навчаються учні.

Сьогодні перед педагогічною наукою поставлене важливе, державного рівня завдання – створити сучасні підручники з фізики. Відомо, що в підручнику концентруються всі основні досягнення у розробці змісту та методів навчання. У ньому мають також відбитись успіхи суміжних з фізикою наук – психології, логіки, вікової фізіології та ін. Тому таке практичне завдання як створення підручників з фізики необхідно здійснювати лише на основі наукових досягнень. Це, в свою чергу, вимагає розвитку тих галузей педагогічної науки, які мають перспективний характер. Отже, розв'язання конкретного завдання – створення підручників з фізики, вимагає від методики фізики розробки нових підходів до підвищення наукового рівня педагогічних досліджень.

У зв'язку з розробкою нового змісту фізичної освіти 12-річної школи розв'язується принципове питання: як створити підручник, у якому курс фізики буде викладений на сучасному і разом з тим елементарному рівні?

Здійснюючи теоретичний аналіз фізичного змісту навчального матеріалу і враховуючи дидактичні принципи та результати психологічних досліджень можна визначити сучасні підходи до створення підручників з фізики, а саме:

- вивчення окремих груп явищ слід починати з розгляду конкретних експериментальних фактів. Це забезпечує можливість визначення природи цих явищ, механізму їх перебігу та подальшого аналізу. Слід відзначити, що така послідовність викладення навчального матеріалу не завжди є звичною, але дотримання її цілком можливе. Такий підхід спонукає учнів не лише до опису фізичних явищ, але й до їх пояснення. Це, в свою чергу, забезпечує розвиток мислення учнів, пов'язаного з пошуком причинно-наслідкових зв'язків у природі;

- на особливу увагу заслуговує такий методичний принцип, як здійснення міжпредметних зв'язків, що фактично забезпечує систематизацію сучасного знання. Міжпредметні зв'язки сьогодні є багатограничними, це пов'язане із відсутністю чітких границь між науками та галузями їх застосувань. Особливо важливим є те, що принцип міжпредметних зв'язків містить педагогічний, методологічний, політехнічний і практичний аспекти;

- чіткого визначення вимагає педагогічно ефективне співвідношення у навчальному процесі різноманітних експериментальних методів, оволодіння учнями різними методами вимірювань фізичних величин, спостережень фізичних явищ;

- слід здійснювати ретельний відбір питань техніки для вивчення у шкільному курсі фізики з метою підсилення гуманістичної спрямованості курсу та професійної орієнтації учнів. При відборі цих питань потрібно виходити з того, що саме має і буде мати надалі застосування у техніці та виробництві. Мова йде про принципово нові відкриття, застосування яких докорінно змінює наукові основи виробництва та призводить до створення новітніх технологій. Слід зауважити, що визначення системи технічних застосувань фізики, які мають вивчатись у шкільному курсі фізики, представляють собою одну з важливих методичних проблем;

- має забезпечуватись логічна наукова лінія викладення навчального матеріалу. Для цього необхідно здійснювати науково-методичний аналіз поетапного формування окремих фізичних понять у всьому курсі фізики або по його розділах та створювати конкретні методики розвитку фізичних знань, які відповідають цим етапам. Такий аналіз слід здійснювати не лише у відношенні до фізичних понять, але й до інших елементів знань – законів, теорій та прикладних питань курсу фізики;

- навчальний матеріал вимагає узагальнень, які доцільно здійснювати лише після вивчення великих розділів курсу, тобто за наявності відповідної підготовки учнів. Такі узагальнення дозволяють відмежувати найбільш важливий, основний навчальний матеріал, який має фундаментальне значення, від допоміжного, та представити його як певну систему з мінімальною кількістю логічних операцій. Узагальнення сприяють також розвитку в учнів вмінь щодо світоглядних висновків та концентрації їх уваги на найбільш важливих доповненнях всієї сукупності знань, одержаних у даному розділі курсу. У процесі узагальнення понятійний апарат досягає високого рівня абстракції, оскільки узагальнення фізичних закономірностей призводить до розуміння більш загальних законів природи;

- слід дотримуватись раціонального використання гуманітарного потенціалу шкільного курсу фізики. Завдяки ефективному впливу на характер мислення учнів, фізика сприяє формуванню правильного відношення до оточую-

чого світу, що забезпечує прояв активної життєвої позиції. Отже, слід ефективніше використовувати гуманітарний потенціал фізики, а саме – зв'язок між фізикою та розвитком свідомості, між фізикою та відношенням людини до оточуючого світу.

Очевидно, що новій (12-річній) українській школі потрібні підручники з фізики принципово нового типу, які були б здатні виконувати функції інтелектуального самоучителя і спонукали учнів до самоосвіти. При цьому забезпечення підручника відповідним наповненням має здійснюватись з урахуванням можливостей реалізації його основних функцій.

Розглянемо ці функції детальніше:

- підручник є джерелом навчальної інформації, яка розкриває у доступній для учнів формі зміст, передбачений освітніми стандартами;
- підручник є засобом навчання, за допомогою якого здійснюється організація освітнього процесу, в тому числі й самоосвіта учнів;
- підручник віддзеркалює стан фізичної науки;
- підручник має слугувати основою для досягнення учнями компетентності у галузі фізики.

Отже, враховуючи функції підручника з фізики, можна стверджувати, що він є своєрідною комплексною інформаційною моделлю освітнього процесу. Підручник відображає цілі та зміст навчання, дидактичні принципи, технологію навчання. У підручнику мають відбиватись такі етапи навчання, як постановка задачі, надання інформації, з'ясування шляхів розв'язання проблем, узагальнення і систематизація, закріплення і контроль, самостійні дослідження, домашні завдання.

У підручнику з фізики необхідно поєднати всі елементи дидактичної системи. Якщо розглядати підручник як засіб організації освітньої діяльності, то зміст і структура параграфів з кожної теми повинні відповідати елементам та етапам освітнього процесу. Наприклад, перший параграф або вступ сприяють створенню мотивації діяльності учнів, визначають концепт теми; другий – допомагає самовизначитись по відношенню до головних проблем теми; третій – спланувати свою індивідуальну програму з теми; наступні декілька параграфів – послідовно розкривають основні питання теми; заключні параграфи – дозволяють учню виконати рефлексію діяльності, узагальнити та оцінити одержані результати.

Враховуючи, що сучасна парадигма педагогіки є особистісно-орієнтованою, необхідно створити підручник, який буде слугувати основою для досягнення учнями компетентності у галузі фізики. Відомо, що сучасна концепція змісту, крім державної стандартизації, збагачується необхідністю впровадження компетентнісного підходу. При цьому слід розрізняти такі поняття, як компетентність і знання. Компетентність – це володіння знаннями, які дозволяють висловлювати ґрунтовну, авторитетну думку з певних питань. Тобто компетентність, безумовно, ґрунтується на знаннях, але не вичерпується ними. Вона обов'язково охоплює особистісне ставлення й досвід, який забезпечує можливість реалізації певних знань в тих чи інших умовах. Тому найважливішим завданням підручника є особистісний розвиток учнів по відношенню до фізики у процесі певним чином організованої діяльності.

Розв'язати це завдання можна на основі спеціальних засобів, за допомогою яких організується освітня діяльність учнів. Це, насамперед, дослідницька, творча діяльність, співставлення різних точок зору та підходів, врахування оціночної позиції по відношенню до навчального матеріалу, рефлексивне осмислення прочитаного. Результатом такої діяльності має бути створена учнем освітня продукція.

Таким чином, для забезпечення особистісної орієнтації підручника з фізики необхідно передбачити в його структурі та змісті засоби організації продуктивної діяльності учнів, яка враховує розвиток їх особистісних якостей та специфіку навчального курсу. Критерієм особистісної орієнтації підручника з фізики є співвідношення таких його компонентів, як інформаційний і діяльнісний, продуктивний і репродуктивний.

Це співвідношення і визначатиме, що саме пропонує підручник: дослідження реального світу та законів природи чи одержання готових знань з цих питань.

Одним із напрямків конструювання підручника з фізики особистісно-орієнтованого типу є вдосконалення традиційних підручників шляхом заміни інформативно-теоретичних завдань і питань, які у них містяться, на творчі та продуктивні. Матеріал підручника необхідно доповнювати відомостями з історії тих чи інших досліджень. Висвітлення питань слід здійснювати з різних точок зору для забезпечення учням можливості вибору найбільш близької для них позиції або власного розв'язання певного протиріччя. Відповідно, до підручника слід включати експериментальні завдання, а також завдання для самоперевірки та самовизначення.

Враховуючи вищесказане, можна визначити, що основними компонентами змісту підручника з фізики є такі: інформативна, репродуктивна, творча, емоційно-ціннісна.

Кожна компонента має певний склад та засоби втілення у підручнику:

- *інформативна компонента* представляється у підручнику за допомогою вербального та символічного викладення, а також у вигляді ілюстрацій (лексика, факти, закони, методологічні та оціночні знання);
- *репродуктивні завдання* орієнтують на загальнонавчальні, предметно-пізнавальні та практичні дії;
- *процедури творчої діяльності* задаються за допомогою проблемного викладення, проблемних питань і завдань;
- *емоційно-ціннісна компонента* відбиває світоглядну, моральну, практико-трудова, ідейну, естетичну та інші спрямованості. Це забезпечується яскравістю і виразністю викладення, зверненням до життєвих проблем та особистого досвіду учнів, а також іншими засобами.

Головною формою підручника є *текст*. Текст підручника розділяється на *основний, додатковий та пояснювальний*.

Основний текст, в свою чергу, розділяється на два компоненти:

1. Теоретико-пізнавальний:

- основні терміни;
- ключові поняття та їх означення;
- основні факти, явища, процеси, події;
- досліди;
- описання основних законів, теорій, провідних ідей;
- висновки.

2. Інструментально-практичний:

- характеристики основних методів пізнання, способів застосування знань, їх засвоєння та самостійного пошуку знань;
- описання завдань, дослідів, вправ, експериментів;
- задачі, досліди, самостійні роботи;
- огляди, які систематизують та інтегрують навчальний матеріал.

Додатковий текст

- хрестоматійний матеріал;
- біографічні відомості;
- статистичні відомості;
- довідкові матеріали.

Пояснювальний текст

- предметні вступи до підручника, розділів, глав;
- примітки, роз'яснення;
- словники;
- алфавіти;
- пояснення до схем, діаграм.

Створення сучасного підручника з фізики є досить складним, багатоаспектним завданням. *Якість кінцевого продукту має оцінюватись за сукупністю критеріїв*, а саме:

- підручник повинен бути багатофункціональним і виконувати мотиваційну, розвивальну, інформативну та контрольну-оцінну функції в комплексі, а також бути спрямованим на учня;
- із врахуванням провідної ролі структурної ідеї у когнітивній теорії особистості, необхідно будувати підруч-

ник на основі *структурного представлення змісту*. Це пов'язане з тим, що зміст пізнавальної сфери може варіюватись під впливом зовнішніх обставин, тоді як структурні властивості більш стійкі та інваріантні по відношенню до ситуативних факторів;

- підручник повинен бути *самодостатнім*, щоб слугувати навчальною книжкою для учня та опорою для трансформації діяльності вчителя у навчальний процес;
- у підручнику необхідно усунути *перевантаження*. Для цього слід ефективніше використовувати наявні знання учнів, що були одержані у попередньому навчанні;
- знання і вміння, які забезпечує підручник, мають лягти в *основу наступних освітніх ланок*;
- підручник повинен забезпечувати набуття учнями компетентності з питань фізики;
- матеріал підручника має бути доступним і науковим, при цьому навчальну інформацію необхідно адаптувати до інтелектуальних можливостей учнів та рівня їх підготовленості.

Отже, у сучасному підручнику фізики мають бути втілені основні методичні ідеї, які сформульовані в програмі з фізики для 12-річної школи. Головна його особливість – це поєднання достатнього наукового рівня із еле-

ментарним рівнем викладення навчального матеріалу. Високі результати навчання за таким підручником будуть забезпечені у тому випадку, якщо в ньому особливу увагу буде приділено висвітлення найбільш суттєвих, визначальних фізичних ідей, засвоєння яких необхідно як для формування основ фундаментальних знань з фізики, так і для загального розвитку особистості учнів.

Список використаних джерел:

1. *Рибалка В.В.* Методологічні питання наукової психології: Навч.-метод. посібник. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 204 с.
2. *Моніторинг* якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / За заг. ред. О.Локшиної. – К.: К.І.С., 2004. – 128 с.
3. *Коваленко О.* Підручник – головна тема дослідницької роботи // Педагогічна газета. – 2006. – №4(141). – С.4.

This paper considers formation of modern approach to manual of physics creation. This approach was qualified on basis of educational material physical substance theoretical analysis and taking in to account didactic principals and results of psychological studies.

Key words: textbook, physics, Maintenance, methods of studies.

Отримано: 12.08.2006.

УДК 373.5.016:53:371.385.4(043)

О.П. Буйницька

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі розвитку інтересу учнів основної школи до навчання фізики у позакласній роботі засобами нових інформаційних технологій. Зокрема, приділяється увага ефективному використанню інтерактивного програмно-технологічного навчального комплексу на основі Smart Board, що забезпечує універсальну технологію роботи з різними видами інформації та застосування методу навчальних проектів за окремими темами, оформленими у вигляді Портфоліо.

Ключові слова: позакласна робота, цікавість, інформаційні технології, метод проектів, інтерактивна дошка.

Світ у XXI столітті переживає інтенсивний розвиток інтеграційних процесів постіндустріального суспільства, яке потребує відповідної форми, регіональної політичної та економічної організації. Розвиток і використання досягнень національної системи освіти та виховання потребують розвинути гуманістичну школу, пронизану добротою, увагою і повагою до учня, вірою в його можливості.

Практика сучасних інтеграційних процесів в Україні, пов'язаних зі входженням у Болонський процес, об'єктивно визначає якісно новий зміст і мету освіти й закріплює одну з основних стратегічних позицій – утвердження кожної особистості як найвищої соціальної цінності. Саме тому, одним з найважливіших завдань загальноосвітньої школи є підвищення ефективності навчально-виховної роботи у школах, активне впровадження сучасних методів навчання з метою забезпечення всебічного формування особистості учня, розвитку його творчих здібностей та наукового світогляду.

Основним освітнім завданням методики фізики є забезпечення свідомого, міцного і систематичного засвоєння школярами курсу фізики. Йдеться не про механічне засвоєння знань, а про творче й ґрунтовне засвоєння, коли одержані відомості переробляються у свідомості учня, тобто про організовану вчителем пізнавальну діяльність учнів, що включає діяльність низки пізнавальних психічних процесів сприймання, пам'яті, мислення, уяви. Набуття знань учнями залежить від трьох факторів: характеру навчального матеріалу з фізики, його змісту й системи, за якою він вивчається, методичної майстерності і досвіду учителя, його особистих якостей, від методики викладання кожної окремої теми курсу в залежності від віку учнів; нарешті від особливостей самого учня – індивідуальних характеристик його психічного розвитку (розумового, емоційного, вольового), від ставлення до навчання, від його нахилів та інтересів. Інакше кажучи, процес вивчення фізики опосередковується індивідуально-психологічними особливостями учнів, а не є простим наслідком того, чого і як навчають учнів.

Одним з ефективних шляхів розв'язання проблеми розвитку інтересу учнів основної школи до навчання фізи-

ки є повернення до активної методики позакласної роботи з предмету. Оскільки, головна задача вчителя – залучити до позакласної роботи учнів за їх здібностями, допомогти розвивати їх, щоб вони могли легко і правильно визначитися в своїх бажаннях, здійснити своє покликання, зробити це і вчителю і учню допоможуть правильно використані нові інформаційно-комунікаційні технології, що сприятимуть розвитку їх пізнавальних інтересів.

Беручи до уваги різноманітність шляхів розвитку пізнавальних інтересів учнів, убаваємо необхідність розгляду використання у позакласній роботі, як однієї із складових частин навчально-виховної роботи, таких сучасних засобів, які б сприяли розвитку інтересу до знань. Адже, саме вони є одним із дієвих шляхів розвитку інтересу учнів до вивчення фізики, оскільки при правильному плануванні та чіткій організації за допомогою інноваційних методів можна активізувати навчальний процес, створити позитивну емоційну атмосферу, посилити більшість традиційних прийомів навчання. Багато дослідників, вчителів-практиків розглядаючи проблему розвитку інтересу учнів до фізики обмежуються лише змістом навчального матеріалу, не зупиняються на проведенні позакласних занять, організації дидактичних ігор, підтримуваних доброю настрою учнів.

Проте, більшість вчителів і методистів впевнені, що розвиток інтересу кардинально впливає на навчальний процес та його результати, і тому використовують його як один із головних засобів навчальної діяльності. У цьому випадку вони спираються на позакласну роботу, на використання певних дидактичних матеріалів, які пробуджують безпосередню цікавість учнів до вивчення матеріалу. Для розвитку в учнів інтересу до навчання необхідна постійна систематична позакласна робота, різноманітність її форм. Вона має здійснюватись у взаємозв'язку з навчальною роботою. Наявність інтересу до досліджуваного предмету підвищує увагу школярів, полегшує розуміння розглянутих питань, вгамовує «емоційний голод» і, отже, сприяє одержанню більш міцних і ґрунтовних знань. Використання у позакласній роботі сучасних методичних матеріалів з еле-

ментами цікавості дає надійний ефект, якщо вчитель правильно розуміє, що цікавість є фактором, що позитивно впливає на психічні процеси, і ясно усвідомлює мету використання цікавості в даний момент.

Кожного творчого педагога хвилює питання який навчальний матеріал буде корисний і цікавий школярам, яка інформація їх захопить. Але вчитель розуміє, що хоч на якому б високому рівні проходили уроки фізики, вони не матимуть певних результатів, якщо навчальний матеріал, презентований на уроці, не буде закріплюватися та поглиблюватися під час позакласних занять.

Найбільш ефективним засобом розвитку інтересу учнів основної школи до навчання фізики у позакласній роботі є використання інформаційно-комунікативних технологій та ін. на сьогодні ще недостатньо розроблені такі методи і технології навчання фізики, які б гарантували постійну підтримку стійкої зацікавленості учнів у досконалому оволодінні предметом. Комп'ютер може стати ефективним засобом навчально-виховного процесу, бути інструментом обробки та аналізу педагогічної інформації, інструментом управління та організації навчально-виховної діяльності.

Використовувати традиційні і інноваційні технології навчання дозволяє інтерактивне інформаційно-комунікаційне середовище відоме як "інтерактивна дошка". Цей високоефективний засіб навчання являє собою інтерактивний програмно-технологічний навчальний комплекс на основі Smart Board, що забезпечує універсальну технологію роботи з різними видами інформації, дає можливість керування різноманітним прикладним забезпеченням, а основне і найцікавіше те, що вчитель може самостійно створювати і використовувати під час уроків власні навчальні програми або ж їх фрагменти. Завдяки розмаїттю матеріалів, що дозволяє використовувати Smart Board, школярі значно швидше схоплюють нові ідеї, більше зацікавлюють тим, що відбувається на заняттях, активно обговорюють нові теми, ґрунтовно запам'ятовують матеріал. Same Smart Board дає змогу подати інформацію за допомогою різних мультимедійних ресурсів, допомагає розв'язати складну проблему, що виникла перед учнями. Оскільки дозволяє подавати ідеї захоплюючи та динамічно.

Досліджуючи вплив інформаційних технологій на позакласну роботу помічаємо, що завдяки використанню інтерактивних програмно-технологічних засобів діти більше зацікавлюються навчанням фізики і їхні результати поліпшуються, заняття стають більш дискусійними і динамічними. Простий і швидкий доступ до інформації дозволяє школярам висувати нові ідеї, міркувати, шукати необхідну інформацію, створювати презентації, чому сприяє великий екран, що дає змогу учням працювати разом.

Навіть проблемні учні зацікавлюються фізикою, як наукою при використанні такого високоефективного технічного засобу навчання. Вони починають брати участь у заняттях, стають активними, творчо мислять, знаходять можливості для самовираження.

Учням подобається, що вони можуть фіксувати свої ідеї, експериментувати, писати поверх веб-сайтів, зберігати необхідну інформацію та використовувати її у різному програмному забезпеченні.

Інтерактивні дошки змінюють викладання і навчання в різних напрямках. Вони прискорюють темп занять, покращують їх планування; сприяють активному залученню учнів до навчання, оскільки зростає їх мотивація; поліпшує розуміння нових ідей, особливо у поєднанні з програмним забезпеченням, що необхідне для створення презентацій, демонстрацій, моделей, різноманітних навчальних проектів.

Провівши змістовний аналіз, врахувавши результати проведених експериментів у загальноосвітніх школах та беручи за основу інноваційні технології вбачаємо необхідність під час позакласних занять у проведенні практикумів за програмою «Intel Навчання для майбутнього» під час яких доцільно розробляти різноманітні матеріали з використанням елементів цікавої фізики, які розвивають інтерес до навчання фізики, помітно доповнюють звичну педагогічну навчальну систему.

Робота з методу проектів потребує чіткого планування дій, наявності чи задуму гіпотези рішення цієї пробле-

ми, чіткого розподілу ролей, тобто завдань для кожного учасника за умови тісної взаємодії.

Проектна технологія принципово відповідає за встановлення міцного зворотного зв'язку між теорією й практикою в процесі навчання, виховання й розвитку особистості учня.

Серед концептуальних засад такої програми практикумів доцільно виділити:

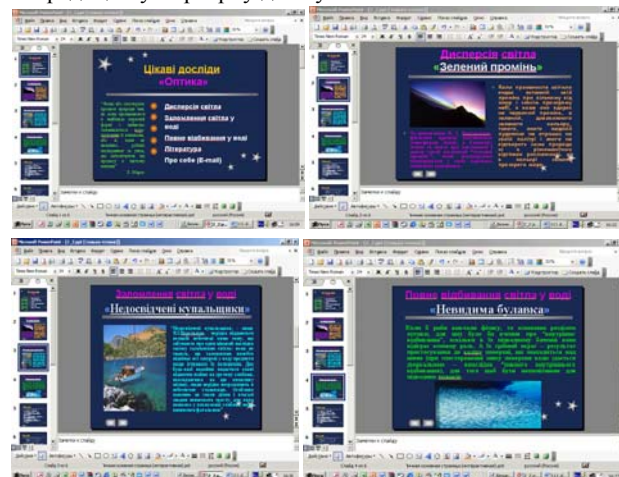
- ефективне використання ІКТ у позакласній роботі;
- проектну методику на основі самостійної (індивідуальної чи групової) дослідницько-пошукової діяльності учнів;
- розвиток учнів – формування в учнів навичок мислення високого рівня (аналіз, синтез, оцінювання), навичок критичного мислення за допомогою формулювання ключових та тематичних питань для учнів;
- формулювання в учнів цілісної картини світу;
- практичну спрямованість знань та навичок учнів;
- розвиток навичок, які сприяють підвищенню конкурентноздатності учнів на ринку праці за умов розвитку економіки, яка ґрунтується на новітніх технологіях та знаннях;
- орієнтування при плануванні навчального проекту на вимоги державних освітніх стандартів та зміст державних навчальних програм з фізики;
- циклічна побудова навчання щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій;
- система оцінювання та само оцінювання всіх видів діяльності учнів щодо використання ІКТ на базі розробки власних критеріїв та форм оцінювання;
- система навичок щодо ефективного впровадження ІКТ, форуми та обговорення в режимі он-лайн, конкурси для учасників, а також експертна оцінка ефективності впровадження програми.

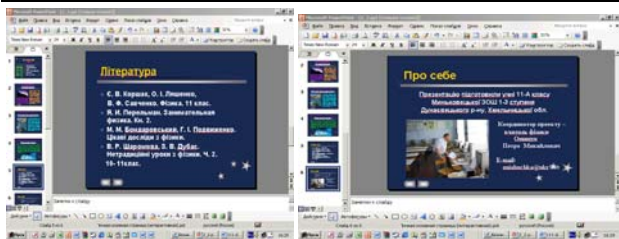
Комп'ютерні технології дозволяють створювати електронні Портфоліо та демонструвати й захищати їх з використанням інтерактивної дошки. Практикою доведено, що тільки активні дослідження та метод проектів перетворюють учня на суб'єкт педагогічного процесу.

Набуті в процесі реалізації проекту знання, вміння та навички не тільки здобувають особливу міцність і свідомість, а й асоціативно пов'язані з отриманням задоволення, що стає стимулом для нового пошуку.

Інноваційний підхід, на нашу думку, полягає в комплексному поєднанні інформаційно-комунікаційних та інноваційних педагогічних технологій (узагальнено всевітній та національний досвід); кінцевим результатом є не перевірка знань та вмінь, а оприлюднений захист власної роботи; фокус на інноваційні педагогічні технології робиться через призму інформаційно-комунікаційних технологій; навчання проходить під керівництвом вчителя, самостійно, в парах, у групах, з застосуванням інтерактивних методик, зокрема Smart Board.

Вашій увазі пропонується виконана учнями по закінченні теми «Оптика» презентація «Цікаві дослідження», оприлюднений захист якої проводився із застосуванням інтерактивного програмно-технологічного навчального комплексу на основі Smart Board, що дозволило учням поєднувати два різних інструменти – екран для відтворення інформації та традиційну маркерну дошку.





Як видно на кадрах, зроблених за допомогою Smart Board, кожен із них містить гіперпосилання, де можна побачити цікаві досліди, які пропонувалось проводити по даній тематиці.

Використання під час позакласних занять інноваційних педагогічних технологій, а саме, розробка методичних матеріалів із застосування методу проектів в поєднанні з використанням елементів цікавості та інтерактивним програмно-технологічним комплексом на основі Smart Board сприяють підвищенню інтересу учнів до знань, стимулюють та мотивують застосування проблемної, дослідницької діяльності школярів. А їх використання формує стійкий інтерес до предмету, описових елементів цікавої фізики, самостійної дослідницької роботи під час позаурочної та науково-пошукової роботи, сприяє розвитку творчості, спрямованої на використання та підвищення мотивації учнів, розвиток навичок високого рівня та практичних життєвих навичок учнів.

Встановлено, що запропоновані практикуми, а разом з ними і шляхи реалізації потенційних можливостей через застосування методу проектів з використанням елементів цікавої фізики спрямовані на підвищення ступеня формування пізнавального інтересу учнів до знань, а значить і на розвиток умінь, навичок і здібностей учнів є продуктивними.

Практикум за програмою змінює ставлення до можливостей використання ІКТ як в позаурочній діяльності, так і на уроках; технології починають сприйматися як засоби підтримки та організації навчального процесу, а не як «річ у собі»; учасники отримують практичний методичний досвід створення навчальних матеріалів та засобів оцінювання. До введення практикуму в школах комп'ютери використовувались для вивчення лише інформатики, лише окремі вчителі-ентузіасти впроваджували ІКТ на уроках і часто, як наочність. Школярі ж в основному використовували комп'ютер для ігор, прогулянки по Інтернету призводили до списування рефератів і розваг; вільний доступ використовувався не в навчальних цілях. Введення ж практикуму за вище згаданою програмою дозволяє інтенсивно

застосовувати проектні та проблемно-пошукові методи навчання. Стандартні офісні додатки використовуються для самостійних методичних розробок, з'являються нові форми контролю знань та навичок учнів, зростають мотивація учнів, інтеграція предметів, практична спрямованість знань та навичок учнів.

Такі практикуми доцільно проводити не лише в загальноосвітніх школах, а й у вищих навчальних закладах, виділивши у навчальному плані лише 1,5 модуля на спеціальний курс «Intel Навчання для майбутнього», залучаючи до нього студентів, що прагнуть навчитися ефективного комплексному використанню інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Адже, при навчанні за іншими програмами учасники одержують лише знання з галузі самих інформаційно-комунікаційних технологій, навички роботи з комп'ютером і програмним забезпеченням, а пізніше, вже самі вирішують, як можна використати на випадок необхідності набуті знання і вміння. І часто потрібно багато часу, щоб зрозуміти, як можна використовувати ці вміння в своїй практичній педагогічній діяльності. За згаданою ж програмою учасники не лише оволодівають технічними навичками, а й одержують інформацію про принципи застосування інноваційних педагогічних технологій у процесі навчання. Все це робиться для того, щоб забезпечити дійсно ефективні зміни у навчальних закладах з використанням інноваційних технологій.

Список використаних джерел:

1. *Активные методы обучения по физике* / Под ред. П.И.Самойленко. – М.: НМЦ профессионального образования, 1993. – 68 с.
2. *Гриценко В.И.* Информационная технология: состояние и вопросы развития. – К.: Наукова думка, 1989. – 79 с.
3. *Іваніцький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

The article is devoted the problem of development of interest of students of basic school to the studies of physics in extracurricular work by facilities of new information technologies. In particular, attention is spared to the effective use of interactive programmatic technological educational complex on the basis of Smart Board, that provides universal technology of work with the different kinds of information and application of method of educational projects after separate themes, designed as Portfolio.

Key words: extracurricular work, curiosity, information technologies, method of projects, interactive board.

Отримано: 12.09.2006.

УДК 371.315

Н.Б. Бурдейна¹, Л.Ю. Благодаренко²

¹Київський національний університет будівництва та архітектури

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ЗОШИТ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ТА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЯК ФОРМА ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ У БУДІВЕЛЬНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Стаття присвячена дослідженню шляхів вдосконалення організації практичних та індивідуальних занять з фізики у вищих будівельних навчальних закладах, одним з яких є впровадження зошитів для практичних та індивідуальних занять. Їх використання дозволяє максимально ефективно використати час, відведений на практичні та індивідуальні заняття, оптимізувати самостійну роботу студентів при підготовці до занять і виконанні індивідуального завдання, стимулювати творчий підхід.

Ключові слова: зошит, практичні заняття, лабораторні заняття, студент.

В останні десятиліття у світі відбуваються інтенсивні процеси становлення нової освітньої парадигми, що приходить на зміну класичній. Відмінності нової і класичної парадигми зводяться до змін фундаментальних уявлень про людину та її розвиток через освіту. Основна місія освіти – забезпечення умов особистісного самовизначення і самореалізації, а не лише професійна підготовка підрастаючого покоління. Освічена людина повинна не лише тримати у пам'яті певні знання, а вміти отримувати їх шляхом логічного мислення. Освіта – це не передача студенту відомих зразків знань, вмінь, навичок, а створення людиною образу

світу в собі самому через активне полягання себе в світ предметної, соціальної і духовної культури. Тобто студент – не об'єкт педагогічного впливу, а суб'єкт пізнавальної діяльності – активної і творчої. Вся структура навчальної діяльності антропоцентричного навчального процесу підпорядкована меті саморозвитку індивіда [1].

З приєднанням України до Болонського процесу, актуальним стає одне з його положень – освіта через самоосвіту. Процес інтеграції до Європейського освітнього простору супроводжується збільшенням об'ємів матеріалу, значних змін знає розподіл навчальних годин у вищих навчальних

закладах. Велика кількість аудиторних годин переходить на користь самостійних видів робіт. Щоб не тільки уникнути погіршення якості здобутої студентом освіти, але й підвищити її рівень, виникає потреба у створенні нових навчально-методичних розробок, які б допомагали студенту в самоосвіті, а головне – стимулювали творчий підхід при вирішенні наукових проблем і виробничих задач.

Замало дати студентам завдання для самостійного опрацювання – необхідно навчати студента здобувати нові знання, формувати вміння, отримувати навички. Це спонукає викладачів шукати нові методи і підходи до організації навчального процесу, які дозволили б максимально ефективно використати години, відведені на аудиторні види робіт, а також оптимізувати використання часу, відведеного на самостійну роботу. Це є особливо важливим при вивченні такої складної науки як фізика.

Вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах має особливе значення, оскільки готує підґрунтя для сприйняття і вивчення суто спеціалізованих будівельних дисциплін, таких як “Теоретична механіка”, “Механіка рідин і газів”, “Електротехніка”, “Опір матеріалів”, “Тепломасообмін”, “Технічна термодинаміка”, “Теорія машин і механізмів”, “Процеси і апарати хімічних виробництв”, “Будівельна механіка” тощо. Тому фізика читається на перших курсах. Зрозуміло, що слухачами кафедри фізики є вчорашні школярі, які не завжди вдало вміють працювати з книгою, конспектом, методичною літературою, ставити завдання і самостійно їх розв’язувати. Отже, окрім прямого обов’язку – навчання фізики, викладачі кафедри повинні вчити студентів основам самостійної роботи і самоосвіти.

Практичні та індивідуальні заняття, призначені для поглибленого вивчення дисципліни. Вони відіграють важливу роль при формуванні у студентів навичок застосування отриманих знань для розв’язування практичних задач спільно з викладачем [2]. Головна функція практичних та індивідуальних занять – систематизація навчального матеріалу і формування у студентів вмінь та навичок застосування знань на практиці, самостійного їх набуття та поглиблення [3]. На молодших курсах практичні заняття проводяться через 1-2 лекції та є логічним продовженням лекційних занять.

Мета практичних та індивідуальних занять – поглиблення, розширення, деталізація знань, отриманих на лекції в узагальненій формі, сприяння формуванню навичок професійної діяльності. Вони розвивають наукове мислення і мову, дозволяють перевірити знання студентів і виступають як засіб оперативного зв’язку [2].

Зошит для практичних та індивідуальних робіт є логічним завершенням інформаційно-предметного забезпечення навчально-методичного комплексу для вивчення фізики у будівельних вузах. Зошит для практичних та індивідуальних робіт у навчальному процесі вищого навчального закладу виконує такі функції:

- сприяє підвищенню результативності праці всіх учасників навчального процесу, наближуючи його до оптимальних умов – студент знає який саме і в якому обсязі теоретичний матеріал необхідно вивчити при підготовці до наступного практичного заняття, завдяки чому аудиторний час не витрачається на пояснення завдання і економиться час при самостійній роботі;
- є ефективним засобом інтенсифікації практичних та індивідуальних занять: по-перше, менше часу викладач витратить на повторення, систематизацію і узагальнення теоретичного матеріалу; по-друге, не витрачається час на підбір задач для розв’язування в аудиторії та самостійного розв’язування; по-третє, необхідну додаткову інформацію для розв’язування задач можна знайти в кінці зошита; в четвертих, диференціація задач по варіантах для індивідуальних завдань дозволяє не витрачати аудиторний час викладача та позааудиторний час студентів, викладач має лише зазначити, яким чином в даній групі призначається розподіл варіантів (по порядкувому номеру списку, номеру залікової книжки, тощо);
- створює умови для управління навчальним процесом, оскільки забезпечує можливість прямого і зворотного

зв’язку між викладачем та студентом – викладач може швидко і легко перевірити результат письмової частини самостійної роботи, студент – задати питання, що виникли під час опрацювання теоретичного матеріалу, і отримати відповіді на них;

- стимулює і активізує творчу діяльність студента – зміст зошита та форма подання теоретичного матеріалу сприяють розвитку логічного мислення та спонукають до творчого підходу при виконанні завдань;
- спонукає до вчасного самостійного виконання індивідуального завдання – виконання починається студентом не “з чистого листа”, оскільки в зошиті міститься весь опрацьований раніше теоретичний і практичний матеріал, який необхідно лише повторити;
- може виконувати роль навчального посібника для викладачів, які починають свою професійну діяльність.

Зошит для практичних та індивідуальних робіт має таку структуру і містить таку друковану інформацію:

- 1) *Передмова.* Складається з двох частин – змістовної та методичної. У змістовній частині описується структура зошита та розкривається зміст кожного розділу, описуються завдання для самостійного опрацювання та вимоги щодо його виконання. В методичній частині розкривається дидактико-методологічний зміст та визначається логічне структурування інформації.
- 2) *Частина I. Практичні заняття.* Цей розділ призначений для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу при підготовці до практичних занять. Його складові:
 - тема практичного заняття;
 - вимоги до знань, навичок та вмінь, передбачені програмою;
 - основна частина – перелік формул, законів та закономірностей, які студент повинен написати або дописати. Зрозуміло, що якщо студент переписав готові формули, не заглядаючи у конспект і книжку, все одно спрацює зорова і моторна пам’ять, а це краще, ніж просто проглянути формули чи зовсім не відкривати підручник. Вимога щодо заповнення зошита перед кожним заняттям згодом перетвориться у потребу ознайомлюватись з теоретичним матеріалом перед розв’язуванням задач. Ці дії – перші сходи до вміня осмислювати викладену навчальну інформацію, а згодом – і новий матеріал, тобто самоосвіта через освіту;
 - місце для нотаток – тут студент вписує формули, які не є головними, тому не внесені до основної частини, а також зауваження та пояснення викладача впродовж заняття;
 - “питання викладачу” – місце для запитань, що виникли при самостійному опрацюванні теоретичного матеріалу та відповіді викладача на них;
 - задачі, рекомендовані для розв’язування в аудиторії – задачі з трьох основних збірників, якими користуються викладачі КНУБА (1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, М.: Наука, 1996. 2. Збірник задач з фізики: Навч. посібник / В.М.Казанський, Г.Д.Потапенко, Ю.І.Григораш, І.І.Кондратюк, Є.І.Мищенко. – К.: ІСДО, 1993. – 173 с. 3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – СПб., 2001.). Логіка вибору збірників така: перший збірник містить задачі достатнього і високого рівня для розв’язування студентами вищих технічних навчальних закладів; другий – рекомендований для студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів як доповнення до базового задачника, містить задачі, що безпосередньо пов’язані з різними ситуаціями у будівництві та виробництві будівельних матеріалів, і є наочним прикладом застосування законів фізики у цих галузях людської діяльності; третій – складається з оригінальних задач підвищеної складності, передбачених для студентів фізичних та інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Така диференціація задач виконана з урахуванням специфіки різних спеціальностей та рівня студентів.
 - задачі, рекомендовані для самостійного розв’язування;

- перелік параграфів до основних джерел зі списку, в яких міститься шукана інформація – для полегшення і спрощення процедури пошуку.
- 3) *Частина II. Індивідуальні заняття.* Розділ спрямований на оптимізацію процесу самостійного виконання індивідуального завдання студентами. Складається з таких частин:
- вимог до оформлення індивідуальної роботи загалом і задач зокрема;
 - орієнтовного розподілу задач по варіантах індивідуального завдання – варіант А пропонується студентам, які мають достатній рівень знань, варіант Б обирають студенти з високим рівнем досягнень, що претендують отримати найвищий бал за виконання індивідуального завдання.
- 4) *Додаток.* Містить основні фізичні сталі, зв'язки деяких позасистемних величин з основними та табличні дані, необхідні для розв'язування задач.
- 5) *Список літератури.* Літературні джерела подаються двома списками:
- список рекомендованих збірників задач для практичних занять, самостійної роботи та індивідуальних завдань;
 - список рекомендованих підручників для підготовки теоретичного завдання.

Розв'язування задач, а тим більше фізичних – процес творчий. Зрозуміло, що не кожний студент вміє розв'язувати фізичні задачі будь-якої складності. Але завдання викладача полягає у тому, щоб навчити кожного студента методиці розв'язування стандартних фізичних задач, а саме: пояснити основні принципи цього процесу, визначити алгоритми розв'язування основних видів і типів задач, а головне – забезпечити впевненість студента у своїх можливостях. Необхідно навчити студента без побоювань братись за розв'язування навіть дуже складної на перший погляд задачі, починаючи з елементарних дій і кроків.

Допомагаючи студенту на практичних та індивідуальних заняттях розв'язати задачу, кожний досвідчений викладач спочатку ставить йому низку запитань. Про що йде мова в даній задачі? Який процес, явище описується в умові? Яка закономірність виконується? Просить записати закон, якому підпорядковується це явище, або формулу чи рівняння, які описують даний процес. Якщо студент не здогадується, як розв'язується задача, можна зробити підказку або запропонувати йому пригадати всі відомі формули, які містять вели-

чини, що наведені в умові задачі. Після цього необхідно зробити логічні кроки і сформулювати висновки.

Зрозуміло, що викладач не має часу і можливості багаторазово працювати з кожним студентом за такою схемою. Особливо за умов, обмеженості часу, що виділяється на аудиторне вивчення фізики. Тому ми намагалися створити такий дидактичний засіб, який дозволяє виконати вищезазначені функції.

Запропонована нами методична розробка – це вимога часу. Використання зошиту для практичних та індивідуальних робіт як допоміжного засобу під час проведення практичних занять і під час самостійної роботи забезпечує такі можливості:

- економія аудиторного і позааудиторного часу, що дозволяє більш ефективно використовувати практичні та індивідуальні заняття та оптимізує самостійну роботу студентів;
- активізація розумової діяльності студентів, що спонукає їх до самостійного опрацювання теоретичного матеріалу та отримання навичок розв'язування фізичних задач;
- отримання досить повного довідника із загальної фізики, написаного власноруч і опрацьованого на практичних та індивідуальних заняттях.

Список використаних джерел:

1. *Морозов А.В., Чернилевский Д.В.* Креативная педагогика и психология: Учебное пособие. – М.: Академический Проект, 2004. – 2-е изд., испр. и доп. – 560 с.
2. *Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие.* – Ростов на Дону: Феникс, 2002. – 544 с.
3. *Чернилевский Д.В.* Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.

The article is devoted to the ways of improvement of organization of practical and individual lessons on physics in higher building educational institutions, one of which is introduction of practical and individual lecture notebook. Using these notebooks one can effectively spend time for practical and individual lessons, optimize self work during preparation to the lessons, stimulate creative approach.

Key words: notebook, practical employment's, laboratory employment's, student.

Отримано: 6.06.2006.

УДК 373.545.388:53

A.I. Baric

Мелітопольський інститут державного і муніципального управління

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

У статті розглядається проблема застосування фізичного експерименту у профільному навчанні. У класах природничого профілю навчання фізичний експеримент має характерні особливості.

Ключові слова: фізичний експеримент, природничий профіль.

Реформування системи загальної середньої освіти передбачає ефективне впровадження профільного навчання у старшій школі. Навчання учнів за профілями вимагає оновлених підходів до змісту, методів і засобів навчання. На думку вчителів, сьогодні найактуальнішими проблемами профільного навчання є відсутність необхідних засобів навчання: нестача відповідного обладнання – 55,3%; нестача підручників і навчальної літератури з профільних предметів – 49,9% [4, с.16].

Навчальний процес фізики відчуває ці проблеми більш загострено, бо потребує обов'язкового залучення навчального фізичного експерименту. Однак на сьогодні застосування фізичного експерименту у профільному навчанні спіткає одразу дві вагомі об'єктивні проблеми – нестача обладнання у кабінетах фізики для повноцінного забезпечення навчального експерименту і відсутність навчально-методичного забезпечення фізичного експерименту у профільних класах.

Можливості шкільного навчального фізичного експерименту вивчали М.М.Бондаровський, О.І.Бугайов, В.О.Буров, Г.М.Гайдучок, С.П.Величко, Є.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський, А.І.Павленко, О.А.Покровський, М.П.Руденко, І.М.Румянцев, М.І.Садовий, В.Д.Сиротюк, С.П.Слесаревський, С.А.Хорошавін, та інші науковці. Однак проблема застосування фізичного експерименту в профільному навчанні досі не знайшла свого вирішення.

У статті будуть розглянуті особливості та проблеми застосування фізичного навчального експерименту в класах природничого профілю.

Навчальний експеримент завжди був і є основою вивчення фізики у школі. Фізичний експеримент допомагає учням засвоювати знання, розуміти фізичні явища та методи їх дослідження, виробляє в учнів практичні вміння і навички. Під *навчальним фізичним експериментом* розуміють науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за

визначених умов [2, с.59]. Навчальний експеримент з фізики визнають одночасно джерелом знань, методом навчання і видом наочності [3, с.154; 5, с.305], засобом навчання. У профільному навчанні фізичний експеримент, на наш погляд, має набути певної специфіки на кожному профільному напрямку. Так у курсі фізики природничого профілю фізичний експеримент окрім відображення наукових методів пізнання навколишнього світу має забезпечити знаннями і вміннями майбутній науково-природничий напрям професійної діяльності учня.

Навчальний фізичний експеримент на природничому профілі навчання покликаний вирішити такі завдання: формувати науковий світогляд учнів; ознайомити учнів з експериментальними методами дослідження у фізиці та спільними методами дослідження природничих наук; озброїти учнів практичними вміннями і навичками, що пов'язані з майбутнім вибором професії чи подальшим навчанням; сприяти більш глибокому засвоєнню фізичних законів і теорій, достатніх для розуміння й пояснення природних явищ; підвищити інтерес до фізики та природничих наук в цілому.

При цьому для формування в учнів класів природничого профілю глибоких і міцних знань, важливих практичних вмінь і навичок, необхідно застосовувати різні види навчального фізичного експерименту. Система навчального експерименту для класів природничого профілю навчання, може охоплювати такі його види: демонстраційні досліді; фронтальні лабораторні роботи; роботи фізичного практикуму; експериментальні задачі; домашні досліді та спостереження.

Деякі види фізичного навчального експерименту (демонстрації, фронтальні лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму) конкретизовані у навчальних програмах з фізики. Так, аналіз програм для профільного навчання фізики показав, що кількість та тематика фронтальних лабораторних робіт, демонстрацій та лабораторний практикум перебувають у прямій залежності від профілю навчання. Так, фізико-математичний профіль навчання передбачає найбільшу кількість фронтальних лабораторних робіт, демонстрацій та годин лабораторного практикуму, а найменшу їх кількість відповідно суспільно-гуманітарний, філологічний та художньо-естетичний профілі.

Таблиця

Профіль Вид фіз. експерименту	Природничий	Універсальний і технологічний	Філологічний, суспільно-гуманітарний, художньо-естетичний	Фізико-математичний
Фронтальні лаб. роботи, кількість	8 (10 кл.) 7 (11кл.)	8 (10 кл.) 10 (11кл.)	6 (10 кл.) 3 (11кл.)	14 (10 кл.) 14 (11кл.)
Демонстрації, кількість	48 (10 кл.) 56 (11кл.)	48 (10 кл.) 56 (11кл.)	43 (10 кл.) 48 (11кл.)	89 (10 кл.) 81 (11кл.)
Лабораторний практикум, години	14 (10 кл.) 14 (11кл.)	12 (10 кл.) 8 (11кл.)	6 (10 кл.) 6 (11кл.)	16 (10 кл.) 18 (11кл.)

Поряд із кількісною характеристикою фізичний експеримент у профільному навчанні відрізняється і тематикою робіт, яка має враховувати особливості профільного напрямку навчання учнів. Так, у програмі з фізики для врахування особливостей природничого профілю навчання вчителям рекомендується доповнити запропонований перелік робіт лабораторного практикуму роботами, орієнтованими на біологію, медицину, екологію [1].

Отже, фізичний навчальний експеримент у класах природничого профілю, на нашу думку, має дещо відрізнятися від фізичного експерименту у класах інших профілів навчання. Природничий профіль навчання потребує не формальних, а дієвих знань з фізики, вміння їх використовувати у природничій галузі. Особливого значення при цьому набуває профільна (прикладна, професійна) спрямованість експериментальних завдань і дослідів, міжпредметний та інтегративний характер фізичного експерименту (для даного профілю – природничих дисциплін: фізика + хімія + біологія + географія), надпредметний (метапредметний) рівень експериментальних завдань (здатність завдань фізичного навчального експерименту переносити знання учнів у нові нестандартні ситуації, де знання з фізики є інструментом для розв'язку цілого класу задач). Означені риси навчального фізичного

експерименту в класах природничого профілю віддзеркалюють компетентісно орієнтований підхід до профільного навчання фізики і сприяють формуванню профільно-предметної компетентності учня з фізики.

Для забезпечення профільного спрямування фізичного експерименту можна рекомендувати вчителям фізики застосовувати у навчальному процесі принцип “екземплярності”, коли на основі досліді “фокусно” розкриваються фізичні явища та закони, “екземплярно” демонструється практичне їх застосування. Принцип “екземплярності” був застосований за для подолання протиріччя пов'язаного із постійним зростанням обсягу змісту шкільної освіти, викликаного прогресом науки та можливостями учнів, щодо його засвоєння (В.Оконь). У профільному навчанні принцип екземплярності є дуже доречним, бо допомагає вчителю показати приклади застосування фізичних знань у профільній природничій галузі. Так, наприклад, при вивченні дифузії, доцільно познайомити учнів із явищем осмосу і його значенням для живої природи. Виконання демонстраційного експерименту, або лабораторної роботи по вивченню осмосу відкриває для учнів цілий світ біофізики, дає можливість познайомитись з проявами осмосу у природі, познайомити з процесами живлення і дихання рослин і тварин, застосуванням у медицині, техніці, використанням зворотнього осмосу в процесі очистки води (екологія), тощо. Окрім цього, вивчення осмосу допоможе деяким учням усвідомити можливість професійної діяльності біофізика, еколога, медичного працівника і наблизитись до професійного самовизначення.

Використання принципу “екземплярності” можна рекомендувати вчителям і для роботи з обладнанням. Необхідно сформувати в учнів загальне уявлення про застосування приладів для досліджень фізичних явищ та використання їх на практиці. Вивчаючи прилад, необхідно керуватись такою послідовністю: призначення приладу, принцип його дії, будова приладу, правила користування приладом, можлива сфера застосування приладу [2, с.24]. У навчанні фізики природничого профілю особливого значення набуває застосування фізичних приладів, обладнання у професійній діяльності, що пов'язана з використанням фізичних знань. Так, наприклад, під час вивчення поверхневого натягу рідин і капілярних явищ учням можна запропонувати дослідити і пояснити принцип роботи медичної крапельниці і таке ін.

Отже, навчальний фізичний експеримент в класах природничого профілю, на наш погляд, необхідно поперше, поповнити профільно-спрямованими, міжпредметними і метапредметними експериментами, дослідіми, лабораторними роботами; по-друге, по можливості застосовувати у процесі проведення фізичного експерименту принцип “екземплярності”. Особливе місце у класах природничого профілю навчання повинні займати досліді, на основі яких формуються основні фізичні поняття, які розкривають сутність законів, фізичних гіпотез і теорій. Значне місце необхідно відвести досліді, які мають творчий характер, або готують учнів до сприймання нового навчального матеріалу – проблемним дослідіам.

Аналізуючи тематику демонстрацій визначену у програмі з фізики для природничого профілю навчання, можна зробити висновок, що загалом тематика демонстрацій мало відрізняється для класів різного профілю. Пропонуємо поповнити демонстрації з молекулярної фізики дослідіми, що мають профільну складову: інтегративний, міжпредметний, метапредметний характер та профільно-професійну спрямованість експерименту.

Конструювання саморобного демонстраційного волосяного гігрометра. **Завдання:** спостерігати за зміною вологості повітря за допомогою особисто сконструйованого волосяного гігрометра. **Матеріали:** скотч, волосинка довжиною 15 см, олівець, зубочистка, скляна банка об'ємом 1л, клей.

Експеримент. 1. Закріпіть скотчем волосинку до центру зубочистки. 2. Прикріпіть другий кінець волосинки до олівця і покладіть олівець на горловину банки так, щоб зубочистка на волосинці спустилась у середину банки. Урівноважте зубочистку до горизонтального положення за

допомогою клею, який можна капнути на ту чи іншу її сторону. 3. На протязі тижня декілька разів на день спостерігайте за загостреним кінцем зубочистки у банці. Спостереження занотуйте у зошиті та порівняйте ваші спостереження з показниками психрометра. Поясніть спостереження. Як вологість повітря впливає на положення зубочистки? Наведіть приклади впливу вологості повітря на живі організми. За якого значення вологості повітря організм людини почувається комфортно?

Виготовлений волосяний гігрометр вказує на зміну вологості повітря. Коли вологість збільшується – волосинка видовжується, а коли стає сухішим – скорочується, що і спричиняє повороти палички у різні сторони [6, с.182].

Наведений демонстраційний експеримент можна запропонувати як домашнє завдання. Даний фізичний експеримент розвиває творчі здібності учнів, формує навички постановки фізичного дослідження, має метапредметний рівень (перенесення фізичних знань у нові умови застосування) і може бути використаний для реалізації профільної спрямованості (геофізичної, медико-біологічної) та міжпредметних зв'язків (фізика + біологія).

Вируцвання кристалів та вимірювання швидкості їх росту.

Матеріали: скляна баночка, гаряча вода, мідний купорос, нитка, бісеринка, або інша “затравка”. **Експеримент.** 1. У склянку баночку налити гарячої води і потроху наспати мідний купорос, доки не з'явиться осад. 2. Закріпити на нитці бісеринку у якості “затравки” і внести її до насиченого розчину мідного купоросу так, щоб вона опинилася у центрі баночки не торкаючись її дна. На стінці баночки наклеїти вимірювальну смужку з міліметровими поділками для вимірювання розміру кристаліка. 3. Залишити баночку на три дні і не переставляти її з місця на місце. Кожного дня вимірювати зріст кристаліка (його довжину) та занотувати показники. 4. Вирощений кристал яскраво-синього кольору дістати із банки і висушити. 5. Обчислити швидкість росту кристалу в мм/год.

Дане експериментальне завдання носить водночас і творчий, і проблемний характер, має міжпредметні зв'язки з хімією і є профільно-спрямованим (фізико-хімічний напрям). В зв'язку з тим, що виконання експерименту потребує декількох днів, доцільно його пропонувати учням у якості домашнього завдання, або фронтально, приділяючи спостереженням деякий час на протязі кількох уроків.

Кількість вказаних у програмі робіт лабораторного практикуму є обов'язковою, але враховуючи особливості природничого профілю навчання рекомендується доповнити пропонований перелік роботами, які орієнтовані на біологію, медицину, географію, екологію. З цією метою пропонуємо для виконання у курсі лабораторного практикуму 10 класу роботу з *вивчення явища осмосу*, яке не розглядається у програмі фізики природничого профілю, але заслуговує, на наш погляд, значної уваги, бо має яскраві міжпредметні зв'язки природничих дисциплін (фізика + біологія + хімія). До виконання даної лабораторної роботи учні повинні ознайомитись з теоретичним обґрунтуванням явища осмосу і його проявами у природі.

Обладнання: склянка, лабораторний штатив, скляна трубка з розширеним кінцем діаметру 1,5-2 см, капіляр з товстими стінками і внутрішнім діаметром 1-2 мм з нанесеною вимірювальною шкалою, гумова пробка з отвором, барвник, напівпроникна плівка із органічного целофану (пакувального), вода, кухонна сіль. **Мета:** спостереження явища осмосу і визначення умов зміни осмотичного тиску. **Виконання роботи.** На розширений кінець скляної трубки закріплюємо напівпроникну мембрану із органічного целофану (він шелестить при механічному впливі і добре розмочується та деформується у воді) за допомогою щільного намотування нитки. Целофан необхідно попередньо змочити водою для того, щоб він вже не деформувався під час досліду. Приготувати розчин кухонної солі (одну чайну ложку на склянку води) і наповнити ним склянку трубку майже “під вінець”. Розчин солі можна підфарбувати будь-яким барвником, для кращої наочності. Склянку трубку

щільно закрити гумовою пробкою, в яку вставлено заздалегідь капіляр. Щільне прилягання гумової пробки і до скляної трубки і до капіляра забезпечить якість експерименту. Закріпити змонтовану систему в лапці лабораторного штативу і піднести склянку з водою, зануривши у неї трубку, аж до гумової пробки.

Спостерігати явище підйому води у капілярі. Збільшивши концентрацію розчину кухонної солі повторити дослід. Зробити висновки. Пояснити спостереження.

Експериментальні фізичні задачі допомагають надати учням впевненості, що знання з фізики завжди можуть бути використані на практиці. Окрім того, експериментальні задачі для класів природничого профілю повинні демонструвати дію фізичних законів у природничо-професійному спрямуванні, збуджувати в учнів інтерес до фізики, формувати експериментальні вміння, розвивати спостережливість, вміння досліджувати тим самим формуючи профільно-предметну компетентність учнів. Розглянемо таку експериментальну задачу: *поспостерігайте і проаналізуйте швидкість випаровування рідини*. **Обладнання:** два блюдця, піпетка або трубочка для коктейлю, олівець, паперове віяло, спирт (одна крапля), вода. **Дослід 1.** За допомогою піпетки або трубочки нанесіть на блюдце поруч дві краплі: води й одеколону. Спостерігайте, чи однаково швидко випаровуються різні рідини? Чому? **Дослід 2.** Нанесіть дві краплі води, одну розмажте на блюдці. Яка із крапель швидше випарувалася? Чому? **Дослід 3.** Нанесіть одну краплю на блюдце, а іншу – на свою долоню. Поспостерігайте, яка із крапель швидше випарується. Як залежить швидкість випаровування рідини від температури? **Дослід 4.** Нанесіть дві краплі на різні блюдця. Одне відставте у бік, а інше обдувайте повітрям за допомогою віяла. Яка крапля випарувалася швидше? Чому?

Виконання учнями дослідів і спостережень удома є важливим доповненням до процесу навчання фізики. Особливого значення позакласні фізичні досліди та спостереження набувають у класах природничого профілю. Адже природничий профіль навчання передбачає формування вміння та навичок учнів поєднувати природничонаукові знання з їх практичним застосуванням, розвиток інтересу до природничої галузі наук, методів її вивчення та дослідження. **Домашні досліди та спостереження** дозволяють поширити зв'язки теорії з практикою, розвивають творчі здібності учнів, вчать самостійному проведенню дослідження, постановці проблеми, висуванню гіпотези та її перевірці, розвивають інтерес до фізики та інших природничих наук, розвивають увагу, спостережливість, наполегливість, привчають до свідомої праці. Наведені домашні досліди і спостереження мають профільний характер (біофізичний, геофізичний), метапредметний рівень (перенесення знань) і формують профільну компетентність учнів.

1. Скатайте із кусочка пластиліну кульку діаметром 2-3 мм. Обережно, за допомогою дряганої петлі покладіть його на поверхню води. Розгляньте форму поверхні води навколо кульки. Які сили утримують кульку на поверхні води? Занурте кульку у воду. Чому вона тоне? Де у природі можна спостерігати дане явище? Наведіть приклади. 2. Візьміть каструлю, або банку з металевою кришкою. На дно налейте води, накрийте сухою кришкою та залишіть на ніч. Ранком погляньте на кришку. Що спостерігаєте? Зігрійте воду, а на кришку покладіть вологу серветку. Процес конденсації піде швидше. Чому? Поясніть явище.

Висновки. Навчальний фізичний експеримент – один із найважливіших методів і засобів навчання фізики. Методика застосування навчального фізичного експерименту в класах природничого профілю модернізується відповідно до поставлених завдань профільного навчання – формування професійного самовизначення учнів. Особливості застосування фізичного навчального експерименту в класах природничого профілю ґрунтуються на компетентнісному підході до навчання учнів та принципі дидактичного ексцентризму, коли експеримент є фокусним зосередженням знайомства і вивчення цілої області фізики чи галузі природничих наук. З цієї позиції фізичний експеримент доцільно доповнити дослідями і завданнями профільного спря-

мування (природничого), експериментами профільно-професійної спрямованості, завданнями метапредметного рівня, міжпредметного та інтегративного характеру для профільних (природничих) дисциплін. Досягти цієї мети можна за допомогою експериментальних завдань, які поєднують природничі науки (фізику, хімію, біологію), носять творчий, проблемний, дослідницький характер, вимагають перенесення і застосування знань з фізики у нових нестандартних ситуаціях чи умовах. Подальшими розвідками вважаємо розробку та апробацію системи навчального експерименту для природничого профілю навчання.

Список використаних джерел:

1. Програма для природничого профілю навчання. Фізика, 10-11 класи // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – №6.
2. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.

3. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: Учеб. пособие. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
4. Модернізація освіти в Україні. Аналітичний огляд результатів всеукраїнського опитування керівників загальноосвітніх навчальних закладів у 2004 р. – К.: "К.І.С.", 2004. – 32 с.
5. Основи методики преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
6. Ван Клив Дж. «200 экспериментов» / Пер. с англ. – М.: «Джон Уайли энд Санз», 1995. – 256 с.

A problem of application of the physical experiment in the profile teaching is considered in the article. In the natural-oriented classes the physical experiment has characteristic peculiarities.

Key words: physical experiment, natural profile.

Отримано: 1.06.2006.

УДК 53 (07)

М.В. Головка

Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

СТАНОВЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АКАДЕМІЧНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

У статті досліджується процес становлення вітчизняної теорії та методики навчання фізики та роль у ньому вчених-методистів вищих навчальних закладів.

Ключові слова: історія дидактики фізики, методика, фізичні кафедри, методична школа.

Сучасний рівень науково-технічного прогресу визначається активним розвитком інформаційних, біоінженерних, нанотехнологій тощо. В їх основі лежать досягнення природничих наук, серед яких фізика займає одне з провідних місць, що й визначає сьогодні прискорений розвиток фізичного знання. Разом з тим, спостерігається загальне зниження інтересу учнів загальноосвітньої школи до вивчення фізики на тлі процесів гуманітаризації шкільної освіти, змін шкільних навчальних планів, зменшення престижу технічних спеціальностей у вищих навчальних закладах, основою опанування яких є, зокрема, й фізика, що пов'язано з особливостями соціально-економічних запитів суспільства. Виникають суперечності й між розвитком системи сучасних засобів навчання фізики та методичним супроводом сучасних технологій навчання, а також методичною підготовкою вчителів до їх ефективного використання.

Історичний аналіз окреслених вище проблем вказує на певні закономірності у виникненні тих чи інших проблем методичного характеру на різних етапах розвитку фізичної освіти. Виробити ефективні механізми подолання цих проблем, а також визначити оптимальні шляхи подальшого розвитку даної освітньої галузі вдасться лише за умови знання та ретельного аналізу закономірностей розвитку теорії та методики навчання фізики, врахування багатолітнього досвіду та кращих вітчизняних методичних традицій.

З огляду на це, виникає практична необхідність історико-методичних досліджень, що й зумовило неодноразові та досить плідні спроби вітчизняних вчених у галузі методики навчання фізики сформувати узагальнені підходи до вивчення питань історії дидактики фізики в Україні. Зокрема, виконано низку фундаментальних досліджень з історії методики навчання фізики. Серед них чільне місце належить О.В.Сергееву, який здійснив теоретичні узагальнення з даної проблеми на рівні докторської дисертації. На рівні кандидатських дисертацій за останнє десятиріччя питання, пов'язані з історією вітчизняної дидактики фізики, виконали А.К.Волошина, В.М.Мацюк, О.В.Школа. Детальний історико-методичний аналіз розвитку фізики як навчального предмету у загальноосвітній школі здійснено в монографії Н.Л.Сосницької.

Окремі питання, що стосуються розвитку вітчизняної теорії та методики навчання фізики розглядалися в роботах О.І.Бугайова, С.П.Величка [3], Д.Я.Костюкевича, В.Ф.Савченка [10], А.І.Павленка [12], М.І.Шута тощо.

Особливістю означених робіт є те, що вони, загалом, стосуються проблем історії вітчизняної дидактики фізики у контексті становлення шкільної фізичної освіти. Безперечно, розвиток методики навчання фізики, так само, як і педагогічної думки загалом, тісно пов'язаний із розвитком широкої шкільної освіти. Разом з тим, процес зародження, становлення та розвитку теорії та методики навчання фізики в Україні має цікаві закономірності.

Зокрема, вітчизняна дидактика фізики як наука значною мірою завдячує у своєму становленні вищим навчальним закладам та діючим при них науковим товариствам. Саме вони в XVII – XIX ст. були основними центрами науки й освіти в Україні, а науково-педагогічна діяльність викладачів фізики, які стали першими методистами, їх наукові праці та методичні знахідки сприяли розвитку університетської і шкільної фізичної освіти, вітчизняної методики навчання фізики в цілому.

Тому в статті ставляться завдання проаналізувати особливості викладання фізики у вищих навчальних закладах XVII – XIX ст. та науково-педагогічної діяльності викладачів фізичних кафедр, узагальнити їх вплив і внесок у розвиток вітчизняної дидактики фізики.

Розвиток фізичної науки та освіти в Україні у XVII – XIX ст. пов'язаний з вищими навчальними закладами: Києво-Могилянською академією (1631), Львівським університетом (1661), Харківським університетом (1805), Київським університетом святого Володимира (1834) та Новоросійським університетом (1865). Оскільки саме тут був сконцентрований основний науково-педагогічний потенціал, тому доцільно співвідносити становлення вітчизняної методики навчання фізики з формуванням методичної думки у вищих навчальних закладах та розвитком методичних поглядів їх викладачів і вихованців.

Крім того, від часів Києво-Могилянської академії випускники вищих навчальних закладів ставали організаторами та викладачами середніх закладів освіти, привносячи методичні ідеї в шкільну практику. Так, Сімеон Полоцький був одним із ініціаторів створення у Москві в 1687 році Слов'яно-греко-латинської академії, а Спіфаній Словенецький організував Ртищевське братство, члени якого займалися перекладами, написанням творів, викладанням у школах. Саме викладачі та вихованці Києво-Могилянської академії є авторами перших рукописних курсів фізики (середина XVII ст.), в яких згодом з'являються й ілюстрації та креслення. Це були прообрази майбутніх підручників фізики.

Новий етап у викладанні фізики в Києво-Могилянській академії розпочинається з 1752 року, коли фізика починає викладатися як окремий предмет. Поступово стверджується розуміння необхідності експериментальної складової навчання фізики. У 1783 році Іван Якимович Фальковський (1762-1823), який народився у селі Білоцерківцеве Пирятинського повіту на Полтавщині, навчався у Будимському університеті, обладнав фізичний кабінет при бібліотеці академії. У кабінеті було зібрано чудове для того часу обладнання: земні та астрономічні глобуси, сфери Коперника, повітряні насоси, електрична машина, астролябія, барометр [18].

У 1819 році фізичний кабінет було оновлено. У ньому були: «...машина для центральних сил, Атвудова машина, прилад для вивчення поляризації світла, електрична машина» та ін. [4, с.224].

Наприкінці XVIII ст. з'являються роботи, в яких викладено основи фізики. Так, "Скорочення математики" І.Фальковського (1793 рік) містить механіку, гідростатику, аерометрію, гідравліку, оптику, катоптрику, діоптрику, перспективу. В цій праці, скомпонованій з різних джерел для київського адемічного юнацтва, зроблено також короткий огляд природничої історії [13, с.303].

Львівський університет, один із найстаріших у Європі, був відкритий у 1661 році. На початку своєї діяльності він давав змогу опанувати знання близько 500 студентам на двох факультетах – філософському та теологічному. Велика друкарня Львівського університету протягом 1700-1713 років видрукувала біля п'ятисот книг з філософії, географії, історії, фізики [8].

У другій половині XVIII століття Львівський університет мав вже чотири факультети: філософський, юридичний, богословський, медичний. Фізика входила до складу філософії, курс якої був розрахований на три роки. З 1772 року Галичина знаходиться під владою Австрії і для університету настають скрутні часи. Коли у 1784 році університет відновив роботу, то в ньому було організовано кафедру фізики. Першим професором кафедри фізики став Франц Гюссман, а першим деканом відділу філософії – Ігнацій Мартинович. Ф.Гюссман написав двотомний "Опис віку Землі з точки зору фізики", в якому явища природи намагався пояснювати відповідно до фізичних законів [14, с.38]. І.Мартинович написав підручник з експериментальної фізики. У подальшому викладання фізики в університеті пов'язано з ім'ям Петра Лодія (1764-1829) із Закарпаття, який у 1784-1803 роках читав в університеті курси філософії та метафізики.

У 1887 році був створений Інститут фізики Львівського університету. Його першим директором став І.Занжевський (1860-1932). У 1893 році тут було близько 600 фізичних приладів [8]. У 1889 році в Інституті фізики розпочав свою діяльність М.Смолухівський. У своїх ґрунтовних працях з теорії флуктуацій, які отримали світове визнання, він здійснив молекулярно-кінетичне обґрунтування другого закону термодинаміки.

З науково-педагогічним життям Львова пов'язана діяльність Наукового товариства ім. Шевченка (НТШ), заснованого у цьому місті в 1873 році за ініціативою О.Кониського, М.Жученка, Є.Милорадовича та Д.Пильчикова – батька видатного вченого-фізика та методиста М.Пильчикова [1, с.21]. Серед перших дійсних членів-академіків НТШ були Г.Величко, І.Верхратський, І.Горбачевський, О.Дакура, Є.Озарневич, Щ.Сельський, О.Черняхівський, І.Пулюй, В.Левицький, П.Огоновський [6, с.16]. Члени товариства виконали важливі дослідження, зокрема, й з фізики та астрономії. Крім того, вони значну увагу приділяли розвитку шкільної освіти, зокрема й фізичної. У 1897 році Петро Огоновський у Львові видав перший підручник з фізики українською мовою – "Учебник фізики для низших клас шкіл середніх", який містив розділи: про тепло, сили молекулярні, основи хімії, магнетизм, електричність, механіка течії, механіка тіл повітряних, наука про звук, наука про світло, основи астрономії та математичної географії [1, с.51-52].

Відкритий на початку XIX ст. Харківський університет стає першим вітчизняним академічним вищим навчальним закладом нового типу. Вагомий внесок у розвиток

вітчизняної фізики зробили його викладачі І.П.Осипов, В.Ф.Тимофєєв, Ф.М.Флавіцький, Д.П.Турбаба, які працювали під керівництвом М.М.Бекетова (1827-1911). Зусиллями М.М.Бекетова та його послідовників при Харківському університеті було створено перший в Європі фізико-хімічний відділ. У Харкові було досліджено процеси утворення хімічних сполук, термохімію розчинів, встановлено залежність між тиском та тепловим ефектом [9, с.90-91].

Позитивний вплив на розвиток фізичної науки в університеті мали роботи відомого фізика Миколи Дмитровича Пильчикова (1857-1908). Він народився у Полтаві, закінчив Харківський університет у 1881 році і був залишений на кафедрі фізики. У 1885 році стає приват-доцентом Харківського університету, а у 1887 році виїздить за кордон, до Парижу, де проходить стажування у магнітній обсерваторії. До 1894 року М.Д.Пильчиков викладав фізику та метеорологію. Перейшовши у цьому ж році до Новоросійського університету, він замінив Умова і викладав в Одесі фізику протягом 1894-1902 років. Вчений вивчав явища поляризації світла, електронну фотографію тощо. У науковому доробку М.Пильчикова біля 50-ти фізичних праць [7, с.237-240].

М.Д.Пильчиков є автором цікавої методичної системи навчання фізики, яка була спрямована на фундаментальну підготовку майбутніх фахівців та залучення студентів до науково-дослідної діяльності. З цією метою вчений-методист активно відстоював провідну роль експерименту при вивченні фізики, вказуючи на важливість лабораторних робіт та необхідності їх своєчасної і постійної модернізації. З огляду на це, М.Д.Пильчиков звертався до Міністерства освіти з пропозиціями щодо створення фізичних лабораторій та їх обладнання [5].

У 1872 році при Харківському університеті розпочало роботу Товариство дослідних наук. Значною мірою діяльністю Товариства опікувалися викладачі кафедри фізики. У 1893 році Товариство дослідних наук було перейменовано у "Товариство фізико-хімічних наук". Першим головою фізико-хімічної секції був А.П.Шишков, випускник Харківського університету, автор "Курсу дослідної фізики" та "Курсу фізики" [17].

Найплідніший період роботи Товариства припадає на 70-90 рр. XIX ст. До 1893 року було заслухано 300 доповідей, з яких 107 – фізичного змісту. Дбаючи про розвиток природничих наук, Товариство фізико-хімічних наук встановило для молодих вчених премію імені М.М.Бекетова – видатного вченого Харківського університету з метою залучення кращих студентів та випускників університету до наукової роботи [16, с.170-175]. М.Д.Пильчиков вказував на необхідність активніше залучати до участі в роботі Товариства студентів університету старших курсів, причому не лише як слухачів, а й як активних учасників, що вступають з повідомленнями за результатами досліджень, які можуть використовуватися при написанні дипломних робіт тощо [5].

Важливий етап становлення вітчизняної методики фізики як педагогічної системи розпочався з формуванням фізичної школи М.П.Авенаріуса в Київському університеті святого Володимира. М.Авенаріус (1835-1895) очолював кафедру фізики Київського університету з 1865 по 1890 рік. До викладання фізики він готувався за кордоном у професорів Магнуса та Дове (Берлін). Саме в лабораторії Магнуса М.Авенаріус розпочав експериментальні дослідження, які склали в майбутньому основу його фундаментальних робіт. Із задоволенням відвідував лекції Кірхгофа, відзначаючи їх високий науковий та методичний рівень. В цей час майбутній відомий вчений та методист ознайомлюється з досягненнями європейської фізичної науки та сучасними методичними підходами у викладанні фізики.

Працюючи в Київському університеті, М.П.Авенаріус отримав фундаментальні результати, узагальнені в працях "Про внутрішню приховану теплоту" (1874 рік) та "Про причини, що зумовлюють критичну температуру" (1877 рік). М.Авенаріус довів, що для отримання задовільних результатів необхідно проводити спостереження зміни об'єму рідини від точки плавлення до критичної температури [15, с.25].

Важливою заслугою вченого як талановитого науковця, організатора та методиста стало заснування потужної та знаної в Європі фізичної школи. Значні зусилля М.Авенаріуса спрямував на залучення талановитих студентів до наукової роботи, зокрема, експериментальної. У 1880 році його студенти вперше в університеті були удостоєні золотих та срібних медалей за наукові роботи з фізики.

За визнанням О.Столетова, М.Авенаріус разом із учнями В.Зайончевським, О.Надеждіним, Б.Павлевським, О.Страусом розробили досліду частину вчення Ван-дер-Ваальса, Клаузіуса, Максвелла про критичний стан тіла. До 80-х рр. ХХ ст. праці фізичної лабораторії Київського університету святого Володимира були добре відомі в Європі. Результати досліджень, проведених під керівництвом М.П.Авенаріуса, увійшли до фізичних таблиць Ландольта та Бернштейна (1894 р.), а деякі використовувалися і були справедливими ще й в середині ХХ ст.

Коли М.Авенаріус прийшов до університету, у фізичному кабінеті було 580 приладів, але більшість з них не відповідали вимогам навчального процесу. Тому було розпочато роботу з удосконалення експериментального обладнання. У 1875 році М.П.Авенаріус вперше увів лабораторні заняття з фізики, для яких сам розробив спеціальний курс "Вступ до практичних занять з фізики". Становлення лабораторних занять з фізики та методики їх проведення в Київському університеті відбувалося за активної участі професора М.М.Шіллера.

М.М.Шіллер (1848-1910) очолював у Київському університеті святого Володимира кафедру теоретичної фізики, яку було організовано у 1876 році. Він став першим викладачем теоретичної фізики в Україні. У своїх роботах М.Шіллер згідно феноменологічного методу обґрунтував друге начало термодинаміки, вказав на можливість формулювання другого закону термодинаміки без залежності від умов перетворення теплоти в роботу. У роботі "Про другий закон термодинаміки та про одне його нове формулювання" (1897 рік) М.Шіллер отримав математичне формулювання другого закону. Крім активної наукової роботи М.Шіллер разом М.Авенаріусом займався вдосконаленням навчального процесу з фізики в університеті святого Володимира.

У 1869 році було засновано Київське товариство природодослідників. Серед засновників товариства були відомі вчені, викладачі Київського університету М.Авенаріус, М.Хандріков, М.Шіллер. До 1875 року кількість членів товариства зростає з 22 до 106 чоловік [2, с.1]. Дійсними членами товариства були викладачі фізико-математичного та медичного факультетів Київського університету, а також викладачі та вчителі міських навчальних закладів, студенти університету.

Товариство природодослідників видавало "Записки", де друкувалися доповіді та роботи його членів. Активну участь у роботі Товариства брали професори Київського університету святого Володимира М.Авенаріус та М.Шіллер [2, с.11]. Останній від імені товариства читав публічні курси фізики в аудиторіях університету у вечірні години, які постійно відвідувало чимало слухачів.

Вагомими результатами фізичної школи М.Авенаріуса, а також методичні новачки, що запроваджуються в цей період, дають можливість говорити про зародження у 60-70 рр. ХІХ ст. в Київському університеті святого Володимира не лише фізичної школи, а й одного з перших вітчизняних науково-методичних центрів, який активно працював і переріс у 90-х рр. у науково-методичну школу [12]. Адже без систематичної методичної роботи навряд чи можна сподіватися на підготовку висококваліфікованих фахівців. Крім того, методичні досягнення цього періоду мали велике значення не лише для розвитку університетської освіти та фізичної науки. Вони проектувалися й на шкільну фізичну освіту, оскільки з 1865 року при університеті святого Володимира працювали педагогічні курси, на яких проходили підготовку у вільний від занять час студенти – майбутні вчителі.

Методичні традиції кафедри фізики Київського університету святого Володимира продовжив ординарний професор кафедри фізики Г.Г.Де-Метц. Майбутній вчений-фізик та методист навчався в Новоросійському університе-

ті. Його викладачами фізики були відомі вчені, професори М.М.Умов та Ф.М.Шведов.

За наукову працю «Аномальна дисперсія світла в її фактах та теоріях» (1885) молодий учений отримав ступінь кандидата фізико-математичних наук та золоту медаль. Після стажування в Німеччині Г.Г.Де-Метц працював лаборантом на кафедрі фізики Новоросійського університету, а з 1888 року – приват-доцентом, читав лекції з вимірювальної фізики. У 1891 році вчений захистив докторську дисертацію, а в 1892 році йому запропонували посаду професора кафедри фізики Київського університету святого Володимира. Г.Г.Де-Метц активно займався розбудовою лабораторних корпусів фізичного факультету Київського політехнічного інституту, де він працював деканом фізико-математичного факультету, а з 1919 року – ректором.

Протягом 12 років (з 1906 по 1917) Г.Де-Метц редагував «Фізическое обозрение», забезпечивши випуск його 12 томів. Вчений-методист був одним з організаторів першого на теренах Російської імперії зразкового фізичного кабінету в місті Києві [19]. Серед важливих науково-методичних завдань, що ставилися перед кабінетом, було забезпечення ознайомлення вчителів фізики з сучасним фізичним обладнанням та особливостями організації шкільного кабінету фізики, а також публічні демонстрації різноманітних фізичних дослідів для вчителів та викладачів фізики, ознайомлення їх з методикою та технікою фізичного експерименту [11].

Г.Г.Де-Метц очолював комісію з розробки змісту та введення практичних занять з фізики. Важливим результатом роботи комісії було створення переліку лабораторних робіт з фізики для середніх шкіл та необхідних для їх постановки фізичних приладів. Члени комісії Г.Г.Де-Метц, В.К.Роше, С.П.Слесаревський, О.Н.Яницький створили посібник «Зібрання лабораторних вправ», в якому описали 26 лабораторних робіт з різних розділів фізики з методичними вказівками до їх виконання та обробки отриманих результатів [5].

Важливу роль у становленні вітчизняної дидактики фізики відіграв і професор Київського університету Й.Й.Косоногов (1866-1922). Результатом його методичних пошуків став підручник для середніх навчальних закладів «Концентричний підручник фізики» (1908 р.).

Вагомий внесок у становлення як вітчизняної фізичної науки, так і методичної думки з фізики зробили викладачі кафедри фізики Новоросійського університету, якою більш ніж 20 років завідував відомий російський фізик М.О.Умов (1846-1915). Значну частину своїх наукових досягнень вчений здійснив, працюючи в Одесі, куди він переїхав у 1871 році і обійняв посаду доцента кафедри теоретичної фізики.

У Новоросійському університеті М.О.Умов викладав теоретичну та математичну фізику, електростатику, електромагнетизм, теорію пружності, вчення про світло, механічну теорію тепла, кінетичну теорію газів тощо. У 1884 році, коли для студентів стали обов'язковими практичні заняття з фізики, він обійняв навчальну лабораторію та взяв активну участь у запровадженні лабораторних робіт.

М.О.Умов притримувався думки, що розвиток фізичної науки в університеті не буде ефективним, якщо учні середніх шкіл – майбутні студенти-фізики не матимуть відповідної належної підготовки. Тому працюючи над удосконаленням організації навчання та підготовки фахівців в університеті вчений очолював комісію з питань навчання фізики учнів середніх навчальних закладів. У 1898 р. ця комісія визначила серед важливих завдань, що стоять перед вчителем фізики, не лише передачу знань, а й використання вправ розвивального характеру з акцентуванням уваги на спостереженнях, виробленні умінь та навичок пояснювати фізичні явища тощо. Провідним методом навчання фізики визнавався фізичний експеримент. З метою підвищення ваги експериментальної складової було запропоновано 125 демонстраційних дослідів з фізики [3].

З 1870 року фізику в Новоросійському університеті викладав Ф.Н.Шведов (1840-1905) який народився у Бессарабії, випускник Одеської гімназії, Рішельєвського лицю та Петербурзького університету, доктор фізики, ординарний

професор. За його ініціативою розпочалася організація Фізико-хімічного інституту Новоросійського університету [7, с.236].

Ф.Н.Шведов досліджував питання електромагнетизму, проблеми електронної оптики, властивості напівпровідників, вивчав високомолекулярні сполуки, іскровий розряд. Він автор біля сорока праць з фізики, астрономії, метеорології, першої в Європі методики фізики (1894).

Узагальнюючи досвід багаторічної педагогічної діяльності, професор Новоросійського університету Ф.М.Шведов створив короткий конспект лекцій для слухачів Тимчасових педагогічних курсів «Вступ до методики фізики» (1893 р.), а згодом і першу в Україні (та й в Європі) фундаментальну працю з методики навчання фізики «Методика фізики» (1894 р.). У ній закладено теоретичні підвалини методики навчання фізики як педагогічної науки, визначено її предмет та основні завдання, а також розкриваються питання побудови шкільного курсу фізики, його змісту та методів навчання фізики [3].

Таким чином, за більш як двохсотлітню діяльність вищих навчальних закладів вітчизняна дидактика фізики еволюціонувала від фрагментарного забезпечення потреб навчального процесу з фізики в XVII – XVIII ст. до цілком сформованої педагогічної системи (М.Авенаріус, М.Пильчиков, М.Умов, М.Шіллер, Ф.Шведов), перших теоретичних узагальнень (Ф.Шведов) та результативної науково-методичної школи (М.Авенаріус, Г.Де-Метц, Й.Косоногов, С.Слесаревський) наприкінці XIX ст., здобутки якої визначили пріоритетні напрями розвитку дидактики фізики в Україні у XX ст.

З огляду на це, виявляється органічний взаємозв'язок чинників зародження і становлення вітчизняної методики навчання фізики та розвитку фізичної освіти у вищих навчальних закладах, формуванням дидактики фізики як науки, науково-педагогічною діяльністю викладачів фізики та генезисом їх методичних поглядів.

У цьому контексті вітчизняна методика навчання фізики поступово стає важливою складовою фахової підготовки майбутніх вчителів фізики, що спричиняє подальшу рефлексію дидактики фізики та проєкцію на шкільну фізичну освіту, розширення її змісту та функцій.

Список використаних джерел:

1. *Аксіоми* для нащадків: Українські імена у світовій науці. Зб. нарисів / Упоряд. О.К.Романчук. – Львів: Меморіал, 1992. – 544 с.
2. *Бобрєцький Н.В.* Записка о десятилетней деятельности Киевского общества естествоиспытателей (1869-1879). – К., 1880. – 13 с.
3. *Бугайов О.І., Величко С.П.* Короткий нарис розвитку шкільного фізичного експерименту в Україні // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. В.1. – Рівне: РДГУ, 1999. – С.4-15.
4. *Булгаков М.* История Киевской Академии. – СПб, 1843.– 226 с.

5. *Дятлов Ю.В.* М.Пильчиков і його погляди на проблеми фізичної освіти в Україні в кінці XIX – на початку XX ст. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. В.13. Серія: педагогічні науки. Т.П. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – С.184-186.
6. *Історія Наукового товариства ім. Шевченка.* – Нью-Йорк – Мюнхен: Наукове тов. ім. Шевченка, 1949.– 51 с.
7. *Історія Одеського університету за 100 років.* – К.: Київськ. унів., 1968. – 423 с.
8. *Климишин І.А.* Про розвиток фізики у Львівському університеті (до 300-річчя його заснування) // Вісник Львівського Державного університету ім. І. Франка. Серія фізична. – 1962. – №118. – С.3-9.
9. *Кордун Г.Г.* Історія фізики. – К.: Вища школа, 1993. – 280 с.
10. *Костюкевич Д.Я., Савченко В.Ф.* Становлення та перспективи розвитку шкільного фізичного експерименту в Україні // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. В.3. Серія: педагогічні науки: Зб. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – №3. – С.235-240.
11. *Кубишкіна В.А.* Історична зумовленість лабораторних робіт з фізики в дореволюційній середній школі // Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні: Матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів: ЧДПУ ім. Т.Г.Шевченка, 1998. – С.92-93.
12. *Павленко А.І., Головка М.В.* Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. – К.-Под., 2005. – Вип.11.– С.60-63.
13. *Петров Н.И.* Описание рукописных собраний находящихся в Киеве. В 3 ч. – К., 1897. – Ч.2. – 294 с.
14. *Розвиток науки в Західних областях Української РСР за роки Радянської влади (1939-1989).* – К.: Наук. думка, 1990. – 299 с.
15. *Розенберг М.Й.* Из истории учения о критическом состоянии вещества (по работам Киевской школы физиков 2-й половины XX столетия) // Физика в школе. – 1950. – №3. – С.20-27.
16. *Труды* Института истории естествознания и техники. Т1. История физико-математических наук. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 319 с.
17. *Учёные общества и учебно-вспомогательные учреждения Харьковского университета (1805-1905 гг.)* / Под ред. Д.И.Багаля, И.П.Осипова. – Х., 1911. – 280 с.
18. *Физико-математический факультет Харьковского университета за первые сто лет его существования (1805-1905)* / П/р. И.П.Осипова и Д.И.Багаля. – Харьков: Изд. Харьк. универс., 1908. – 248 с.
19. *Форостяна Н.П.* Сторінки забутих імен // Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики». Част.П. – К.: НПУ, 1998. – С.54-56.

In the article, becoming domestic theory and method of studies is explored physicists and role in him scientists-methodists of higher educational establishments.

Key words: history of didactics of physics, method, physical departments methodical school.

Отримано: 25.04.2006.

УДК 371

Т.П. Гордиенко

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

В статье рассмотрен опыт внедрения модульной системы организации учебного процесса на физическом факультете Таврического национального университета имени В.И. Вернадского.

Ключевые слова: модульная система, модульный контроль, критерии оценок, учебный процесс в вузе.

Система образования в Украине претерпевает значительные изменения в связи с вступлением в Болонский процесс. Большинство студентов с трудом принимают новую систему обучения, коренным образом отличающуюся от традиционной. По Болонской системе большую часть времени у студента будет занимать индивидуальное обучение, а количество лекций и аудиторной работы уменьшится. Намечился переход от «системы, ориентированной на

преподавателя» к «системе, ориентированной на студента» [1]. Роль преподавателя сводится к тому, чтобы оказать помощь студенту в процессе самостоятельного обучения. Преподаватель будет выступать не в роли учителя и наставника, а в роли ассистента в учебном процессе. Большую роль в европейском образовании современные студенты отводят информационным технологиям [7].

Целью Болонской системы образования является двухцикловое обучение, а также кредитная система организации учебного процесса. Предполагается больше поточных контрольных и аттестационных работ. По окончании учебного заведения студент будет иметь диплом европейского образца, дающий реальные возможности трудоустроиться на рынке Европы [4].

В последнее время отечественное образование оставляет желать лучшего: сказывался недостаток практического опыта в университетах, несамостоятельность студентов в процессе обучения. Отечественные студенты учились два раза в год – на зимней и летней сессии. Болонская же система предполагает процесс непрерывного получения и использования знаний.

Инициаторами Болонского процесса выступили в 1998 году министры образования Франции, Германии, Италии и Великобритании. Инициатива была поддержана другими странами и в июне 1999 года министрами образования 29 европейских стран была подписана Болонская декларация. Суть ее заключается в формировании единого европейского образовательного пространства и общеевропейской системы образования. В основу этой системы положены шесть принципов Болонской декларации [1]:

1. Введение двухциклового высшего образования.
2. Введение системы кредитов (ECTS) для унификации учета объема учебной работы.
3. Обеспечение качества образования посредством введения методологий и критериев.
4. Расширение мобильности студентов и преподавателей.
5. Принятие более удобной и сопоставимой системы ступеней высшего образования с выдачей приложений к дипломам (в целях содействия трудоустройству студентов и для увеличения конкурентоспособности европейского образования).
6. Формирование европейского подхода к развитию высшего образования.

Дальнейшие социально-экономические и политические изменения в обществе, укрепление государственности Украины, вхождение ее в цивилизованное мировое сообщество невозможно без структурной реформы национальной системы высшего образования, направленной на обеспечение мобильности, трудоустройства и конкурентоспособности специалистов по высшему образованию [6].

Одной из предпосылок вхождения Украины в единую Европейскую зону высшего образования является достижение системой высшего образования Украины целей Болонского процесса. На выполнение первоочередных задач, которые вытекают с вышеупомянутого, решением Коллегии Министерства образования и науки Украины от 28 февраля 2003 г. (протокол № 2/3-4) и от 24 апреля 2003 г. (протокол №5/5-4) предусмотрены проведения с 2003/2004 учебного года педагогического эксперимента относительно внедрения кредитно-модульной системы организации учебного процесса (далее – КМСОУП) в высших учебных заведениях III-IV уровней аккредитации.

При разработке этого положения учтены основы Европейской кредитно-трансфертной и аккумулирующей системы (далее – ECTS).

1. Основные сроки, понятия и их определения

В положении использованы сроки, которые представлены в Законах Украины «О высшем образовании» от 17.01.2002 г. № 2984-111 и «Об инновационной деятельности» от 04.07.2002 г. № 40-V, Государственном классификаторе профессий ДК 003-95, Государственном классификаторе видов экономической деятельности ДК 009-96, Комплексе нормативных документов для разработки составных системы стандартов высшего образования (прибавление № 1 к приказу Министерства образования Украины от 31.07.98 г. № 285 с изменениями и дополнениями, которые введенные распоряжением Министерства образования и науки Украины от 05.03.2001 г. № 28-р) и введенные новые сроки соответственно целям этого положения, а именно:

- модуль – это документированная законченная часть образовательно-профессиональной программы (учеб-

ной дисциплины, практики, государственной аттестации), которая реализуется соответствующими формами учебного процесса;

- смысловой модуль – это части учебной дисциплины, объединенные в один смысловой блок;
- модульный контроль – аттестация студентов по соответствующему модулю.

С целью реализации решений Коллегии министерства образования и науки Украины от 28.02.2003 г. (протокол № 2/3-4), и от 24.05.2003 г. (протокол №5/5-4), а также с целью выполнения приказа МОНУ № 48 от 23.01.2004 г. «О проведении эксперимента по кредитно-модульной системе организации учебного процесса» в Таврическом Национальном Университете имени В.И.Вернадского с 1 сентября 2004 года была введена модульная система организации учебного процесса на первых курсах дневной формы обучения [8].

Модульная система внедряется с целью стимулирования систематической и самостоятельной работы студентов, для повышения объективности оценки знаний студентов. Введение дополнительного контроля знаний студентов в середине семестра (первого модуля) должно способствовать более равномерной работе студентов по усвоению материала соответствующей дисциплины.

Организация и проведение модульного контроля

1. В течение учебного семестра студенты сдают два модульных контроля по каждой учебной дисциплине, по которой учебным планом предусмотрен экзамен.
2. В соответствии с рекомендацией МОН Украины знания студентов во время модульного контроля оцениваются по 100-бальной шкале.
3. Итоговая модульная оценка вычисляется как средняя оценка для двух модулей. При вычислении средней оценки могут быть учтены оценки текущего контроля знаний студентов по лабораторным, практическим и семинарским занятиям. Влияние (вес) этих оценок определяется кафедрой, за которой закреплена эта дисциплина.
4. Студенты, которые по результатам модульного контроля набрали по конкретной учебной дисциплине не менее, чем 60 баллов, аттестуются с выставлением им государственной семестровой оценки («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).
5. Пересдача модульного контроля не допускается.
6. Итоговая модульная аттестация приравнивается к первой сдаче экзамена.
7. Неаттестованные студенты обязаны сдавать семестровый экзамен. Сдача семестрового экзамена приравнивается ко второй сдаче экзамена.
8. Пересдача модулей во время сессии на более высокую оценку, как правило, не допускается.
9. Студенты, аттестованные по одному из модулей и не аттестованные по другому модулю имеют право сдать учебный материал неаттестованного модуля на экзамене по соответствующей дисциплине в период сессии.
10. Студенты, не получившие зачет по лабораторным, практическим и семинарским занятиям (если зачет предусмотрен учебным планом), не допускаются ко второму модульному контролю по этой дисциплине.
11. Преподаватель проводит модульный контроль в соответствии с нормами времени учебных занятий (во время лекции – 2 академических часа).

Сроки проведения модульного контроля

1. Сроки проведения модульного контроля по дисциплинам первого курса определяются отдельным графиком, утвержденным деканом факультета.
2. На проведение экзаменационной сессии выделяется не менее двух недель.
3. Допускается проведение не более двух модульных контролей в неделю на каждого студента.
4. Для компенсации лекционных часов, утерянных из-за модульного контроля, семестр может быть удлинен на 1 неделю за счет сокращения продолжительности сессии.
5. Последними, как правило, назначаются модули по дисциплинам, для которых предусмотрен дополнительный зачет по лабораторным и практическим работам.

Контроль успеваемости и критерии оценок

1. По итогам проведения двух модульных контролей преподаватель определяет среднее арифметическое количество баллов и переводит их в государственную оценку в соответствии со шкалой перевода: 90-100 баллов – «отлично»; 75-89 баллов – «хорошо»; 60-74 балла – «удовлетворительно»; до 60 баллов – «неудовлетворительно».

2. При вычислении средней оценки могут быть учтены оценки текущего контроля знаний студентов по лабораторным, практическим и семинарским занятиям. Влияние (вес) этих оценок определяется кафедрой, за которой закреплена эта дисциплина.

3. При выявлении преподавателем нарушения студентом установленного порядка проведения модульного контроля преподаватель отстраняет этого студента от проведения контроля, не проверяет его письменный ответ, делает на нем соответствующую запись и оценивает контрольное задание «ноль баллов».

4. Результат модульного контроля знаний студента, который не явился на него по неуважительной причине, оценивается «ноль баллов».

5. Результаты проверки письменных контрольных заданий доводятся до сведения студентов в течение рабочей недели после проведения модульного контроля.

6. Результаты каждого модульного контроля преподаватель выставляет в экзаменационную ведомость нового образца.

7. Критерии оценок модульного контроля доводятся до сведения студентов до проведения модульного контроля.

8. Письменные ответы студентов модульных контролей хранятся на соответствующих кафедрах до окончания текущего семестра.

9. Считается, что студент участвовал в модульном контроле, если он явился на контрольное мероприятие и получил задание. Студент может обратиться к преподавателю за разъяснением смысла задания. При выполнении контрольного задания студент может пользоваться только теми вспомогательными материалами, которые разрешены кафедрой. Во время контрольного мероприятия студенту запрещается в какой-либо форме обмениваться информацией с другими студентами или использовать неразрешенные материалы. Присутствующие преподаватели обязаны контролировать самостоятельность выполнения студентом своего задания.

Организационно-методическое обеспечение

Для обеспечения высокого качества при проведении модульного контроля необходимо следующее методическое обеспечение для каждой дисциплины:

1. А. Перечень вопросов для модульного контроля, утвержденный заведующим кафедрой. Он должен быть доступен студентам не позднее, чем за месяц до проведения модульного контроля.
 - Б. Типовые задания для модульного контроля.
 - В. Методические указания к выполнению заданий модульного контроля.
2. Распределение учебного материала на модули производится по предложению преподавателя и утверждается на заседании кафедры. После этого соответствующие изменения вносятся в рабочую программу дисциплины.
3. Кафедра по предложению преподавателя утверждает по каждой учебной дисциплине, для которой предусмотрен модульный контроль:
 - форму проведения модульного контроля;
 - критерии оценки знаний для модульного контроля;
 - критерии оценивания знаний студентов на практических, лабораторных и семинарских занятиях;
 - задания для модульного контроля;
 - степень учета результатов текущего контроля по практическим, лабораторным, семинарским занятиям, коллоквиумам в определении итоговой модульной оценки.

С начала 1-го семестра 2004-2005 учебного года при изучении курса «Общая физика. Механика», специальности «прикладная физика» профессор Владимир Иванович Пономаренко применил модульную систему обучения и

оценки знаний студентов. Положение о модульной системе (ПМС) на физическом факультете было разработано на основе общеуниверситетского положения «О внедрении модульной системы организации учебного процесса на первых курсах дневной формы обучения» с учетом специфики факультета. В соответствии с ПМС, курс «Механика» был разделен на два модуля с осуществлением 1-го модульного контроля в середине семестра и 2-го модульного контроля в конце семестра [8].

1. Учет всех видов работы и контроля при выставлении итоговой оценки по курсу

Такой учет необходим для достижения таких важных целей модульной системы, как стимулирование систематической работы студентов в течение всего семестра и объективность итоговой оценки [8]. Итоговая оценка по курсу выставляется на основании оценок по шкале 0-100 баллов за: 1-й модульный контроль; 2-й модульный контроль; лабораторный практикум; практические занятия (решение задач); сдачу экзамена (для студентов, не прошедших хотя бы один из модульных контролей), имеющую двойной вес.

Пример 1. Студент получил на первом модульном контроле 64 балла, на втором модульном контроле 75 баллов, за лабораторный практикум 80 баллов, за практические занятия 85 баллов. Итоговая оценка работы студента равна: $(64+75+80+85)/4=76$ баллов, что соответствует «обычной» оценке «хорошо».

Пример 2. Студент получил на первом модульном контроле 34 балла (неудовлетворительно), на втором модульном контроле 75 баллов, за лабораторный практикум 80 баллов, за практические занятия 85 баллов, за сдачу экзамена 70 баллов. Итоговая оценка работы студента, с учетом двойного веса результатов экзамена, равна: $(34+75+80+85+70)/6=69$ баллов. Студент получает итоговую оценку по курсу «удовлетворительно».

Из последнего примера следует, что любая оценка, полученная при модульном контроле, в том числе неудовлетворительная (меньше 60 баллов), влияет на итоговую оценку по курсу. Это обстоятельство стимулирует студента бороться за высокую модульную оценку, не позволяет ему надеяться на то, что недостаточную, несистематическую работу в течение семестра удастся компенсировать за счет «хорошего билета» на экзамене или «аврала» перед экзаменом. Этой же цели служит и учет в итоговой оценке по курсу оценок за лабораторный практикум и самостоятельную работу студентов.

Отметим, что в ходе указанных видов контроля проверяется и самостоятельная работа студентов: изучение вынесенных на самостоятельную работу вопросов теоретического курса, домашнее решение задач, домашняя подготовка к выполнению лабораторных работ.

2. Организация модульного контроля

Модульный контроль представляет собой, рассчитанную на 2 аудиторных часа, контрольную работу, которая включает в себя 3 задания: теоретический вопрос, требующий математических выкладок; вопрос тестового или качественного характера, требующий знания понятий, определений, законов; задачу. Оценка за модульный контроль определяется путем усреднения оценок, полученных за отдельные задания, причем все задания имеют равный вес.

Пример 3. Первое задание модульного контроля студент выполнил на 90 баллов, второе – на 100 баллов, третье задание – на 50 баллов. Оценка за модульный контроль: $(90+100+50)/3=80$ баллов.

3. Оценка лабораторного практикума

Оценка за выполнение студентом в течение семестра лабораторного практикума исчисляется путем усреднения оценок в баллах, полученных за каждую отдельную лабораторную работу.

При оценке лабораторной работы учитывается: домашняя подготовка студента к выполнению работы; наличие в его рабочей тетради названия работы, краткого описания цели работы, используемых приборов и установок, рабочих формул, знание порядка выполнения работы; пра-

вильность полученных результатов; ответы студента на вопросы преподавателя; своевременность отчета по лабораторной работе: задержка отчета без уважительных причин влечет за собой снижение общей оценки на 3 балла за каждую просроченную неделю.

Пример 4. Студент получил за домашнюю подготовку к работе 90 баллов, за правильно полученный результат 100 баллов, за ответы на вопросы преподавателя 50 баллов. Время сдачи было просрочено на 1 неделю. Студент получает за лабораторную работу оценку $(90+100+50)/3 - 3=77$ баллов.

Если студент без уважительных причин пропустил лабораторное занятие, то он может отработать его в назначенное время в присутствии лаборанта, однако оценка за эту работу автоматически снижается на 10 баллов.

4. Оценка практических занятий

Оценка за практические занятия выставляется на основании оценок за выполнение: 2-х контрольных работ в течение семестра; 4-х домашних заданий. При выставлении оценки за практические занятия учитываются также пропуски занятий: за каждое пропущенное без уважительной причины занятие, свыше одного, из оценки вычитается 3 балла.

Пример 5. Студент получил за первую контрольную работу 60 баллов, за вторую – 80 баллов. За выполнение домашних заданий он получил 65, 75, 85, 95 баллов. В течение семестра им были пропущены без уважительной причины 2 занятия. Средняя оценка за контрольные работы (70 баллов) складывается со средней оценкой за домашнее задание (80 баллов). Сумма этих оценок делится пополам и из нее вычитается 3 балла за пропуск занятия. В результате студент получает за практические занятия оценку 72 балла.

5. Оценка контрольных работ

Аудиторная контрольная работа, за которую получено менее 60 баллов (неудовлетворительно), подлежит домашней отработке с решением всех вариантов (обычно 4 варианта). Студент отчитывается преподавателю по отработанной дома контрольной работе во время, выделенное для консультаций и самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. Результирующая оценка за контрольную работу определяется усреднением оценки, полученной в аудитории, и оценки за домашнюю отработку. За каждую неделю просрочки без уважительной причины сдачи отработанной дома контрольной работы из оценки вычитается 3 балла.

Пример 6. Студент за аудиторную контрольную работу получил 50 баллов. За ее отработку он получил 90 баллов. Сдача отработки была просрочена студентом на 1 неделю. Результирующая оценка за контрольную работу равна: $(50+90)/2 - 3=67$ баллов.

Такая система оценки контрольной работы стимулирует подготовку студента к контрольной работе, стремление получить высокую оценку за выполнение работы в аудитории или, в случае неудовлетворительной оценки за аудиторную работу, хорошо выполнить контрольную работу дома в расширенном объеме и в срок отчитаться по ней преподавателю.

6. Оценка домашних заданий

Преподаватель принимает у студента домашнее задание в часы, отведенные для консультаций и самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. После проверки самостоятельности выполнения задания студентом выставляется оценка с учетом просрочки отчета по работе. За каждую неделю просрочки оценка домашнего задания снижается на 3 балла

7. Критерии оценок

Критерии оценки в баллах результатов модульных контролей, выполнения задания те же, что и по традиционной шкале, с учетом соответствия оценки по шкале 0-100 баллов «обычной» пятибалльной шкале. При этом шкала 0-100 баллов обеспечивает большую гибкость при оценке знаний и умений студентов.

8. Необходимые условия эффективности модульной системы

Поскольку модульная система предъявляет повышенные требования к работе студента в течение всего семестра, то для ее эффективности труд студента должен быть максимально облегчен в методическом плане [2]. С этой целью подготовлены в электронном виде и доведены до студентов необходимые материалы: положение о модульном контроле; курс лекций; домашние задания; описания лабораторных работ; сборник задач по курсу (задачник И.Е.Иродова); список вопросов модульных контролей с указанием вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение; список экзаменационных вопросов; решения типовых задач; список рекомендуемой литературы.

Регулярное индивидуальное общение с преподавателем при сдаче домашних заданий и отработанных контрольных работ также способствует эффективности учебы студентов

9. Практические результаты модульной системы

Заметно возросла, по сравнению с прошлыми годами, активность студентов в учебе, посещаемость занятий, стремление вовремя отработать и сдать домашнее задание, лабораторную работу, контрольную работу. Большинство студентов, успешно пройдя оба модульных контроля, получили без экзамена итоговую оценку по курсу. В среднем итоговая оценка заметно выше, чем в прошлые годы.

Список использованной литературы:

1. *Болонський процес у фактах і документах / Упор. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабін І.І. – К.-Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2003. – 52 с. (www.tspu.edu.ua)*
2. *Гордиенко Т.П.* Інформаційно-методическе забезпечення самостійної роботи студентів по курсу загальної фізики // Збірник наукових праць. Випуск V. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, Т.2: Теорія та методика навчання фізики, 2005. – С.98-102.
3. *Долженко О.В.* Сорбонська і Болонська декларації: Інформація к размышлению // Вестник высшей школы: Alma mater. – 2000. – №6.
4. *Журавський В.С., Згуровський М.З.* Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти. – К.: ІВЦ “Видавництво Політехніка”, 2003. – 200 с.
5. *Заика Е.И.* Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе // Практична психологія та соціальна робота. – 2002. – №5. – С.13-32; №6. – С.21-32.
6. *Кремень В.Г.* Болонський процес: сближение не унификация // Зеркало недели. – №48(473). 13-19 декабря 2003.
7. *Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003-2004 рр.) / За ред. В.Г.Кременя, авт.кол. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабін І.І. – К.-Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім.В.Гнатюка, 2004. – 147 с. (www.tspu.edu.ua)*
8. *Шарана В.Ф., Милюков В.В., Шульгин В.Ф., Пономаренко В.И.* Методические рекомендации по организации модульной системы организации учебного процесса студентов. – Изд.: Симферополь, ТЕРГУ, 2005. – 48 с.
9. *The European Higher Education Area. – Joint Declaration of the Ministers of Education. – Bologna, 1999, 19 June.*
10. *Shaping our Own Future in the European Higher Education Area // Convention of European Higher Education Institutions. – Salamanca, 2001, 29-30 march.*

In the article the experience of introduction of the module system of organization of educational process on the physical faculty of the Tavricheskogo national university of the name is considered the V.I.Vernadskogo.

Key words: module system, module control, criteria of estimations, educational process in the institute of higher.

Отримано: 2.07.2006.

Ю.В. Єчкало

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПІДРУЧНИК З ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ

У статті розглядається проблема використання підручника з фізики як засобу розвитку інтелектуальних здібностей учнів.

Ключові слова: підручник, інтелектуальний розвиток.

В останні роки по-новому формулюються цілі освіти та виховання: поряд із підвищенням інтелектуального потенціалу країни школа повинна створювати умови для формування з кожного учня вільної, творчої особистості, яка може критично мислити, здатна усвідомити і розвивати свої здібності та схильності, знаходити своє місце у житті. У зв'язку з цим увага дослідників у галузі педагогіки направлена на такі проблеми, як гуманізація змісту освіти, підвищення виховної ролі навчання, формування інтересу до навчання, оснований на мотивації та рефлексії, створення особистісної спрямованості навчання. Для успішної соціальної адаптації людини у сучасному суспільстві їй потрібні не лише глибокі наукові знання, але й уміння творчо застосовувати їх на практиці [1].

Розв'язання цих проблем у процесі викладання фізики нерозривно пов'язано з удосконаленням змісту навчального матеріалу, методики і технології навчання. Особливо нагальною є потреба у підготовці, створенні і випуску нового покоління підручників для загальної середньої освіти. Тому у вимогах до навчальних документів сьогодення акцентується увага не тільки на засвоєнні певного обсягу знань, а передусім на розвитку мислення і творчих здібностей молодого покоління, на вмінні самостійно поповнювати свої знання, орієнтуватись у стрімкому потоці інформації [2].

«Підручник – це основна навчальна книга з певного предмету, створена для навчання, виховання і розвитку учнів певного віку» [3, с.116]. Сучасні підручники з фізики відповідають організаційно-змістовому наповненню стандартів фізичної освіти, даючи можливість школярам у процесі навчання ознайомитись із науковими фактами; оволодіти понятійно-термінологічним апаратом; засвоїти предметні знання та усвідомити суть основних законів і закономірностей, що дають змогу описати і зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; розвивати експериментальні навички, уміння застосовувати здобуті знання для розв'язування фізичних задач; отримати уявлення про фізичну картину світу [4].

До недоліків у знаннях, які зустрічаються найчастіше, В.Г.Разумовський відносить нерозуміння учнями різниці за ступенем достовірності між категоріями наукової інформації: фактом, гіпотезою, законом і принципом, моделлю, теоретичним висновком та результатами експерименту; відсутність уявлення про модельне відображення дійсності у науковому пізнанні; невміння пояснювати, передбачати, прогнозувати фізичні явища; нездатність відрізнити наукове знання від недостовірної інформації [1].

Існують різні шляхи, які дозволяють в умовах шкільного навчання побудувати індивідуальну освітню траєкторію. Це можна зробити засобами організації навчальної діяльності дітей, відношень співробітництва між учителем та учнями і т.п. На думку відомого російського психолога М.О.Холодної, дуже перспективною є можливість індивідуалізації навчальної діяльності засобами змісту освіти. Розв'язання цієї задачі вимагає створення шкільних підручників та дидактичних матеріалів принципово нового типу, які дозволяють кожній дитині обрати свою особливу лінію навчання під час роботи з відповідними навчальними текстами і створюють передумови для поступового формування персональних пізнавальних стилів учнів.

Під загальним керівництвом Е.Г.Гельфман та М.О.Холодної розроблена «збагачуюча модель» навчання, орієнтована на інтелектуальне виховання учнів. Інтелектуальне виховання – це така форма організації навчальної діяльності, у рамках якої кожній дитині надається індивідуальна педагогічна допомога з метою розвитку її інтелектуальних можливостей. У якості психологічної основи ін-

телектуального виховання виступає збагачення ментального (розумового) досвіду кожного учня. «Збагачення» означає, по-перше, формування основних компонентів ментального досвіду, які зумовлюють продуктивність інтелектуальної поведінки і, по-друге, зростання індивідуальної своєрідності складу розуму.

«Збагачуюча модель» може бути реалізована у серії навчальних посібників. Специфіка таких посібників полягає в особливостях конструювання навчального тексту, який має бути водночас проекцією наукового знання і проекцією основних компонентів ментального досвіду. Зокрема, у навчальному тексті повинні бути представлені лінії збагачення когнітивного досвіду (способів кодування інформації, когнітивних схем, семантичних структур, понятійних структур), метакогнітивного досвіду (інтелектуального контролю, метакогнітивної обізнаності, відкритої пізнавальної позиції) та інтенціонального досвіду (інтелектуальних переваг, вірувань, умонастроїв). Крім того, розроблені у рамках «збагачуючої моделі» навчальні тексти (їх сюжетна основа, диференційовані форми пред'явлення навчальної інформації, співвідношення інформаційних, пояснювальних і контекстних фрагментів, варіювання типів навчальних завдань і т.д.) сприяють індивідуалізації навчання, тобто дозволяють дітям обрати найбільш прийнятні для себе способи навчальної діяльності і одночасно освоїти нові способи роботи із навчальним матеріалом [5].

Скористаємось результатами досліджень Г.Б.Редько, О.О.Лаврентьєвої, В.А.Орлова, В.Г.Разумовського, О.В.Сергєєва, Н.Л.Сосницької, Г.М.Толпекіної, М.О.Холодної для того, щоб спробувати показати можливості реалізації «збагачуючої моделі» навчання засобами сучасних підручників з фізики.

Підручник об'єднує навколо себе всі інші шкільні книги (навчальні посібники, науково-популярну літературу, обов'язкову та додаткову літературу тощо) і засоби навчання (наочні посібники, дидактичні матеріали), координує роботу учня з ними. Всі підручники з фізики відповідають певним вимогам і мають численні дидактичні функції [6]:

1. Інформаційна – фіксація предметного змісту освіти і видів діяльності, котрі повинні бути сформовані в учнів під час вивчення фізики, з визначенням обов'язкового для учнів обсягу інформації.
2. Трансформуюча, пов'язана з перетворенням, переробкою науково-теоретичних, світоглядних, техніко-технологічних та інших знань, включених до підручника.
3. Систематизуюча – забезпечення послідовності викладання навчального матеріалу в систематизованій формі, орієнтація учнів на оволодіння прийомами наукової систематизації.
4. Закріплення та самоконтроль – цілеспрямоване під керівництвом вчителя формування видів діяльності учнів, забезпечення допомоги їм в міцному засвоєнні обов'язкового навчального матеріалу, в орієнтації в ньому та опорі на нього в практичній діяльності.
5. Самоосвіта – формування в учнів бажання і вміння самостійно набувати знання, допомога у самостійній ліквідації прогалин у знаннях.
6. Інтегруюча – допомога в засвоєнні одного цілісного уявлення тих знань, які учні дістають у процесі різних видів діяльності та з різних джерел.
7. Координуюча – забезпечення ефективнішого використання всіх засобів навчання.
8. Розвиваючо-виховна – допомога активному формуванню найважливіших рис гармонійно розвиненої особистості.

У структурі підручника автори [7] виділяють два блоки: навчальний текст і дидактичний (навчальний) апарат. Кожний з блоків має кілька структурних елементів (схема 1).

Структура підручника з фізики

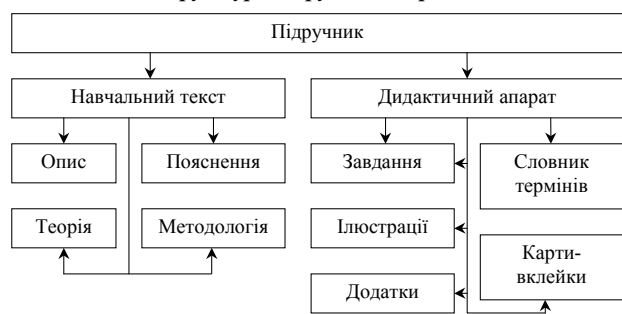


Схема 1

Проте автори [6] вважають, що можливість учителя в перетворенні методичних ідей у практику через підручник, його зміст та методику побудови обмежена. Тому оперативний простір реалізації навчання може бути створений за рахунок комплексу засобів навчання, оскільки основний зміст освіти дає підручник, а конкретизацію, диференціацію та індивідуалізацію змісту освіти та засобів оволодіння ним дають інші засоби навчання, що разом з ним складають навчальний комплекс.

За яких умов інтелектуальне виховання може здійснюватися засобами шкільного підручника? Насамперед, текст такого підручника повинен бути побудований не тільки з урахуванням особливостей навчального знання як проєкції наукового знання, але й з урахуванням реальних психологічних механізмів інтелектуального розвитку дитини. Відносно «збагачуючої моделі» це означає, що *конструювання навчальної інформації* повинне здійснюватися з урахуванням особливостей складу й будови ментального досвіду учнів, а також з урахуванням своєрідності властивих різним учням індивідуальних пізнавальних стилів.

Загальні вимоги до психологічної основи конструювання текстів у «збагачуючій моделі» навчання [8]:

1. Зміна загальної конструкції навчального тексту, яка може бути представлена з використанням уявного експерименту, самостійного дослідження, моделювання тощо. Приклади такої побудови тексту можна відшукати у науково-популярній літературі.

2. Психологічна багаторівневість змісту навчального тексту, оскільки окремі його фрагменти звертаються до різних компонентів ментального досвіду дитини. Зокрема, навчальна інформація у сучасних підручниках представлена в різних формах – у вигляді пояснювального тексту, тематичного словника, довідкових матеріалів, поглибленого додаткового матеріалу, практикуму з можливістю вибрати завдання різного ступеня складності. Текст характеризується сполученням інструктивного і самостійного, алгоритмічного, проблемно-дослідницького режимів навчання.

3. Викладення фізичних відомостей у нефізичному контексті з використанням психологічних коментарів, міркувань математика, афоризмів, історико-культурних матеріалів, текстів «від автора», ігрових ситуацій та ін. Надмірність контексту – важлива умова для створення значеннєвого простору в рамках навчального тексту, для того щоб учень мав можливість засвоювати фізичні поняття в більш широких світоглядних та міжпредметних зв'язках.

4. Використання навчальних завдань, які характеризуються наявністю певного психологічного адресата (наприклад, у вигляді основних компонентів понятійного мислення, певних метакогнітивних навичок тощо); відсутністю жорсткої заданості умов і вимог; наявністю попереднього мотивування, багатоваріантністю вихідних даних і шляхів їхнього розгляду; орієнтацією дитини на аналіз своїх рішень за допомогою уточнюючих, проблемних запитань тощо.

5. Послідовність викладення навчального матеріалу.

6. Надання учневі максимально можливої самостійності в процесі вивчення матеріалу. У підручниках з фізики приділяється увага організації самостійної роботи учнів:

крім обов'язкової системи вправ і задач у них (після кожного параграфа) є запитання для самостійного контролю учнями своїх знань. Ці запитання складено так, що учень, якщо не знає відповіді, може знайти її у тексті параграфа, введено розрахункові й експериментальні завдання для самостійного виконання; запропоновано теми доповідей і рефератів [7].

7. Організація частини навчальних текстів у вигляді прямих і непрямих діалогів. Передбачається, щодо старших класів діалог повинен перерости в полілог (здатність думати над проблемою в умовах існування безлічі точок зору), що, у свою чергу, має у своєму розвитку перейти у здатність до конструктивного монологу (здатності обговорювати проблему із самим собою в режимі діалогу й полілогу). Таким чином, діалогічність у якості базової інтелектуальної якості сприяє формуванню такої форми метакогнітивного досвіду, як відкрита пізнавальна позиція, руйнуючи тим самим егоцентричний, суб'єктивований погляд на світ. Крім того, діалогічність стимулює актуалізацію й розвиток інтенціонального досвіду, оскільки здатність до конструктивного монологу робить дитину більш сприйнятливою до нюансованих станів свого власного розуму.

Навчання повинне йти на досить високому рівні складності, виступати у якості напруженої інтелектуальної праці, але тим не менш воно має бути *психологічно комфортним*, тобто відповідати пізнавальним можливостям, схильностям, темпу навчання кожного конкретного учня. Для цього навчальні тексти повинні відповідати як мінімум двом вимогам: по-перше, надавати дитині можливість вільного вибору лінії поведінки в процесі навчання і, по-друге, створювати передумови для появи в кожній дитині почуття успішності своєї навчальної діяльності.

Так, на уроках фізики діти з різним складом розуму можуть працювати з інформацією, представленою у словесній, візуальній та у предметно-практичній формах; використовувати різні способи переробки інформації (аналітичний або синтетичний, індуктивний або дедуктивний тощо); вибрати свій шлях у процесі освоєння понять (з використанням лабораторних завдань, логічного обґрунтування, емоційно-метафоричних оцінок тощо); формувати й вирішувати проблеми алгоритмічно або евристично, на рівні виконавця або дослідника. Крім того, учень може вибрати різні варіанти контрольних робіт і додатково попрацювати із завданнями з наявних у навчальних посібниках практикумів.

При засвоєнні нового поняття потрібно забезпечити для кожного учня можливість вибрати носильний для нього рівень складності завдань. Так, переглянувши завдання, дитина сама обирає ту сходинку, з якої вона хотіла б почати вивчення відповідного матеріалу. Можливість вибору різних за складністю завдань передбачена й у рейтингових контрольних роботах, де дитина може власноручно оцінити свою навчальну успішність у балах залежно від «ціни» кожного виконаного завдання.

Можливості вибору навчального змісту сприяє також наявне у багатьох підручниках сполучення нормативного й додаткового матеріалів (зазначимо, що саме включені у навчальний текст різноманітні додаткові матеріали дозволяють учням з високим рівнем фізичних здібностей самостійно переходити до більш поглибленого вивчення деяких розділів теми, спільної для всього класу) [8].

Оскільки як психологічна основа інтелектуального виховання учнів виступає *збагачення їх ментального (розумового) досвіду*, то, як зазначалося вище, текст підручника, що виступає як інтелектуальний самовчитель, повинен, по-перше, сприяти обліку й формуванню основних компонентів ментального досвіду дитини (на рівні її когнітивного, метакогнітивного та інтенціонального досвіду) і, по-друге, дозволяти дітям з різними типами ментального досвіду (у тому числі з різними пізнавальними стилями) вибрати найбільш прийнятну для себе лінію навчання.

Когнітивний досвід – це психічні механізми, відповідальні за ефективну переробку інформації (у тому числі способи кодування інформації, когнітивні схеми, семантичні структури, понятійні структури). Оволодінню словесно-симво-

лічним способом кодування інформації служить навчальний матеріал підручників та навчальних посібників, який:

- орієнтує на самостійне формулювання ознак і визначень, а також на порівняння різних словесно-символічних форм подання фізичних об'єктів;
- припускає здійснення перекладу інформації з рідної мови на мову фізики, і навпаки;
- стимулює до роботи з довідниками, словниками тощо.

Візуальний спосіб кодування інформації учні освоюють за допомогою навчального матеріалу, що вимагає:

- використання нормативних образів і роботи з ними;
- передачі в образних формах істотних характеристик фізичних об'єктів;
- активного перетворення наочного або уявного образу (вичленування його окремих елементів, перебування вихідного образу відповідно до вимог завдання);
- розвитку образу в ході міркування.

Предметно-практичний спосіб кодування інформації представлений у текстах у вигляді:

- практичних і лабораторних робіт, що припускають виконання певних предметних дій;
- завдань, які забезпечують підключення життєвих вражень учнів тощо.

Чуттєво-сенсорний спосіб кодування інформації розвивається завдяки наявності в навчальному матеріалі:

- метафор;
- питань, які стимулюють учнів до емоційних оцінок досліджуваного матеріалу;
- ситуацій, у яких учень може дати волю своїй уяві та фантазії.

Робота над когнітивними схемами припускає активне залучення і реорганізацію минулого досвіду учнів для засвоєння нового, формування в них умінь бачити стійкі, типові, узагальнені характеристики досліджуваних фізичних понять і явищ [8]. У підручниках під час введення нових понять використовуються знання учнів, яких вони набули в курсі природознавства, життєвий досвід учнів, а також опис дослідів [7].

Робота, спрямована на оволодіння способами кодування інформації, створення в когнітивних схем, розвиток семантичних структур, сприяє формуванню *понятійних структур* (понять). Процес утворення понять вимагає спеціально розробленої системи завдань, орієнтованих на різні складові понятійних структур. Виконання таких завдань у рамках засвоєння тієї або іншої теми повинне забезпечувати підключення чуттєво-сенсорних вражень учнів, оборотні переклади інформації з мови математичних знаків і символів на мову образів (візуальних схем різного ступеня узагальненості), роботу з означеннями фізичних понять та їхніх ознак, з'ясування зв'язків з іншими поняттями, а також формування базових розумових операцій.

Тракування і методика введення та формування понять у сучасних підручниках визначаються проведенням науково-методичного аналізу цих понять [7].

Найсприятливішими для розвитку інтелектуальних здібностей є такі типи *завдань* [9]:

- завдання на пояснення фактів (прочитайте та розгляньте результати дослідів та дайте відповіді на запитання). Для цього можна використовувати такі посилки: «випишіть із запропонованого», «розмістіть у порядку», «зробіть висновок», «визначте причину»;
- завдання на класифікацію та пошук закономірностей (знаходження ознак, виділення класу, визначення місця в класифікаційній схемі відповідно до ієрархії, встановлення належності до певного класу);
- задачі на порівняння, узагальнення, аналогію з використанням оцінних суджень;
- завдання на доведення індуктивним та дедуктивним методами;
- завдання матричного типу, коли умова формулюється у вигляді запитань, а дані відшукуються в таблиці.
- завдання на пошук недостатніх і зайвих умов;

- завдання з міжпредметним змістом;
- завдання пошукового типу;
- завдання-демонстрації;
- експериментальні задачі.

Місце завдань у підручниках визначається їх дидактичною функцією. Сьогодні у навчальній літературі збільшилася кількість завдань на встановлення причинно-наслідкових, функціональних та інших зв'язків, в аналізі структури досліджуваних об'єктів, з'явилися навчально-логічні завдання (підведення до поняття, усвідомлення логічних операцій та ін.). При цьому приділяється значна увага завданням на виявлення і систематизацію фізичних явищ [7].

Що стосується *інтелектуальної самодіяльності* учнів у процесі засвоєння нових понять, то в самому навчальному тексті передбачені такі форми організації навчальної інформації, які дозволяють учневі подумки брати участь у процесі народження нового поняття, переглядати його зміст у міру поглиблення уявлень про відповідні фізичні об'єкти аж до самостійного вибудовування нового поняття на базі деяких вихідних понятійних знань.

Метакогнітивний досвід – це психічні механізми, які забезпечують керування власною інтелектуальною діяльністю (у тому числі мимовільний і довільний інтелектуальний контроль, метакогнітивна інформованість, відкрита пізнавальна позиція). Такий досвід учні здобувають, працюючи з текстами підручника, які дають можливість:

- розуміти й приймати цілі майбутньої діяльності, висувати цілі власної діяльності. У якості прикладів таких текстів можуть виступати інструкції до лабораторних робіт;
- працювати в умовах, коли інформація недостатня, надлишкова або суперечлива (при розв'язуванні творчих завдань);
- діяти за запропонованим планом, порівнювати різні плани розв'язання одного і того ж завдання, вибирати той чи інший план розв'язання; складати власний план діяльності (наприклад, під час лабораторного практикуму);
- складати різні алгоритми вирішення тих або інших проблем, оволодівати окремими кроками алгоритму; співвідносити результати виконання окремих кроків з поставленими цілями. Так учні діють під час розв'язування задач;
- здійснювати попередній уявний перегляд і аналіз проблеми до ухвалення рішення;
- передбачати й прогнозувати результати власних дій (при виконанні експериментальних завдань);
- формувати вміння бачити власні помилки, з'ясувати їхні причини, попереджати появу помилок тощо.

Збагачення метакогнітивного досвіду учнів припускає також формування їх метакогнітивної поінформованості – системи уявлень про те, як улаштовані наукові знання і які особливості різних методів пізнання, відомостей про свої власні якості розуму та способи їх ефективного використання [8]. Потрібно відмітити виняткову важливість включення у стандарт загальної середньої освіти завдання оволодіння учнями науковим стилем мислення і методами пізнання природи, які *«одночасно є і об'єктом вивчення, і засобом оволодіння навчальним матеріалом»* [1, с.28].

З метою підвищення рівня метакогнітивної поінформованості учнів вчитель може звернутися до шкільного психолога, який може надати дітям загальні відомості про певні прояви людського інтелекту та використання найпростіших процедур інтелектуальної самодіагностики та інтелектуального тренінгу.

Це одним компонентом метакогнітивного досвіду є відкрита пізнавальна позиція. Вона припускає варіативність та різноманітність способів аналізу того, що відбувається, а також готовність сприймати незвичайну, парадоксальну, «неможливу» інформацію. Формуванню відкритої пізнавальної позиції сприяють тексти, які:

- дають учням можливість усвідомити існування декількох підходів до однієї й тієї ж ситуації і працювати в рамках різних, у тому числі альтернативних підходів;

- передбачають кілька варіантів розв'язання одного і того ж завдання;
- містять суперечливі дані;
- розвивають здатність сприймати несподівану інформацію;
- стимулюють готовність приймати та обговорювати незвичайні ідеї;
- дають можливість бачити перспективу у вивченні фізики та звертатися до вже вивченого матеріалу з нової точки зору тощо.

Інтенціональний досвід – це психічні механізми, які визначають вибірковість індивідуальної інтелектуальної діяльності (у тому числі інтелектуальні переваги, вірування, умонастрої). Збагаченню інтенціонального досвіду допомагають завдання, які тією чи іншою мірою активізують участь в інтелектуальній роботі дитини її особистих переживань, сумнівів, емоційних оцінок, здогадів [8].

При підборі навчального матеріалу потрібно враховувати різні інтелектуальні переваги учнів. У зв'язку з цим фізичні відомості викладаються з використанням історико-культурних матеріалів, міркувань представників інших областей знань. Учніма надається можливість отримувати нові знання, використовуючи наявні правила, алгоритми, довідники; проводити самостійне дослідження проблем, висувати гіпотези та перевіряти їх. Особливу увагу слід приділяти актуалізації інтуїтивного досвіду дітей: заохочувати їх до висловлення своїх особистих переконань, «випереджаючих» ідей, емоційного відношення до навчального матеріалу.

Як важливий фактор пізнання, що сприяє, зокрема, актуалізації та збагаченню інтенціонального досвіду дитини, розглядається гра. Тому на заняттях потрібно використовувати різноманітні дидактичні ігри: ігри з жорсткими правилами (фізичні лото, кросворди, комп'ютерні ігри і т.п.), рольові ігри (ігри-драматизації, аукціони, маскаради, змагання), корекційні ігри (психологічні ігри-вправи) та інші.

Іншим аспектом збагачення ментального (розумового) досвіду учнів – поряд із формуванням основних компонентів когнітивного, метакогнітивного та інтенціонального досвіду – є створення умов для розкриття та росту *індивідуальної своєрідності інтелектуальної діяльності* учнів. Таким чином, індивідуалізація навчання – це найважливіший засіб інтелектуального виховання учнів, оскільки допомагає вчителю побачити в кожному учні унікальність його інтелектуальних можливостей. Індивідуалізація навчання (за М.О. Холодною) вимагає:

- 1) урахування індивідуальних інтелектуальних особливостей дітей з наступною адаптацією навчального процесу (у тому числі урахування індивідуальних пізнавальних схильностей, способів пізнання, вибірковості в самостійному вивченні тих або інших тем, виборі найбільш прийнятних форм контролю, ступеня складності завдань тощо);

- 2) надання кожній дитині індивідуалізовану педагогічну допомогу з метою розвитку його вихідних психологічних можливостей (у тому числі створення умов для прояву властивим різним дітям різних пізнавальних стилів, поточна навчальна діагностика рівня навченості кожної дитини, формування навичок самонавчання тощо).

Необхідно підкреслити, що принцип індивідуалізації навчання повинен здійснюватися одночасно із принципом розвиваючого навчання, оскільки без опори на здатність до продуктивної інтелектуальної діяльності унікальність складу розуму трансформується в інтелектуальний егоцентризм або інтелектуальну ексцентричність [8].

У даному випадку не ставиться і не обговорюється питання про ефективність «збагачуючої моделі» навчання фізиці. Очевидно, в області методики шкільного викладання в принципі не може бути якої-небудь однієї технології викладання, про яку можна сказати, що вона «краща за всі інші». Це майже напевно насамперед з наукової точки зору, оскільки реалізація завдання розвитку психологічних ресурсів дитини (в тому числі і її інтелектуальних ресурсів) – у силу складності їхньої будови – може здійснюватися за допомогою різних форм і методів навчання, за умови, звичайно, що вони спираються на психологічні механізми особистісного та розумового розвитку дітей.

Список використаних джерел:

1. *Разумовский В.Г., Орлов В.А.* Основная школа: проблемы обучения и создания учебника нового поколения // Физика в школе. – 2004. – №5. – С.28-35.
2. *Хитрина М.* Сучасний навчальний документ: проблеми та інновації // Рідна школа. – 2004. – №2. – С.9-11.
3. *Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Б.С.Кобзарь, Г.Ф.Кумарина, Ю.А.Кусый и др.; Под ред. В.А.Онищука.* – К.: Рад. шк., 1987. – 351 с.
4. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Фізика та астрономія в школі.* – 2004. – №3. – С.2-6.
5. *Холодная М.А.* Виды познавательных стилей // Практична психологія та соціальна робота. – 2003. – №9. – С.12-29.
6. *Редько Г.Б., Толпекіна Г.М.* Деякі питання теорії підручника // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – №3. – С.11-13.
7. *Сергеев О.В., Сосницька Н.Л.* Шкільні підручники з фізики для основної школи: досягнення, проблеми, перспективи розвитку // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №4. – С.15-24.
8. *Холодная М.А.* Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.: ил.
9. *Лаврентьева О.О.* Работа над интеллектуальным развитием учнів у межах уроку // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – №5. – С.8-11

In this article is examined a problem of using a text-book of physics for development of intellectual abilities of pupils.

Key words: text-book, intellectual abilities.

Отримано: 2.05.2006.

УДК 372.853

Т.М. Засекіна

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ПІДРУЧНИКІВ В УМОВАХ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

У статті обговорюються питання диференційованого навчання фізики в середній школі та проблеми створення і використання підручників відповідно до нових стандартів освіти.

Ключові слова: диференціація навчання, диференційоване навчання, процес підручникотворення.

Актуальна суспільна потреба в індивідуалізації, гуманізації та демократизації освітнього середовища, переорієнтація на особистість з її потребами і здібностями, впровадження активних форм навчання неможлива без диференційованого навчання. Диференціація навчання, незалежно від рівня теоретичного і наукового її обґрунтування, практично реалізується у змісті, формах, методах і рівнях організації навчально-виховного процесу в середній і вищій школах. Нині диференціації підлягають освітні заклади, класи, навчальні предмети, педагогічні технології, зміст навчальних

предметів, способи оцінювання навчальних досягнень тощо. Різні аспекти індивідуалізації та диференціації у процесі навчання детально вивчалися відомими вченими і методистами різних країн. Зокрема, цій проблемі присвячені праці таких відомих дослідників, як О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, І.Унт, В.М.Монахова, В.О.Орлова, З.І.Слепкань, І.С.Якиманської, І.М.Осмоловської, Ю.А.Самаріна, А.А.Бударного, І.Д.Бутузова, І.М.Чередова, Н.М.Шахмаєва, П.І.Сікорського, В.В.Рибалки та багатьох інших.

А.Фурман пропонує проведення диференціації навчання за всіма компонентами шкільної освіти одночасно і взаємопов'язано у двох площинах – вертикальній і горизонтальній. Вертикальний зріз характеризує соціально-педагогічний аспект, а горизонтальний – психолого-дидактичний аспект функціонування освітнього процесу. Таким чином, диференціація за вертикально розбивається за рівнями:

1. *Посоціальна*: державна система освіти, приватна освіта, державно-громадські заклади освіти, комерційна освіта.

2. *Пошкільна*: загальноосвітня школа, альтернативна школа, школа-інтернат, гімназії, ліцеї, коледжі, спеціалізовані школи тощо.

3. *Покласна*: змішані класи, класи з прискореним навчанням, класи з поглибленим вивченням навчальних предметів, класи вікової норми, класи підвищеної індивідуальної уваги, класи вирівнювання тощо.

4. *Внутрішньокласна*: групи (гомогенні й різновікові), ланки (організовані й ситуативні), бригади, тріади, діади тощо.

5. *Індивідуалізоване навчання*: поглиблене і збагачене, незалежне і відкрите, профільне і спеціалізоване.

Диференціація за горизонталлю ґрунтується на розвитку індивідуальності учня і вчителя на рівні:

- а) навчально-виховних цілей і завдань;
- б) змісту і навчально-методичного забезпечення освіти;
- в) організаційних форм і способів навчального процесу;
- г) педагогічних технологій та навчальних методик і прийомів;
- д) результатів навчальної діяльності учня й учителя [8].

Таким чином, запропонована А.Фурманом, системна диференціація навчання як цілісне соціально-психологічне явище передбачає одночасне, науково зважене розмежування основних компонентів і складових навчально-виховного процесу на рівнях: соціальному, дидактичному та психологічному. На соціальному рівні аналізується соціально-культурне оточення, в якому відбувається взаємопов'язана діяльність учнів і вчителя (зміст і характер освіти, тип навчально-виховного закладу, матеріально-технічне та дизайнове забезпечення навчального процесу тощо). На дидактичному рівні варіюються специфіка і характер змісту, форм, методів і засобів навчання (вибір навчальних програм, моделей організації навчання, засобів предметного впливу вчителя на учнів абоощо). На психологічному рівні ранжуються і класифікуються психологічні особливості учасників педагогічного процесу, що дає змогу здійснювати їх розподіл на школи, класи, групи для спільного чи індивідуалізованого навчання [8].

Основними документами про освіту, такими як Національна доктрина розвитку освіти України, Закон України "Про освіту", Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа), Концепція профільного навчання в старшій школі, Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти закладено нові підходи до організації освіти в загальноосвітній школі та визначено стратегію реформування освітньої галузі найближчим часом.

Згідно Концепції загальної середньої освіти 12-річна школа має три ступені: початкову, основну і старшу. Основна школа (5-9 класи) дає базову загальну середню освіту, що є фундаментом загальноосвітньої підготовки всіх учнів, формує в них готовність до вибору і реалізації форми подальшого одержання освіти і профілю навчання. У цьому віці в учнів загалом завершується формування загальнонавчальних умінь і навичок оволодіння навчальним матеріалом на рівні, достатньому для подальшого навчання. У структурі основної школи слід враховувати специфічну роль 5-6 і 7-9 класів. У 5-6 класах переважає пропедевтичний характер більшості предметів. Тут мають ширше запроваджуватись інтегровані курси. У 7-9 класах пізнавальні інтереси учнів стають стійкішими, з'являються нові, досить сильні мотиви навчання, змінюються критерії самооцінки й оцінки навколишнього, досягаються якісні зміни у способах навчальної діяльності, зміцнюється воля і характер, прагнення до неформального спілкування і лідерства. Саме тут поступово розгортається систематичне вивчення

основ наук, підвищується роль теоретичних знань у змісті освіти, забезпечується задоволення різноманітних пізнавальних інтересів учнів.

Старша школа (10-12 класи) є останнім етапом одержання повної загальної середньої освіти, на якому завершується формування цілісної картини світу, оволодіння способами пізнавальної і комунікативної діяльності, вміння одержувати з різних джерел і переробляти інформацію, застосовувати знання. Старша школа функціонує як профільна.

Законодавче закріплення профільності старшої школи (як одного із видів диференціації) є прогресивним кроком у напрямі забезпечення її варіативності, широкої диференціації та індивідуалізації навчання, відповідності змісту загальної середньої школи запитам учнів. У Концепції профільного навчання теоретично викладено сутність, мету і принципи організації профільного навчання, структуру і форми організації профільного навчання, допрофільну підготовку та умови реалізації концепції.

Обов'язковими умовами успішного реформування освітньої галузі є науково-дослідне обґрунтування технології запровадження нових ідей, теоретичне та методологічне забезпечення навчального процесу.

Таким чином диференціація навчання в основній школі (5-9 класи) найбільш доступним способом може здійснюватись через внутрішньокласну диференціацію та через організацію елективних курсів (курсів за вибором, факультативних занять), а в старшій школі – через профільне навчання.

Дидактичні основи для диференціації змісту навчального предмета визначаються:

- на етапі проектування: специфіка цілей освітньої діяльності; індивідуально-типологічні особливості учнів;
- на етапі реалізації: концептуальні ідеї педагогів по викладанню предмета, інтереси учнів, педагогічна майстерність вчителя.

Визначальним дидактичним принципом побудови курсу фізики у 12-річній школі, як зазначає О.І.Бугайов, є принцип диференціації навчання, його гуманітаризації, відповідності структури курсу структурі школи з установкою на особистісно-орієнтоване навчання [7]. Курс фізики має бути двохступеневим: пропедевтичний для 7-9 класів та систематичний профільний для 10-12 класів. За умов диференціації навчання змінюється роль, обсяг та завдання цих обох ступенів навчання: курс 7-9 класів повинен стати базовим. Він повинен розв'язувати завдання, яких не можна розв'язати у інтегрованому курсі природознавства у 5-6 класах. У 10-12 класах курси мають бути систематичними але профільними, пов'язаними зі змістом профілю і відповідати відповідним рівням профільному, академічному та рівню стандарту.

За Державним освітнім стандартом зміст фізичного компонента створює передумови для забезпечення усвідомлення учнями наукових фактів, ознайомлення з історією розвитку фізичної науки, формування в учнів знання основних фізичних понять і законів, що дають змогу пояснити перебіг природних явищ і процесів, розвиток експериментальних умінь і дослідницьких навичок, умінь застосовувати набуті знання для розв'язування фізичних задач і пояснення фізичних явищ і процесів, формування наукового світогляду і стилю мислення учнів, уявлення про фізичну картину світу, розкриття ролі фізичного знання в житті людини та суспільному розвитку.

До того ж, у значній кількості наукових публікацій висловлюється думка про необхідність реалізовувати гуманітарну складову фізичної освіти, втілювати принципи історизму, використовувати культурологічні знання у змісті шкільної фізичної освіти.

Виходячи із зазначеного перед науковцями, методистами, вчителями, психологами, видавцями постає проблема створення нових сучасних підручників фізики. Починаючи з 2001 року, коли було оголошено Всеукраїнський конкурс навчальних програм та підручників відповідно до державного стандарту загальної освіти, в країні розпочато новий етап національного підручникотворення. Що таке шкільний підручник? Які функції покладаються на сучасні підручники?

Яке їх місце і роль в освітньому процесі? Яким має бути підручник з фізики для основної школи та для профільної?

Підручник – навчальне видання, яке систематизовано відтворює зміст навчального предмета або курсу (дисципліни) відповідно до офіційно затвердженої навчальної програми [4].

Підручник – це скарбниця духовного досвіду людства, призначена для передачі його наступним поколінням. Вона є водночас і засобом смислової комунікації, й індивідуальним джерелом знань – авторитетом і опорою суб'єкта, який їх осягає, засобом не тільки формування наукової картини світу, а й самоусвідомлення процесу навчання – засобом навчання думання, постійного самовдосконалення [3].

Підручник має виправдовувати свою назву, тобто **бути під рукою учня**, допомагати йому обходитись без вчителя, старших під час виконання домашніх завдань [5].

Підручник нового покоління – це той, який: створений на засадах нової філософії освіти; має оновлений трансформований зміст; має структуру й методичний апарат, розроблені у такий спосіб, аби сприяти особистісно орієнтованому навчання; придатний для самонавчання [1].

Дослідження, присвячені засадам створення підручника, визначенню його сутності, його структури, дидактичних функцій, ролі та місця в системі засобів навчання, сформувавши окремий напрям педагогічної науки – теорію підручника, фундаторами якої є В.Бейлінсон, В.Беспалько, С.Бондаренко, Г.Гранік, Д.Зуєв, І.Лернер, Н.Талізін та ін.

Процес підручникотворення має ряд проблем: відповідність змісту підручника навчальній програмі, варіативність підручників, структура підручників, комплексна методична підтримка, “віртуальні підручники” тощо.

Фізика – це лише частина загальнолюдського надбання, необхідного для розвитку і становлення особистості. Але це основна частина, що формує розум і незалежність людини. Фізика вимагає постійних розумових зусиль, роботи уяви, абстрактного і логічного мислення. Зубріння при вивченні фізики – це марна праця. Для її вивчення необхідний значний фізичний практикум, численні демонстраційні експерименти і лабораторні роботи, щоб відчувати, зрозуміти і навчитись використовувати властивості навколишнього світу. Серед численних дидактичних засобів фізики, що використовуються учнем, основним, звичайно, є підручник. Особливість підручника в тому, що він, як і будь-яка книга, потребує уваги, активізує і розвиває її. У сучасному світі, коли спілкування і читання книг відступає перед віртуальними інформаційними технологіями, слід переглянути роль підручника. Підручник фізики має бути таким, щоб: сприяти формуванню вмінь самостійно пізнавати світ; створювати умови для формування наукового світогляду; забезпечувати розвиток інтересу до фізики; забезпечувати диференційований підхід до навчання фізики.

Одним із завдань сучасної школи є підготовка людини до навчання впродовж всього життя. Важливим елементом цієї підготовки є формування вміння самостійно набувати знання, користуючись різними джерелами інформації. Оскільки підручник дійсно має виправдовувати свою назву – бути під рукою, то особливого значення набуває вміння учня працювати з текстом підручника. До прийомів роботи з текстом підручника відносять: читання з метою подальшого переказу прочитаного; складання плану прочитаного тексту; визначення головної думки абзацу чи всього тексту; постановка запитань; пошук відповідей на запитання; порівняння тексту підручника з поясненням вчителя або з інформацією отриманою з інших джерел (відеофільмів, експериментальних дослідів тощо), визначення причинно-наслідкових зв'язків; складання опорних схем тощо.

Традиційно у структурі підручника умовно розрізняють дві частини – текст (основний, додатковий і пояснювальний) і позатекстові компоненти (апарат організації засвоєння, ілюстративний матеріал, апарат орієнтування).

Теоретично, ще 30–40 років тому, всебічно розглянуті всі компоненти структури підручника, вимоги до текстів, позатекстових компонентів, його функції.

Текст підручника має породжувати у свідомості учнів сукупність проблемно-діалогічних джерел (особистісно-

смислова невизначеність, пізнавальна трудність, інтелектуальний конфлікт) і форм (задача і запитання, проблема і діалог, гіпотеза і дискусія тощо), у т.ч. зовнішній і внутрішній діалоги на рівні реплік, смислових позицій, логік, ролей, особистостей [9].

Основний текст – головний носій методично обробленої і систематизованої автором навчальної інформації, призначеної для засвоєння. Він не повинен бути тільки монологічним, а й діалогічним, проблемним і обов'язково зверненням до учня. З цією метою текст будується на основі комунікативно діяльнісного принципу: після окремих абзаців, логічно завершених змістових блоків його можна переривати запитаннями, завданнями, вправами для встановлення діалогу з учнем, актуалізації раніше здобутих знань, виявлення й реалізації внутрішньо- або міжпредметних зв'язків самоконтролю тощо.

Додатковий текст містить навчальний матеріал, пов'язаний з основним текстом, але не обов'язковий для засвоєння. Його подають для посилення наукової доказовості, емоційного навантаження, підкріплення або поглиблення навчального матеріалу, а тому певною мірою він може виходити за межі програми. Це дає змогу учням, залежно від потреби, поглиблювати чи доповнювати свої знання.

Пояснювальний текст – незамінний засіб самостійної навчальної діяльності учня. Елементами пояснювального тексту є передмова, вступ, зміст, висновки, підписи до рисунків, схем, зведені таблиці тощо. Саме вони є головною частиною довідкового апарату, без чого підручник не може стати засобом самонавчання.

Щодо методичного апарату сучасного підручника, то його вже не обмежують вступом, чи передмовою і завданнями до параграфів, які переважно спрямовані на відтворення їх змісту. Натомість мають бути: звернення до учнів; поради, як користуватися підручником; примітки, словники термінів, іменний і предметний покажчики тощо, тобто добре розроблений апарат орієнтування.

Апарат організації засвоєння включає запитання, вправи, завдання, тести, інструктивні матеріали, пам'ятки, шрифтові та конструктивні виділення, рубрикації, підзаголовки, резюме тощо. Такі складові структури підручника допомагають учневі свідомо і міцно засвоювати знання [8].

Використовуючи позатекстовий компонент авторам підручників з різних навчальних предметів, можливо, слід дотримуватись якихось спільних домовленостей: одним кольором виділяти правила, іншим – завдання для додаткового читання, інформацію для запам'ятовування.

Підручник – не самодостатній елемент освітнього процесу, причому як традиційного, так і інноваційного. Він може повноцінно функціонувати лише за умови комплексного використання з іншими дидактичними засобами навчання [9]. До такого навчального комплексу мають входити: навчальна програма, підручник, збірник задач, посібник для вчителя; робочий зошит; навчально-наочні аудіовізуальні посібники, педагогічні програмні засоби.

Аналізуючи початок нового 2006-2007 навчального року слід зазначити, що порівняно з попереднім роком, дидактичне забезпечення курсу природознавства для 5 класу поповнилось додатковими навчальними посібниками: практикумами, робочими зошитами з природознавства, щоденником досліджень, завданням для перевірки навчальних досягнень. Для 6 класу з курсу природознавства – лише підручники. Яким буде початок 2007-2008 навчального року, коли вчителі фізики вперше будуть викладати фізику за оновленою програмою, новими підручниками? Чи будуть готові дидактичні засоби підтримки підручника: збірники задач, робочі зошити, зошити для лабораторних робіт тощо? До того ж, оскільки основна школа дає базову загальну середню освіту, що є фундаментом загальноосвітньої підготовки всіх школярів, формує в них готовність до вибору і реалізації форми подальшого одержання освіти і профілю навчання, слід на цьому етапі вводити допрофільні курси для учнів, які будуть обирати фізико-математичні, природничі, технологічні профілі навчання в старших класах. Курси мають бути забезпечені диференційованими програмами, навчальними посібниками, дидактичними засобами.

Список використаних джерел:

1. Буринська Н. Створення українського підручника нового покоління // Освіта України. – 2002. – № 8.
2. Коваленко О. Підручник – головна тема дослідницької роботи // Освіта України. – 2006. – №34.
3. Кузнецов Ю. Філософія підручника // Освіта України. – 2002. – № 91.
4. Положення про Всеукраїнський конкурс навчальних програм та підручників відповідно до державного стандарту початкової загальної освіти // Освіта України. – 2001. – №34. – С.4.
5. Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип.4. – 284 с.
6. Сиротюк В.Д. Навчання фізики учнів із затримкою психічного розвитку в школах і класах інтенсивної педагогічної корекції. – К.: НПУ ім. Драгоманова, 2004. – 313 с.
7. Тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – К.: НПУ, 2000 – 239 с.
8. Фурман А.В. Психодіагностика інтелекту в системі диференційованого навчання: Кн. для вчителя. – К.: Освіта, 1993. – 223 с.
9. Фурман А.В. Теорія і практика розвивального підручника: Монографія. – Тернопіль: Економічна думка, 2004. – 288 с.

This article deals with differential Physics training at secondary school and also the creation and the usage of boors according to the new educational standards.

Key words: differentiation is studies, differentiated studies, process of creation of textbook.

Отримано: 15.05.2006.

УДК 372

В.А. Ильин¹, Г.Ф. Михайлишина², М.Н.Карпова²

¹Московский педагогический государственный университет

²Камская государственная инженерно-экономическая академия, г. Набережные Челны, Татарстан

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ

Статья посвящена отражению роли современной физики в системе повышения квалификации учителей.

Ключевые слова: физика, учитель, непрерывное образование.

Одним из направлений модернизации российского образования является профилизация старшей ступени школ. Профильное обучение, согласно концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования, – это средство «дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их интересами и намерениями продолжить образование» [1]. Таким образом, основной идеей обновления старшей школы является то, что образование должно стать более эффективным, индивидуализируемым и функциональным. Это позволит учесть индивидуальные особенности учащихся, следовательно, повысить его доступность и качество обучения.

Одним из путей выстраивания индивидуальной образовательной траектории для каждого старшеклассника должны стать элективные курсы – обязательные для посещения курсы по выбору учащегося, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы.

Все сказанное выше ставит перед преподавателями школ и педагогических вузов необычные задачи. Практикующий учитель теперь должен приняться за разработку совершенно новых для себя программ элективных курсов. При этом оказывается, что материалы для разработки программ элективных курсов, не говоря уже о методическом обеспечении, найти не так просто. Как правило, содержание элективных курсов выходит за рамки учебников и методических пособий, доступных школьному учителю.

Элективные курсы по физике, наряду с решением общих задач, определенных документами о модернизации школьного образования, решают и свои собственные. В частности, элективные курсы могут помочь в разрешении одной из самых трудных проблем современной школы – снижении интереса сегодняшних школьников к естественнонаучным предметам, в первую очередь, к физике. Мы считаем, что именно в элективных курсах, за счет включения в них вопросов современной физики, можно показать эту науку как живой, постоянно меняющийся, развивающийся организм. Такие представления значительно лучше соответствуют психологическим особенностям молодежи, чем принятая в настоящее время система, предполагающая обучение физике как раз и навсегда установленному собранию незыблемых догм. Можно предположить, что в таком случае интерес к изучению физики (и не только физики, но и других естественнонаучных предметов) должен возрасти.

Кроме того, элективные курсы, посвященные вопросам современной физики, помогут решить целый ряд образовательных и воспитательных задач:

- приобретение знаний о значимых чертах современной физической картины мира;
- знакомство с новейшими фундаментальными открытиями в области физики;
- оказание влияния на выбор учащимися будущей профессии.

При переходе школы на профильное обучение и введение элективных курсов возникают также проблемы методического характера. Главная из них – слабое умение школьных учителей использовать на занятиях современные информационные технологии. Если еще недавно основная проблема в этом направлении состояла в отсутствии в школах компьютерных классов, то сегодня ей на смену приходит проблема слабой компьютерной подготовки учителей физики. Эта проблема возникла потому, что даже учителя, недавно окончившие вузы, не изучали дисциплины такого характера. Система повышения квалификации учителей также не уделяет достаточного внимания использованию идей компьютерной технологии на уроках в школе. Обсуждаемая проблема становится тем более важной в свете необходимости подготовки и проведения элективных курсов, особенно тех, которые посвящены проблемам современной науки.

Таким образом, можно сделать вывод, что учитель физики должен знать современные вопросы физики и быть методически подготовлен к проведению элективных курсов, освещающих вопросы современной физики с широким использованием современных информационных технологий. Реальную помощь учителям можно оказать путем включения в учебно-методический комплекс системы повышения квалификации учителей специального курса лекций по современной физике. Целью такого курса является знакомство школьных учителей с рядом проблем современной физики, которые излагаются в виде мультимедийных лекций [2], а также их обучение методике проведения занятий с использованием современных компьютерных технологий.

В октябре 2005 года учителям физики – слушателям института непрерывного педагогического образования г. Набережные Челны был предложен специальный курс лекций по вопросам современной физики, рассчитанный на 12 аудиторных часов. При отборе тематики мы руководствовались установленными критериями – важностью конкретной темы для судеб всего человечества, для фундаментальной науки, для использования в технике, необходимостью знания данной темы каждым образованным че-

ловеком, а також можливістю адаптування даної теми к обучению в школе. Последний критерий считался наиболее важным, так как большинство учителей отмечают проблему адаптування данного материала к изучению в школе как наиболее «глобальную».

Нижче представлено список цих тем.

1. Современные представления об уровнях строения материи.
2. Методы получения низких и сверхнизких температур.
3. Высокотемпературная сверхпроводимость, как основа электротехники будущего.
4. Лазерная физика и её развитие.
5. Высокие давления и сильные магнитные поля в природе и технике.
6. Использование физических открытий в технике.

Шість запропонованих тем, конечно же, не исчерпывают всего разнообразия важнейших направлений современной физики. Это лишь один из вариантов отбора тематик. Отметим также, что учитель физики, прослушав данный спецкурс, не может утверждать, что он в полной мере знаком с достижениями современной физики. Но это может быть для него первым шагом в этом направлении его профессиональной деятельности. Создание программы и практическая реализация подобного спецкурса для учителей представляет собой достаточно сложную дидактическую задачу, решением которой мы сейчас занимаемся.

Описанный курс читался с ограниченным использованием компьютерной техники; начиная с 2006 года, последняя будет использоваться значительно шире, а основные темы будут излагаться в форме мультимедийных лекций. Последние были предложены относительно недавно, но уже приобрели значительное распространение как в вузовской подготовке учителей, так и в профильной школе [2; 3]. Мультимедийные лекции по самой своей сути хорошо подходят для системы повышения квалификации, так как с их помощью можно не только давать учителям необходимые знания, но и обучать их современным методам преподавания, основанным на широком использовании информационных технологий.

Список использованной литературы:

1. *Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования.* // Учительская газета. – 2002. – № 31.
2. *Ильин В.А., Кудрявцев В.В.* Новый вид обучения в вузе и школе – мультимедийные лекции. В данном сборнике.
3. *Большунова И.В., Ильин В.А.* Мультимедийные лекции по курсу общей физики. Атомная физика. Сб. трудов Международного конгресса «Информационные технологии в образовании» ИТО-2003. – М.: Просвещение. – 2003. – Часть IV. – С.51-52.

Article to the is devoted reflection of role of modern physics in the system of the in-plant of teachers training.

Key words: physics, teacher, continuous education.

Отримано: 15.03.2006.

УДК 373:371.671:53(075.3)

В.І. Каленик, М.В. Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЗМІСТУ ПІДРУЧНИКІВ З ФІЗИКИ ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Пропонується структурування навчального змісту підручників з фізики, яке ґрунтується на інтегративній моделі навчального процесу й відповідає сучасним вимогам до організації навчальної діяльності школярів.

Ключові слова: підручник, навчальний процес, діяльність, учитель, школярі.

У процесі навчання відбувається постійна взаємодія двох його сторін – викладання й учіння, які спираються на навчальний матеріал, виходять з нього.

Звичайно, неправильно було б вважати, що особливості побудови навчального матеріалу самі собою прямо й однозначно визначають увесь характер пізнавальної діяльності учнів. Але від того, що обрано за одиниці навчального матеріалу, від змісту цих одиниць, встановлення зовнішніх і внутрішніх зв'язків між ними, тобто структурування навчального змісту, суттєво залежить організація діяльності суб'єктів навчально-виховного процесу й результати навчальної роботи школярів.

Під час планування навчального процесу вчитель розміщує у певній послідовності структурні елементи навчального змісту, які утворюють ланцюжок. З кожним таким елементом пов'язуються відповідні системи дій вчителя й учнів, спрямовані на пізнання й засвоєння даних елементів. Ці системи дій утворюють навчальний процес.

Учителі фізики, плануючи навчальні заняття, використовують структурування навчального змісту, що міститься у підручнику. Це підтверджено результатами анкетування вчителів, про які пише Л.Я.Зоріна [1]. Ці результати вказують на те, що вчителі, як правило, нічого не виключають з програми, а додають до неї і підручника, у першу чергу, питання історії науки, практичні застосування науки, краєзнавчий матеріал. Учителі змінюють, порівняно з програмою і підручником, практичні роботи, додають і змінюють приклади, що конкретизують фізичне явище або процес і, звичайно, вчителі змінюють стиль викладання, тому що у викладі вчителя набагато сильніше виявляється емоційне відношення до матеріалу, що вивчається, порівняно з конкретним письмовим текстом. Але послідовність викладу питань програми, яка запропонована підручником, зберігається, незважаючи на те, що вчитель має право змінювати цю послідовність.

Як видно, структурування навчального змісту підручників органічно пов'язано з організацією навчального процесу з фізики.

Відповідність структурування навчального змісту у підручнику й навчальному процесі поєднує навчальну діяльність учнів у класі й вдома.

Реформування системи загальної освіти, зокрема шкільної фізичної освіти, визначає нові пріоритети в організації навчального процесу, що не може не вплинути на зміст і структурування навчального матеріалу – предмета навчальної діяльності учнів. При цьому слід підкреслити відповідність структурування навчального матеріалу в підручнику й навчальному процесі: плануючи навчальний процес, учитель враховує структурування навчального матеріалу в підручнику; під час створення підручника його автори повинні враховувати яке структурування навчального матеріалу потрібне для організації сучасного навчального процесу.

Відомий учений-педагог М.П.Скаткін [7, с.25] підкреслював, що підручник – це не просто набір відомостей, не енциклопедичний довідник з певних галузей науки. Це своєрідний сценарій майбутнього навчального процесу. Такий сценарій повинен відповідати цілям освіти, враховувати особливості учнів, закономірності навчання. Тільки за таких умов він зможе направляти взаємопов'язану діяльність учителя й учнів.

Таким чином, вирішення проблеми структурування навчального змісту є важливою передумовою створення сучасних підручників з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів.

У пояснювальній записці до шкільної програми з фізики [9] визначається головна мета навчання даному навчальному предмету.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізич-

ного знання про явища природи, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку у них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення.

У наведеному визначенні головної мети навчання фізики фактично мова йде про дві групи цілей: одна з них пов'язана з формуванням в учнів фізичних знань, враховуючи їх світоглядну роль і зв'язок з екологічною культурою; друга – з розвитком інтелекту учнів, формуванням у них пізнавальних і практичних умінь, адже інтелект ототожнюється з системою розумових операцій, зі стилем і стратегією розв'язування проблем, з ефективністю індивідуального підходу до ситуацій, який вимагає інтелектуальної активності, з когнітивним стилем тощо.

Для визначення того, яке структурування навчального змісту сприяє досягненню зазначених цілей, тобто відповідає організації сучасного навчального процесу з фізики, треба з'ясувати суть такого твердження: сучасному навчальному процесу властива його методологічна переорієнтація з інформативної форми на розвиток особистості учнів.

Для того щоб з'ясувати особливості інформативної форми організації навчального процесу доцільно звернутися до того періоду розвитку вітчизняної школи, в якій панував "традиційний комбінований урок" – вид уроку з вивчення нового матеріалу. Структура цього виду уроку вважалася в той час найбільш оптимальною, була обов'язковою, дотримання якої контролювалося адміністрацією шкіл.

У цей період пріоритетом в організації навчального процесу було засвоєння учнями загальноосвітніх шкіл основ науки – фізики.

Основною формою організації навчального процесу, його педагогічною одиницею, вважався урок.

Уроку – одиниці навчального процесу – відповідала одиниця навчального змісту, як правило, викладена у тексті одного параграфа підручника.

Вживаючи термін "одиниця" треба враховувати, що мова йде про структурне або функціональне утворення, яке виступає у якості мінімальної (такої, що надалі не розкладається) частини цілого, що зберігає властивості цього цілого. Одиницю не треба абсолютизувати, оскільки її характер визначається конкретними задачами дослідження.

Текст параграфа підручника, на етапі розвитку шкільної фізичної освіти, що розглядається, відображає самостійну, завершену, хоча й пов'язану з іншими текстами, частину змісту навчального предмета.

Наприклад, самостійними були частини навчального змісту, що пов'язані з поняттям про фізичні явища: ознаки і визначення фізичного явища або процесу; фізична величина, що характеризує цей процес, якщо вона вводиться вперше; пояснення явища (процесу) з точки зору фізичної теорії; практичне застосування або проявлення у природі даного фізичного явища. Так, у підручнику з фізики, автором якого був І.І.Соколов, що використовувався у 50-ті роки ХХ століття, в темі "Пароутворення" містилися наступні тексти параграфів: 107. Пароутворення; 108. Випаровування; 109. Пояснення випаровування за молекулярно-кінетичною теорією; 110. Теплота пароутворення; 111. Залежність між об'ємом і тиском пари від температури ... 120. Застосування розріджених газів [8].

Звичайно, не виключено, що на одному уроці розглядався зміст не одного, а, наприклад, двох параграфів підручника. Але головним було те, що текст кожного параграфа являв собою самостійну одиницю навчального змісту, яку учні повинні засвоїти.

У текстах параграфів містилися виділені шрифтом визначення, формули, висновки, які супроводжувалися інформацією спрямованою на їх розуміння школярами. Те, що виділено шрифтом, учні повинні були завчити, а іншу частину тексту запам'ятати й вміти переказати своїми словами. Оцінювалося знання обох частин тексту параграфа.

До кожної теми формулювалися запитання для перевірки засвоєної й фізичні задачі (вправи). Так, до теми "Пароутворення" були сформульовані такі запитання: 1. Чим відрізняється кипіння від випаровування? 2. Що таке теплота пароутворення? 3. Від яких умов залежить

швидкість випаровування рідини? 4. Що називається насиченою парою? 5. Як пояснюється за молекулярно-кінетичною теорією випаровування рідини і насичення простору парою? ... 18. В чому полягає закон Дальтона? [8, с.142].

Структура уроку з вивчення нового матеріалу складається з таких елементів: повторення раніше вивченого навчального матеріалу; виклад (пояснення нового матеріалу); первинне закріплення вивченого; завдання додому та його пояснення.

Повторення раніше вивченого передбачало відтворення своїми словами тексту параграфу і було спрямоване на закріплення раніше вивченого й створення умов для розуміння нового матеріалу, під час викладу якого використовувалися раніше вивчені поняття (терміни). Під час опитування учням треба було відповісти на додаткові запитання з метою нагадування й перевірки розуміння ними раніше вивченого матеріалу. Частина таких запитань формулювалася у вигляді якісних фізичних задач.

Вважалося, що найбільш раціональним, зрозумілим для учнів був виклад вчителем нового матеріалу. Навчальний матеріал повідомлявся учням як загально відомий (у "готовому вигляді"), який школярі повинні зрозуміти й засвоїти (фактично запам'ятати). Тому не випадково у педагогічній літературі з'явився вислів "передача знань учням". Зрозуміло, що мова йде про передачу інформації, адже знання – ідеальні об'єкти, що формуються у свідомості учнів, передати не можна.

Після викладу вчителем нового матеріалу передбачалося "первинне закріплення" того, що вивчалось, яке здійснювалося шляхом колективної роботи з відтворення головного в тому, що було викладено.

Характер домашньої роботи визначався формулюванням відповідного завдання: Вивчити параграфи. Повторити. Розв'язати задачі. Іноді вказувалося на проведення домашнього досліду або спостереження.

В період, який розглядається, під час вивчення фізики учні виконували фронтальні лабораторні роботи, розв'язували фізичні (практичні) задачі. Для кожного з цих видів навчальної роботи виділявся окремий урок. Урок лабораторної роботи, урок розв'язування задач проводився обов'язково тільки після вивчення відповідного навчального матеріалу і головна їх мета полягала у закріпленні вивченого й тренування навичок.

Учні виконували лабораторну роботу користуючись інструкцією до неї, де вказувалися всі необхідні дії учня.

Тексти параграфів підручника повинні були бути малими за обсягом з таких причин: 1) підручники належали шкільним бібліотекам і передавалися їм безкоштовно, тому треба було враховувати бюджетні витрати на видання підручників; 2) учні повинні були зберігати у довготривалій пам'яті тексти параграфів, тому треба було враховувати можливості учнів, адже предметом запам'ятання були тексти підручників і з інших навчальних дисциплін; 3) вважалося, що на уроці треба було опитати не менше трьох учнів і кожен з них повинен був відтворити "своїми словами" тексти підручника, а для цього потрібний значний час.

Описане структурування навчального змісту підручників і відповідна організація навчального процесу, сприяли засвоєнню учнями прийнятих в той час одиниць навчального змісту, що супроводжувалося формуванням в них практичних умінь – викладати зміст тексту книги, користуватися вимірвальними приладами, застосовувати фізичні закони до конкретних ситуацій тощо. Водночас, така форма організації навчального процесу, як обов'язкова для вивчення будь-якого навчального змісту, мала багато недоліків: знання про структурні елементи фізичного наукового змісту мали фрагментарний характер; учні були переважно матеріалом, який треба було зберігати у довготривалій пам'яті; відсутні зворотні зв'язки, які повинні були утворюватися в процесі вивчення одиниць навчального змісту; уміння самостійної роботи обмежувалося практичними уміннями, що являють собою складову частину перших тощо.

Подальший розвиток організації навчального процесу характеризувався прагненням підвищити роль фізичних теорій у викладі змісту шкільного курсу фізики; введенням у зміст навчального предмета світоглядних й екологічних

питань; більшою деталізацією процесів засвоєння знань і формування умінь самостійної роботи; залучення учнів до спільної роботи з учителем на всіх етапах навчального процесу. Водночас відчувався вплив на структурування навчального змісту, організацію навчального процесу зазначених вище поглядів, пов'язаних з інформативною формою організації навчання фізики в школі.

Сучасний навчальний процес, визначальною ознакою якого є методологічна переорієнтація його з інформативної форми навчання на розвиток особистості учнів, повинен бути позбавлений зазначених недоліків "традиційної" його організації, що потребує кардинальних змін поглядів на структурування навчального змісту й організацію діяльності суб'єктів процесу навчання.

Досягти другої групи цілей навчання фізики у сучасній школі можна єдиним шляхом – організацією спільної діяльності вчителя й учнів з розв'язування задач на всіх етапах навчального процесу.

Не вдаючись до розкриття змісту поняття "задача у навчальному процесі", слід виділити такі її ознаки: 1) задача, а не вправа, створює інтелектуальне утруднення, для подолання якого необхідно виконати певні системи розумових операцій й умовиводів, адже "думати – означає вирішувати, а вирішувати – означає думати"; 2) способи розв'язування задач можуть бути пов'язаними з аналізом текстів, малюнків, аналізом або побудовою графіків, проведенням дослідів тощо, водночас, будь-який спосіб розв'язування задачі визначається закономірностями вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності, від якої залежить структура навчальної діяльності, отже й зміст умінь самостійної роботи; 3) в залежності від того, яка головна мета розв'язування задач – пізнання нового або застосування відомого, вони поділяються на пізнавальні й практичні, отже, під час їх розв'язування формуються пізнавальні й практичні уміння; 4) розв'язування задачі може бути здійснене шляхом побудови системи умовиводів, але є задачі, для яких такий шлях розв'язування не придатний і потребує висунення, обґрунтування, перевірки гіпотез.

Умовивід – одна з логічних форм мислення, яка характеризується виведенням на основі правил логіки висновку з декількох суджень (посилок).

Посилки є наслідками системи розумових операцій – аналізу, синтезу, конкретизації тощо і у навчальному процесі їх частина являє собою твердження про істотні ознаки відповідних понять. Такий самий зміст має частина висновків – результатів умовиводів.

Отже, поряд з розв'язуванням пізнавальних і практичних задач з фізики необхідною умовою здійснення сучасного навчального процесу стає знання учнями істотних ознак одиниць навчального змісту, сформульованих у вигляді відповідних тверджень.

Указані ознаки навчального процесу визначаються й обґрунтовуються в його інтерактивній моделі [2], в якій відображені позитивні якості традиційного, програмованого, проблемного навчання, передовий педагогічний досвід вчителів фізики. З неї випливають, як наслідки, ознаки сучасного навчального процесу.

З часом, поступово стає загальноновизнаним положення про необхідність формування в учнів цілісних уявлень про компоненти змісту шкільного курсу фізики, які відображають структурні елементи наукового фізичного знання – теорії, закони, поняття про фізичні величини, явища та інші. Відомі повні системи істотних ознак, що розкривають зміст цих компонентів. Часто ці системи ознак називають "планами вивчення", що не зовсім правильно.

Системи істотних ознак для кожного компонента змісту шкільного курсу фізики вказані в новій програмі з фізики [9, с.17], в розділі "Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики".

Якщо це так, то у сучасному навчальному процесі за одиниці навчального змісту слід прийняти зазначені компоненти, подані у вигляді повних систем їх істотних ознак. Звичайно, що твердження про ці істотні ознаки повинні бути сформульовані в текстах відповідних параграфів підручника.

Враховуючи наявність між компонентами змісту шкільного курсу фізики і їх істотними ознаками зв'язку послідовно-

сти – розуміння наступного ґрунтується на засвоєнні попереднього – можливі такі ситуації: 1) усі істотні ознаки даного компонента вводяться в тексті одного параграфа або в кількох, послідовно розміщених один за одним параграфом; 2) після введення частини істотних ознак одного компонента вводяться істотні ознаки іншого, після чого вивчаються останні істотні ознаки першого компонента; 3) в одному тексті параграфа вводяться істотні ознаки різних компонентів.

Незалежно від того, у яких місцях підручника вводяться істотні ознаки даного компонента, вони повинні бути зведеними в одну систему.

Введення кожної істотної ознаки потребує обґрунтування (пояснення), що може відбуватися так: 1) твердження про істотну ознаку стає результатом деякої системи умовиводів; 2) формулюється твердження про істотну ознаку з наступним роз'ясненням її змісту.

Отже, увесь текст параграфа являє собою логічну послідовність його частин, кожна з яких має на меті виявлення (обґрунтування) істотної ознаки компонента. Не виключена наявність і текстів параграфів описового характеру.

Звичайно, такий виклад навчального змісту пов'язаний із збільшенням текстів і загального обсягу підручника. Але, якщо розділити зміст текстів на навчальний і дидактичний матеріал, то це ніяк не вплине на перевантаження учнів змістом, що треба зберігати у довготривалій пам'яті.

Навчальний матеріал складається із систем тверджень про істотні ознаки компонентів змісту шкільного курсу фізики. Учні повинні його знати, зберігати у довготривалій пам'яті, вміти пояснювати та застосовувати до конкретних ситуацій.

Дидактичний матеріал – інформація, за допомогою якої відбувається пізнання, розуміння, застосування навчального матеріалу. Його необхідно зрозуміти й вміти скористатися ним при поясненні змісту окремих істотних ознак. Учень має право під час відповіді змінювати дидактичний матеріал, запропонувати інше пояснення.

Такий підхід до поділу навчального змісту суперечить традиції, але йти їй назустріч не можна. Заучування текстів руйнує цілісність уявлення про компоненти змісту – "за деревами і лісу не видно". Аргумент прихильників традиційної побудови текстів – запам'ятання й відтворення текстів спрямована на розвиток мови учнів, вміння викладу й обґрунтування певного змісту – не є переконливим. Звичайно, потрібні зразки відповідної діяльності, але їх засвоєння найбільш повно відбувається в процесі конструювання, а не тільки відтворення, тобто в процесі розв'язування задач.

Зараз немає загальноновизнаної теорії шкільного підручника з фізики. Тому відсутні критерії того, які питання потрібно включити у зміст окремих розділів, тем, всього курсу фізики. Але, незалежно від цього, послідовність розміщення текстів параграфів, окремих їх частин повинно явно відображати логіку розвитку змісту теми, розділу, що досягається поясненням цілей їх вивчення.

Для зручності, твердження про істотну ознаку компонента змісту шкільного курсу фізики назовемо "структурним елементом", а повну систему цих тверджень – "блоком структурних елементів" (блоком).

Між блоками структурних елементів існують не тільки зв'язки послідовності, а й зв'язки перетинання і поглинання.

Зв'язок перетинання вказує на наявність спільних для аналогічних компонентів змісту шкільного курсу фізики спільних систем істотних ознак, тобто мова йде про раніше вказані "плани вивчення".

Зв'язок поглинання є наслідком ієрархії блоків: у блоках вищого рангу зміст окремих структурних елементів розкривається через зміст блоків нижчого рангу. Це означає, що деякі структурні елементи можуть бути узагальненнями змісту цілих блоків. Цим пояснюється вказаний варіант розміщення текстів параграфів – виклад змісту одного компонента переривається, вводиться зміст іншого компонента, який узагальнюється й формулюється у вигляді твердження про істотну ознаку першого компонента, що дозволяє завершити його вивчення.

У кожному розділі підручника розглядаються питання шкільної програми з фізики, які так чи інакше пов'язані з одним або кількома поняттями, що визначають генеральні лінії

розвитку змісту даної частини навчального предмета. Саме наявність таких генеральних ліній дає змогу виділити окремі частини змісту курсу фізики – розділи, теми в підручнику.

Генеральну лінію розвитку змісту розділу або теми можна подати у вигляді блоку вищого рангу, що розкриває зміст відповідного компонента. Але даний компонент є також одиницею навчального змісту, що потребує систематизації його істотних ознак.

Отже, виклад змісту розділу повинен розпочинатися з пояснення мети наступної діяльності й, якщо потрібно, введення певних термінів, а завершується його узагальненням.

У підсумку до розділів не доцільно включати відомості про компоненти нижчого рангу, адже їх узагальнення повинно відбуватися в процесі викладу змісту розділів, тем, окремих питань [5].

Після тексту кожного параграфу доцільно формувати три групи запитань: одна група орієнтує на виділення істотних ознак; друга група – указує на обґрунтування деяких істотних ознак; третя група – має творчий характер.

Після тексту параграфу, у якому завершується введення всіх істотних ознак компонента, формулюється завдання, яке потребує зведення цих ознак у систему.

У підручниках доцільно зберегти приклади розв'язування типових задач і відповідних рекомендацій щодо них.

Водночас, не доцільно зберігати нововведення – в інструкцію до лабораторної роботи входить текст, у якому викладається відповідний теоретичний матеріал. Це поширення змісту інструкції до вузівських і шкільних робіт фізичного практикуму на фронтальні лабораторні роботи перетворює останні у фронтальні досліди, в яких не можуть формулюватися експериментальні уміння як вид уміння самостійної діяльності.

Зміни структурування навчального змісту вимагають нового підходу до структурування навчального процесу.

За педагогічну одиницю навчального процесу приймається його цикл, структура якого однакова для вивчення будь-якого компонента змісту курсу фізики і складається з таких елементів: висунення навчальної задачі; прогнозування наступної діяльності (з'ясування того, що треба зробити для розв'язування навчальної задачі); введення істотних ознак компонента (розв'язування пізнавальних завдань); систематизація цих ознак; демонстрація способу розв'язування навчальної задачі; робота з результатом, зокрема розв'язування практичних задач.

Реалізується цикл у системі уроків. Урок – є форма організації навчальних занять. Види уроків відповідають окремим елементам структури циклу навчального процесу.

У циклі навчального процесу вивчається компонент змісту шкільного курсу фізики. Ці цикли, у відповідності зі структуруванням навчального змісту, також мають зв'язки послідовності, перетинання, поглинання [2].

Виходячи з інтегративної моделі навчального процесу, структурування навчального змісту підручників з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів визначається наступними положеннями:

1. Шкільний курс фізики, незалежно від того, що він вивчатиметься в основній і старшій школі, являє собою єдиний навчальний предмет. Його зміст має ступінчасту (а не концентричну) будову.

2. Орієнтація змісту курсу фізики на розвиток особистості учня передбачає збільшення науковості фізичних знань – подання їх у вигляді систем істотних ознак одиниць навчального змісту, що відповідають структурним одиницям наукового фізичного знання. Кожна істотна ознака повинна роз'яснюватися (виявлятися, пояснюватися). Це дозволить сформулювати в учнів цілісні уявлення про фізичні поняття, закони, теорії тощо, організувати навчальний процес у вигляді процесу розв'язування систем пізнавальних і практичних задач.

3. В першому розділі курсу фізики для 7 класу необхідно передбачити опис способів діяльності з вивчення

понять про фізичні величини і проведення фізичного експерименту, зокрема, фронтальних лабораторних робіт.

На початку кожного розділу або теми треба пояснити учням необхідність вивчення їх змісту.

1. Усі питання розділу, теми групуються навколо одного або декількох понять, зміст яких узагальнюється і формулюється у вигляді системи (систем) тверджень про їх істотні ознаки.

2. Текст кожного параграфу складається з логічно завершених частин, у кожній з яких уводиться істотна ознака поняття, що вивчається. У тексті параграфу істотні ознаки виділяються шляхом друку ключового слова окремим шрифтом. Після кожного тексту параграфу формулюються три групи запитань, спрямованих на виділення головного – тверджень про істотні ознаки, на підготовку обґрунтування деяких істотних ознак, на з'ясування глибини розуміння викладеного. Після тексту параграфу, в якому завершено виклад змісту одиниці навчального процесу додатково формулюються завдання із систематизації відповідних істотних ознак.

3. Джерелом інформації, яка пов'язана з введенням істотної ознаки, є не тільки текст, а й малюнки, графіки, таблиці.

4. Інструкції до фронтальних лабораторних робіт відділені від викладу відповідного навчального матеріалу, адже під час їх виконання повинен реалізовуватися уривок плану діяльності з проведення даного виду фізичного експерименту. Ці інструкції повинні бути розміщені в кінці підручника, надаючи можливість вчителю самому вирішувати про доцільність вибору часу для проведення даних робіт.

5. Під час створення підручників треба чітко уявляти розподіл навчального матеріалу, який вивчається в основній і старшій школі, що стає можливим за умов використання запропонованого структурування навчального змісту.

Список використаних джерел:

1. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
2. Каленик В.И. Интеграция идей организации процесса обучения в общеобразовательной школе. – Сумы: МКИПП "Мрия", 1992. – 164 с.
3. Каленик В.І., Каленик М.В. Формування умінь роботи з навчальними текстами й структура процесу навчання фізики в основній школі // Вісник Чернігівського ДПУ. Вип. 3. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – №3. – С.66-68.
4. Каленик М.В. Інваріантність навчального матеріалу в шкільному курсі фізики // Збірник наукових праць: Спец. випуск / В.Г.Кузь (гол ред.) та інші. – К.: Науковий світ, 2001. – С.66-69.
5. Каленик М.В. Узагальнення змісту розділів у шкільних підручниках з фізики // Наукові записки. – Серія: педагогічні науки. – Випуск 42. – ВПЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – С.34-37.
6. Каленик М.В. Перші уроки фізики в загальноосвітній школі // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. – К.: Науковий світ, 2003. – С.154-160.
7. Скаткин М.П. Проблемы современной дидактики. Воспитание. Обучение. – М.: Педагогика, 1980. – 96 с.
8. Соколов І.І. Курс фізики. Частина друга. Коливання та хвилі. Теплота. Підручник для ІХ класу середньої школи: Переклад з 13-го російського видання. – К.: Рад. школа, 1953. – 182 с.
9. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 7-12 класи / Затверджено Міністерством освіти і науки України. – Київ, Ірпінь, 2005. – 79 с.

Structurization of the educational contents of textbooks of physics which is based on integration model of educational process is offered and meets modern requirements to the organization of educational activity of schoolchildren.

Key words: textbook, educational process, activity, teacher, schoolboys.

Отримано: 4.04.2006.

С.В. Каплун

Харківський обласний науково-методичний інститут безперервної освіти

ПРОБЛЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО РОБОТИ В УМОВАХ ПОБУДОВИ НОВОЇ ШКОЛИ

Розглянуто проблеми теоретичної підготовки вчителів фізики, що виявлені в процесі діагностування їхнього професійного рівня. Запропоновано напрями подолання виявлених проблем шляхом застосування в процесі підвищення кваліфікації вчителів таких інноваційних педагогічних технологій, що передусім відображають специфіку фізики.

Ключові слова: дидактика фізики, методологічні основи фізики, післядипломна педагогічна освіта, підвищення кваліфікації вчителів фізики, інформаційно-комунікаційні технології в освіті, інноваційні педагогічні технології, інтерактивні методи навчання.

Світовою тенденцією розвитку суспільства сьогодні є побудова суспільства знань (knowledge society). Світовим лідерам стає зрозумілим, що сталий розвиток суспільства і подолання багатьох проблем, з якими воно стикається, залежать від стану освіти й освіченості кожної людини.

Донедавна загальні цілі освіти трактувалися як виконання соціального замовлення суспільства, суть якого зводилася здебільшого до оволодіння основами наук. Нині на перше місце виходить орієнтація на набуття ключових компетентностей та на створення механізмів їх запровадження [5]. Тому сьогодні саме школа повинна сприяти формуванню в молоді умінь самостійно вчитися, критично мислити, отримувати та аналізувати інформацію. Провідна роль у вирішенні цих важливих завдань належить сучасному педагогові, рівень професійної компетентності якого є важливим чинником усєї системи освіти. У цих умовах наперед виступає проблема підготовки фахівців-педагогів до здійснення важливіших завдань реформування освіти, зокрема фізичної освіти.

Коли погодитися, що курс фізики повинен бути спрямований на розвиток здібностей учнів до дослідження та аналізу реальності, на формування вмінь проводити спостереження та розв'язувати задачі, на розуміння проявів фізичних законів у навколишньому світі та взагалі на розвиток творчих здібностей, то зрозуміло, що і вчитель повинен відповідати необхідному професійному рівню, який забезпечує реалізацію цих завдань. Однак практика свідчить, що значна кількість учителів ще не має цього необхідного рівня, і це є суттєвим чинником гальмування змін, які відбуваються у фізичній освіті.

Протягом п'яти останніх років під час проведення курсів підвищення кваліфікації нами здійснювався моніторинг рівня обізнаності вчителів фізики з питань організації, методології та змісту навчання фізики в загальноосвітній школі. При цьому відстежувалися результати вчителів, які мають різний кваліфікаційний рівень та педагогічний стаж. Цікавим, на нашу думку, є також порівняння та аналіз результатів, отриманих практично на початку переходу до нової 12-бальної шкали оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (2001-2002 рр.), і сьогодні, коли вважається, що цей перехід уже повністю сприйнятий вчительською спільнотою та почався перехід до дванадцятирічної школи. Безперечно, тут мова йде не стільки про етап, пов'язаний із застосуванням нової шкали оцінювання, скільки про розуміння вчителями суті нових підходів до навчання та його результатів.

Слухачі курсів підвищення кваліфікації вчителів фізики отримували завдання, змістом яких були як конкретні питання шкільного курсу фізики, так і загальні питання методики навчання, застосування інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) тощо.

Одержані результати виявили низку проблем, ігнорування яких при обговоренні нових підходів до навчання фізики є неможливим. Наприклад, 2001/2002 навчального року вчителі, які мають кваліфікаційну категорію «спеціаліст» та «спеціаліст II кваліфікаційної категорії», виявили низькі результати з методологічних основ курсу фізики, з питань володіння навичками використання інформаційно-комунікаційних технологій (н.3,4. Рис.1), а також із конкретних питань шкільного курсу фізики. Прикладами останніх є наступні: що можна вказати за відомою силою, яка діє на тіло; який вигляд має рівняння Менделєєва-Клапейрона

для суміші газів; як змінюється внутрішня енергія ідеального газу при ізохорному зменшенні тиску; які величини залишаються незмінними при внесенні діелектрика між пластин конденсатора, якщо конденсатор підключений до джерела постійного струму; що відбувається при розміщенні діелектрика в електричному полі (відповідно н. 5-9. Рис.1). Останнє, 10-те завдання було пов'язане із побудовою графіків рівноприскореного руху $x = x(t)$ та $S = S(t)$ за конкретним графіком $v_x = v(t)$, який представляє рух у різних напрямках, та з «методичним описом» цього завдання.

Обізнаність із деяких загально педагогічних питань, пов'язаних із проведенням самоаналізу уроку та з певними інноваційними технологіями, виявилася порівняно кращою (н.1,2. Рис.1).

Трохи вищими порівняно із зазначеними виявилися результати вчителів першої та вищої кваліфікаційних категорій (Рис.2).

Вчителі фізики - спеціалісти та II кваліфікаційної категорії

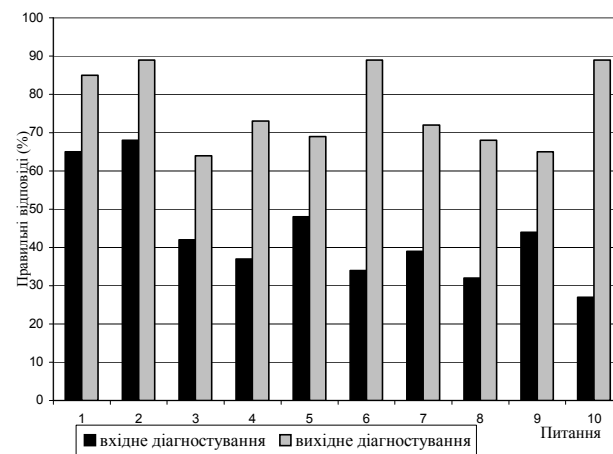


Рис. 1

Вчителі I та вищої кваліфікаційної категорії

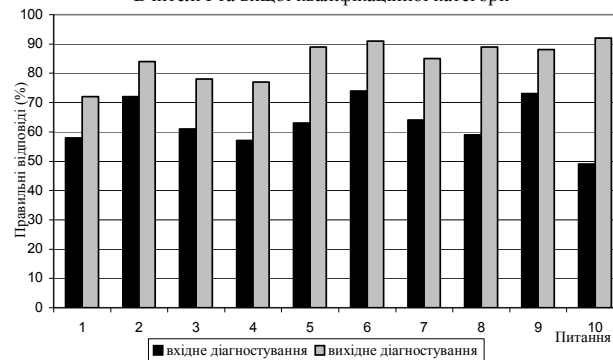


Рис. 2

У подальших дослідженнях до завдань діагностування вчителів було внесено питання, які стосуються формування уявлень учнів про теоретичні (ідеальні) моделі фізики (н.2. Рис.3), а також завдання з хвильової оптики та коливальних (н.4,5. Рис.3). Підтвердилася низька обізнаність учителів з побудови та аналізу графіків руху (н.3), а також методологічних основ курсу фізики (н.1).

Слід зауважити, що серед учителів фізики шкіл області близько 8% працюють не за своїм первісним фахом (серед них, наприклад, є вчителі математики, трудового навчання, інженери тощо), і це, безумовно, теж впливає на невисоку обізнаність цих учителів особливо з методологічних питань курсу фізики, неволодіння ними загальними підходами до аналізу реальності засобами фізики та, у зв'язку з цим, з неможливістю донести відповідні підходи до учнів.

Зрозуміло, що, проводячи моніторинг, неможливо було обминути питання, які пов'язані із сутністю Державного стандарту базової і повної середньої освіти та Концепцією профільного навчання у старшій школі. Результати виявилися такими: розуміють, що саме визначає Державний стандарт, близько 15% учителів II категорії та спеціалістів, а також близько 26% учителів першої та вищої категорії; усвідомлюють основні завдання профільного навчання у старшій школі 20% та 24% відповідно.



Рис. 3

Анкетування та співбесіди з учителями свідчать про те, що існує також багато проблем з усвідомленням ними модельного, ідеалізованого характеру понять фізики (наприклад, у деяких з них існує переконання, що пістолетна куля летить точно по параболі, або що будь-який підвішений на нитці тягарець насправді є математичним маятником і т.п.). Саме тому їм не зрозуміло, про які фізичні, а потім математичні моделі йдеться у новій Програмі, де описано етапи розв'язування фізичної задачі [4].

З іншого боку, слід зазначити, що за останні п'ять років з'явилося значно більше учителів фізики, які володіють елементарними навичками роботи на комп'ютері (48% порівняно з 9%); проте навичок та можливостей роботи в Internet більшість учителів і досі не має, а робота з програмним педагогічним забезпеченням з фізики під час підготовки до уроків, і особливо на уроці, для переважної більшості з них є поки що рідкісним винятком.

Безумовно, наведені дані не потрібно трактувати так, що нібито взагалі немає високопрофесійних, теоретично та практично обізнаних учителів фізики. Ці дані лише підкреслюють існування серйозних проблем у теоретичній підготовці значної кількості вчителів, на що неможливо не звертати увагу, говорячи про реалізацію нової дидактики фізики на сьогоднішньому етапі розробки нового змісту фізичної освіти.

У чому можуть полягати шляхи вирішення зазначених проблем? Не претендуючи на володіння єдиною можливим рецептом, звернемо увагу на наступне. З нашої точки зору потрібно виділити дві основні групи професійних проблем учителя фізики: змістовні та психолого-педагогічні. До перших можна віднести все те, що є змістом фізики (при цьому вважаємо, що у зміст входять не тільки фактологічні знання, але й методологія фізики та взагалі природничонаукового пізнання). До психолого-педагогічних проблем ми відносимо передусім недостатній рівень володіння методами формування наукових понять, а також тими прийомами педагогічної техніки, які не декларативно, а реально перетворюють учня в суб'єкт власної навчальної діяльності.

З вищесказаного випливає, що на етапі підготовки майбутнього вчителя фізики основна увага повинна бути приділена саме фундаментальним предметній та психолого-педагогічній складовим. Не тільки методика навчання певних розділів шкільного курсу (а ще гірше – методика викладання конкретних тем шкільного курсу за певними шкільними ж підручниками), а передусім, розгляд курсу загальної фізики на високому науковому рівні повинні стати фундаментом для студента – майбутнього вчителя. Це стосується й

базової психолого-педагогічної підготовки вчителя фізики – випускника вищого педагогічного навчального закладу.

До того ж, якщо погодитися з точкою зору А.В.Хуторського на підручник як комплексну модель освітнього процесу, який відбувається у межах певної дидактичної системи [6], то можна очікувати на появу нових шкільних підручників, які будуть суттєво відрізнятися один від одного (наприклад, «знанневий» підручник від особистісно-орієнтованого). У цих умовах прив'язка до певного підручника значно звужує «дидактичний світогляд» випускника педагогічного ВНЗ.

Відповідного перегляду потребує й організація підвищення кваліфікації вчителів фізики. Як відомо, короткостроковість звичайних курсів підвищення кваліфікації та певні традиції, що й досі домінують у системі післядипломної педагогічної освіти (ППО), не сприяють швидкому реагуванню на виклики нової методології навчання фізики в школі. Для подолання існуючого розриву між вимогами до професійного рівня вчителя фізики та можливостями, що їх надають інститути ППО, потрібно, по-перше, звільнити організаторів курсів підвищення кваліфікації від зарегламентованого, шаблонного підходу до планування змісту курсів.

По-друге, потрібно приділити більшу увагу методологічним основам курсу фізики, розглядаючи саме під цим кутом зору і введення основних фізичних понять, і розв'язування фізичних задач тощо.

По-третє, до викладання на курсах підвищення кваліфікації, окрім висококваліфікованих викладачів обласних ІППО, обов'язково слід залучати представників професорсько-викладацького складу класичних університетів.

По-четверте, слід створити систему дистанційного консультування вчителів професорами університетів. Ця система може існувати паралельно з дистанційною системою підвищення кваліфікації, що її реалізують безпосередньо ІППО.

По-п'яте, паралельно з відродженням матеріально-технічної бази шкільних кабінетів фізики необхідно створити таку базу і там, де відбуваються заняття курсів підвищення кваліфікації вчителів (зараз це відбувається в обласних ІППО, проте можливе створення альтернативних систем підвищення кваліфікації, наприклад, при університетах).

По-шосте, заняття на курсах підвищення кваліфікації повинні проходити за інноваційними методиками, які адекватні специфіці фізики. На цьому останньому напрямі зупинимосся докладніше.

Як відомо, нинішні умови вимагають від сучасного фахівця ретельного опанування інноваційних технологій здійснення навчального процесу. Не є таємницею, що зараз досить часто і на районному освітянському рівні, і на рівні конкретного вчителя інноваційні підходи лише декларуються, проте глибоке розуміння суті та методика їхнього запровадження відсутня. Більш того, часто за інноваційні технології видають те, що тільки схоже на них зовнішньою формою. У багатьох випадках це пов'язано з відсутністю розробок самих засад застосування певних інноваційних педагогічних технологій у процесі навчання відповідної дисципліни, зокрема фізики.

Для того, щоб показати вчителю, як саме можна реалізувати в процесі навчання інноваційні педагогічні технології та, крім того, запровадити і в навчанні дорослих ці технології, потрібно змінити деякі з традиційних підходів до організації занять на курсах. Як підкреслює Tony Stockwell: «Щоб вивчити щось швидко й надовго, треба побачити, почути й відчувати це» [2], сприяти ж цьому може застосування інтерактивних методів навчання.

Вважаємо, що у процесі підвищення кваліфікації вчителів сама форма проведення навчальних занять повинна відбивати специфіку професійної діяльності педагогів, зокрема вчителів фізики.

Як відомо, процес навчання фізики в школі характеризується певними специфічними видами діяльності, що відображають особливості фізичної науки. До цих видів діяльності варто віднести насамперед різноманітні експериментальні дослідження – проведення фронтальних дослідів, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму,

розробку нових експериментів і спостережень. Найажливішою особливістю фізики як навчальної дисципліни є розв'язування задач різних видів.

Вважаємо, що ця специфіка навчального предмета добре відповідає можливостям, що їх надають активні й інтерактивні методи навчання, бо саме таким шляхом школярі отримують перспективу домогтися найкращих результатів у різнобічному дослідженні певних фізичних явищ та процесів.

Саме тому під час курсової підготовки вчителів фізики слід запроваджувати інтерактивні форми роботи. Наприклад, обговорюючи методику розв'язування задач, можна у декількох малих групах учителів розглянути одну й ту саму конкретну «задачну ситуацію» з різних боків. При цьому кожна група (або пари) учителів вирішує запропоноване завдання на своєму рівні ідеалізації вихідної ситуації, описаної текстом задачі. Далі всі разом вибудовують картину, що є певним узагальненням заданої задачної ситуації.

В іншому випадку можливе розв'язування малими групами вчителів різних задач, які утворюють певну систему, що дозволяє потім створити узагальнений опис досліджуваного явища (процесу).

Таким чином, відбувається повний різнобічний розгляд задачі, який починається з вибору певної фізичної моделі та закінчується аналізом результату і пошуком іншого способу розв'язування.

Обговорюючи з учителями шляхи розвитку фізичного експерименту в різних формах його прояву (демонстраційний, фронтальний, лабораторний практикум), так само доцільно організувати роботу за інтерактивними методами навчання. Наприклад, розробка нових фізичних експериментів, що їх можна виконувати і на уроці, і в домашніх умовах, на заняттях відбувається в групах учителів. При цьому кожен з них може донести і перевірити власний досвід і розуміння певної проблеми, а крім того, від кожного залежить спільний результат роботи групи. Взаємонавчання в учительських групах дозволяє вчителям легше спроектувати таку діяльність на майбутню діяльність своїх учнів.

Ця практика приводить до подолання скептичного ставлення деякої частини вчителів фізики взагалі до використання педагогічних інновацій. При такій організації навчальних занять вони не тільки просуваються вперед на шляху осмислення фізичних явищ, не тільки виявляють певні помилки в своїх уявленнях, але й «пропускають через

себе» нові прийоми організації навчальної роботи. Доречно згадати висловлювання Robert C.Schank: «Якщо хочете чогось навчитись, робіть це!» [2].

Таким чином, основна «формула» занять з учителями на курсах підвищення кваліфікації стає такою: предметний зміст за допомогою логічного та обґрунтованого застосування інноваційних педагогічних технологій. Включення інтерактиву в процес підвищення кваліфікації вчителів сприяє активізації діяльності слухачів, дозволяє використати їхні знання й практичний досвід, а також прискорити процес звільнення від застарілих стереотипів професійної поведінки й авторитарного керівництва. За допомогою таких форм роботи можна реально вплинути й на професійну обізнаність педагогів, виявляючи та ліквідуючи певні прогалини і помилки в їхньому розумінні предмета.

Список використаних джерел:

1. *Гаргай В.Б.* Повышение квалификации учителей на Западе: новые подходы // Педагогика. – 2003. – №2. – С.74-80.
2. *Гордон Драйден, Жанет Вос.* Революція в навчанні / Перекл. з англ. М.Олійник. – Львів: Літопис, 2005. – 542 с.
3. *Каплун С.В.* Підвищення кваліфікації учителів природничих дисциплін // Управління школою. – 2006. – № 16-18. – С.46-48.
4. *Фізика.* Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів 7-12 класи. – Київ: Перун, 2005. – 80 с.
5. *Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики.* – К.: «К.І.С.», 2003. – 296 с.
6. *Хуторской А.В.* Место учебника в дидактической системе // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – 8 июня.
7. <http://www.eidos.ru/journal/2005/0608.htm>.

The problems of physics teachers' theoretical training are considered, that are uncovered in the process of their professional level diagnostics. The directions of overcoming those problems are suggested, related to application of the innovative pedagogical technologies in the process of raising the qualification level, that in the first place reflect the specificity of physics.

Key words: physics didactics, methodological basics of physics, postdiploma education, raising qualification and skill levels of physics teachers, informational technologies in education, innovative pedagogical technologies, interactive training methods.

Отримано: 11.04.2006.

УДК 53(02)

Д.Я. Костюкевич¹, А.М. Кух²

¹Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ НАОЧНОГО НАВЧАННЯ

Розглянуто засади технології наочного навчання. Здійснено конкретизацію вимог до організації навчального процесу на основі цільової програми.

Ключові слова: технологія, наочність, освітнє середовище, цільова програма

У державній програмі "Україна: Освіта XXI століття" зазначено, що одним із стратегічних завдань реформування змісту загальної середньої освіти є "відбір і структурування навчально-виховного матеріалу на засадах диференціації і інтеграції" (газета "Освіта", грудень 1993 р.). У зв'язку з цим особливого значення набувають проблеми наочності та її матеріалізації під час вивчення шкільних дисциплін, зокрема фізики.

Перш за все необхідно розрізнити вихідні терміни наочного навчання: наочність, засоби наочності та прийоми наочності. Під *наочністю* розуміють представлення суттєвого у плані перцепції. *Засоби наочності* – це конкретні предмети та знаково-символічні засоби, які використовують для виділення суттєвого у сприйманні. *Прийоми наочності* – це способи виділення суттєвого в чуттєво-представленому матеріалі (прийоми – це поєднання наочності та слова учителя).

З позицій технологічного підходу в кожній з трьох названих підсистем можна виділити її елементи:

- у прийомах наочності елементами системи будуть прийоми навчання; у навчанні фізики ними будуть демонстрування дослідів та постановка лабораторних робіт (експериментальний метод навчання);
- у наочності елементами будуть окремі досліді (фізичні демонстраційні досліді, фронтальні лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму);
- у засобах наочності елементами будуть окремі демонстраційні та лабораторні прилади, матеріали, ЕОМ і ін. (технічні засоби навчання).

Виділені три чинники: експериментальні методи навчання, технічні засоби навчання та фізичні досліді є підсистемами системи шкільного фізичного експерименту (ШФЕ). ШФЕ – це система методів, технічних засобів навчання, які забезпечують вивчення фізики за допомогою постановки фізичних дослідів.

Важливість ШФЕ під час вивчення фізики в школі доведена українською та світовою методикою фізики ще в кінці XIX століття.

В Україні склалася відповідна система ШФЕ. Її становлення тісно пов'язане з іменами українських вчених і методистів: С.П.Слюсаревського, О.І.Бугайова, Б.Ю.Миргородського, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенко, С.П.Величко та ін. Система ШФЕ показала свою життєздатність та дієвість, але з багатьох обставин, які склалися, вона уже не задовольняє учителя фізики. Це сталося тому, що багато приладів недосконалі та не дають змоги ефективно проводити досліди (наприклад, досліди з інтерференції); погана забезпеченість кабінетів фізики приладами багатьох тем (розділ "Механіка"), недосконалість обладнання кабінету фізики, особливо зберігання і експлуатації приладів, застарілі рекомендації з вибору фізичного експерименту.

Новий зміст з фізики, розробка нового покоління підручників та посібників з позицій нових цілей та змісту освіти вимагають внесення необхідних змін, пов'язаних з оновленням та модернізацією навчального обладнання на принципах освітнього середовища.

Освітнє середовище розглядають як простір навчання [3, с.210], до якого входять шкільні класи, навчальні кабінети, бібліотеки, лабораторії тощо. Враховується і дизайн цього простору, шкільні меблі, поліграфія видань, їх змістова відповідність. Освітнє середовище є складовим елементом певної системи взаємно підпорядкованих середовищ, якій притаманні ознаки певної ієрархічності через сукупність її складових, спрямованих на виконання освітніх завдань. Освітнє середовище формує цілі навчання, які повинні бути досягнуті у навчально-виховному процесі з фізики. В цьому випадку поняття згаданої вище системи включає в себе не тільки сукупність засобів навчання, що до неї входять, а і людей, що діють у цій системі [4].

Сучасне освітнє середовище з фізики складається з таких основних складових:

ресурсно-суб'єктний компонент визначає суб'єкти освітнього середовища: вчителя, як організатора навчального середовища, як керівника навчально-пізнавальної діяльності учнів у відповідному середовищі, як основний методико-педагогічний ресурс навчально-виховного процесу з фізики, та учнів, як об'єктів педагогічного впливу середовища. Разом з тим, цей компонент регламентує вимоги до приміщень та обладнання кабінету фізики і принципи наукової організації праці: антропологічні, санітарно-гігієнічні, естетико-ергономічні, вимоги безпеки праці. Також цей компонент визначає систему підготовки педагогічних працівників та вимоги суспільства до їх кваліфікації.

матеріально-технічний компонент – це навчально-матеріальна база (НМБ) (кабінети і лабораторії з відповідним обладнанням, різні технічні засоби навчання, включаючи комп'ютер та відеотехніку, засоби натурної наочності тощо) та навчально-методичний комплекс (НМК) (навчально-методична література, дискетні носії з навчальними програмами комп'ютерної підтримки, атласи, плакати, діапозитиви і діафільми, кінофрагменти і кінофільми, відеозаписи, друкований роздатковий матеріал тощо).

ідейно-технологічний компонент визначається опосередкованими зв'язками з реальним світом, які формуються у процесі життєдіяльності людини (як на стихійному, так і на організованому рівнях пізнання), вона характеризує загальний "клімат" цієї діяльності. Зрозуміло, що на організованому рівні пізнання, тобто в процесі бінарної діяльності, спрямованої на об'єкт пізнання, коли вчитель допомагає учневі в подоланні труднощів (пояснює, показує, пригадує, натякає, доводить, об'єктивізує, радить, радиться, вислуховує, запобігає, співпереживає, стимулює, вселяє впевненість, зацікавлює, задає мотиви, надихає, захоплює, виявляє повагу, заохочувальну вимогливість тощо) передбачається досягнення прогнозованого педагогічного результату.

Одними із способів реалізації освітнього середовища є педагогічна технологія. Поняття «педагогічна технологія» є змістовим узагальненням, що включає такі три аспекти:

а) **науковий** (педагогічна технологія – складова педагогічної науки, що проектує педагогічні процеси у педагогічних системах);

б) **процесуально-описовий** (опис, алгоритм процесу, сукупність цілей, змісту методів і засобів, для досягнення гарантованих результатів, запланованої мети);

в) **процесуально-дійовий** (здійснення технологічного процесу, функціонування всіх особистісних інструментальних і методологічних педагогічних засобів).

Педагогічна технологія функціонує в якості науки, що досліджує найбільш раціональні шляхи навчання, і в якості системи принципів, прийомів і способів, що застосовуються у навчанні, і в якості реального процесу навчання. Типи узагальнених технологій подані на рис. 1.



Рис. 1. Узагальнені педагогічні технології (за Г.К. Селевком)

Пізнання у фізиці (як у науці, так і у навчанні) неможливе без самостійного чи колективного експериментування учнями або учнями, яке для обох груп названих експериментаторів є практично однаковим за своєю гносеологічною суттю. Проте, якщо для вченого невідоме є об'єктивним, то для учня або студента воно суб'єктивне.

У процесі вивчення фізики практично завжди застосовувалася певна кількість самостійно виконуваних учнями дослідів (дослідів виконуваних вчителем у демонстраційному експерименті). Для різних концепцій вивчення фізики в сучасних умовах характерним є збільшення кількості таких дослідів, їх урізноманітнення, диференціювання в залежності від мети навчання тієї чи іншої групи тих, хто навчається.

Навчальний фізичний експеримент за своїм головним призначенням повинен бути джерелом одержання навчальної інформації. Проте у практиці роботи навіть сучасної школи дослідницький характер навчального експерименту відійшов на задній план, віддаючи своє місце експерименту ілюстративному, репродуктивному за характером. Це стосується як демонстраційного експерименту, так і фронтальних лабораторних робіт та робіт практикумів. З назви навчального експерименту зникло найважливіше слово – дослідження. Учень не включається у повний процес дослідження, тому і не набуває виключно важливих експериментальних умінь та навичок. У багатьох випадках інструкції до навчального експерименту зводять його до суто репродуктивної діяльності. Зрозуміло, що серед лабораторних робіт, які пропонуються учням, повинні бути і репродуктивні за змістом завдання, що формують, наприклад, первісні уміння й навички вимірювати різні величини, складати установки чи електричні кола тощо. Проте цим у сучасних умовах обмежуватись просто неможливо. Потрібно мати роботи і вищих рівнів, а ж до повного самостійного планування експерименту, його виконання, обробки одержаних даних та практичного використання.

В організації дослідницької роботи велике значення має добір навчального матеріалу. Дослідженням виявлено, що названий відбір в основному здійснювався відповідно до вимог навчальної програми з фізики. Однак в методичній літературі зустрічаємо різні рекомендації щодо відбору ШФЕ. У багатьох з них названо лише загальні положення щодо ролі, значення та використання ШФЕ в змісті шкіль-

ного курсу фізики, в інших подається класифікація ШФЕ, який входить до програми з фізики.

В основному ці теоретичні положення або дуже загальні, або вузькоспеціалізовані. Практика підтверджує, що опираючись на них, неможливо зробити відбір наочності для системи ШФЕ.

Для того, щоб навчальний дослід потрапив до змісту шкільного курсу фізики, він має знайти місце у навчальній програмі та підручниках і має бути забезпечений навчальним обладнанням у кабінеті фізики. У зв'язку з численністю демонстраційних дослідів і лабораторних робіт перерахувати всі їх у навчальній програмі з фізики неможливо. Тому необхідний обов'язковий мінімум ШФЕ, який має бути внесений у навчальну програму та підручники. З цією метою необхідно здійснити відбір ШФЕ. Для цього потрібно сформулювати принципи відбору. Ведучим з них є принцип системності – принцип створення єдиної системи демонстраційних дослідів і лабораторних робіт з тем шкільного курсу фізики. Навчальний матеріал з тем у методиці фізики розглядають за циклом: факти, гіпотеза, наслідки, експеримент, практичне застосування. У зв'язку з цим відбір ШФЕ для кожної з тем можливий з врахуванням циклічної структури навчального матеріалу (від дослідів до теорії та від теорії до експерименту).

Іншим важливим принципом відбору є принцип мінімізації навчального обладнання: кількість дослідів має бути мінімальною, але одночасно достатньою для досягнення цілей навчання.

В основу відбору ШФЕ нами покладено концепцію фізичної освіти в Україні. Тому відбір ШФЕ здійснюється з таких позицій (концепція):

- ШФЕ повинен максимально сприяти вивченню фундаментальних фізичних теорій (класична механіка, молекулярна фізика, основи термодинаміки, елементи СТВ, квантової фізики) як основних структурних одиниць шкільного курсу фізики;
- ШФЕ повинен відповідати змісту шкільного курсу фізики, розкривати основні напрямки наукового експерименту та суть фундаментальних експериментів;
- реалізація принципу розвитку знань учнів, озброєння них системними знаннями;
- можливість формування в учнів теоретичних узагальнень і методологічних знань.

У методиці навчання фізики роль фізичного експерименту визначають як:

- джерело фактів (знань учнів);
- метод наукового пізнання;
- критерій теоретичних побудов;
- методичний засіб, що забезпечує наочність в навчанні фізики;
- спосіб організації самостійної і творчої діяльності учнів;
- засіб, що встановлює зв'язки між теорією та практикою на завершальному етапі пізнання оточуючого світу.

Розгляд демонстраційних дослідів і лабораторних робіт з фізики з названих поглядів дає змогу подбати про зміст ШФЕ, розробляти його оновлену методику та техніку.

Виходячи з можливостей даного фізичного кабінету, складу учнів та творчих методичних уподобань учителя, він здійснює відбір ШФЕ на свій розсуд, використовує для постановки крім типового й саморобне обладнання, пропонує учням розв'язувати експериментальні задачі з фізики. Нашими та іншими дослідженнями встановлено, що згідно названих принципів відбору до навчальних програм з фізики обов'язково вводять основні фундаментальні фізичні експерименти, які є фундаментом фізичних теорій та відіграють особливу роль у демонстраційному експерименті. Завдяки їм стає можливим ознайомленням учнів з основами сучасної фізики, фізичною суттю кожного з дослідів і їх результатів.

При проведенні демонстраційних експериментів доцільно обирати об'єкти та використовувати засоби, які:

- а) забезпечують високу наочність явища, що вивчається;

б) найбільш повно і доступно відображають закономірності явища чи процесу, що вивчається; в) бути простими і зрозумілими для відтворення учнями;

в) не повторюють матеріалу підручника і забезпечують розвиток спостережливості та допитливості.

Зміст фронтальних дослідницьких лабораторних робіт досить конкретизований і об'єкти дослідження визначені. Для організації творчої праці вчителів може ставити перед учнями завдання такого типу:

а) запропонуйте спосіб виконання даної роботи на іншому обладнанні;

б) запропонуйте кілька способів розвитку цієї проблеми, одержання даного результату;

в) порівняйте різні способи виконання роботи та оцініть їх ефективність;

г) передбачте, які зміни до результатів може внести використання інших вимірювальних приладів; д) дослідіть залежність однієї величини від іншої;

е) як дослідити дану залежність в інших умовах.

Крім виконання і педагогічного осмислення основних фізичних дослідів до кожної лабораторної роботи пропонуються додаткові експериментальні завдання, що лежить у сфері самонавчання.

Для самостійних спостережень доцільно включати такі об'єкти і явища природи, які:

а) найбільше типово і яскраво відбивають істотні сторони місцевих природних умов;

б) доступні для систематичних і регулярних спостережень, тобто знаходяться недалеко від чи школи в місцях, часто відвідуваних учнями;

в) мають тісний зв'язок з навчальною програмою з фізики і можуть бути використані в навчальному процесі для формування в основних фізичних поняттях, що учаться, розвитку логічного мислення, пізнавальних інтересів, удосконалювання практичних умінь і навичок.

Роботи, які виконуються у відповідності з принципами дидактики, можна назвати дослідницькими тому, що учні, виконуючи їх, проходять через основні етапи методу наукового пізнання. Насамперед за допомогою учителя вони встановлюють об'єкт дослідження, з'ясовують зв'язок його з іншими фізичними явищами, законами, а також об'єктами навколишньої природи і місцевого виробництва. Використовуючи фізичні прилади й устаткування, багаторазово спостерігають об'єкт, проводять потрібні виміри і фіксують їхні результати, порівнюють і узагальнюють дані досліджень, встановлюють функціональні залежності, впроваджують у практику навчального процесу узагальнені результати досліджень. Важливо, що процес проведення всіх видів досліджень і спостережень включає етапи:

- уточнення поставленої мети;
- проведення досліджень і спостережень;
- обробка отриманих результатів [5, с.39].

Щоб успішно розвивати в школярів спостережливості і навички дослідження, вчитель у своїй роботі повинний враховувати такі правила:

- перед учнями необхідно ставити зрозумілу, чітку і сильну мету спостереження і дослідження.
- успіх дослідження і спостереження залежить від загального розвитку учня і запасу попередніх знань про даний об'єкт. Чим повніші знання, тим цінніші будуть дослідження і спостереження, тому кожен учень обов'язково повинен ретельно готуватися до занять.
- дослідження і спостереження повинні бути систематичними і плановими.
- виконуючи дослідницькі завдання, учень обов'язково повинний вести систематичні записи в щоденник (зошит) і з отриманих даних роботи висновки [4, с.39].

У наведеній таблиці експерименти, що проводяться учнями поділено на три групи, які різняться між собою рівнем самостійності і творчої активності учнів.

У кожній із груп виділено те, що пропонує вчитель, і те, що учень повинен зробити самостійно. Просування від

першої до третьої груп характеризується більшою самостійністю учнів (згідно еталонів контролю), вимагає від них особистого пошуку (як теоретичного, так і практичного). У свою чергу третя група поділена на дві підгрупи, які різняться між собою тим, на що саме спрямований цей пошук: на спосіб дослідження певного явища чи вимірювання певних фізичних величин (А) (демонстраційний експеримент, експериментальна задача) або на виявлення можливостей проведення фізичних дослідів на основі простих побутових засобів (Б) (позакласні дослідження) (див. *таб. 1* [5])

Дотримання послідовності виконання дій у виконанні навчальних вправ є необхідною умовою засвоєння навчального матеріалу.

Це стосується також і вивчення елементів фізичної теорії, фізичного явища, фізичних законів, фізичної величини. Постановки демонстраційних дослідів, проведення лабораторних робіт фізичного практикуму.

Спостереження і вивчення досвіду показують, що для формування в учнів дозволених дій важливе значення має показ (демонстрування) того, як потрібно виконувати ту чи іншу дію, як розділити її на операції. Учні повинні враховувати це під час виконання ними дій контролювати себе, самоконтроль теж є необхідною умовою для дозволених дій.

Таблиця 1

Постановка дослідницького експерименту

Учитель		Учень	
Вказується	Можлива форма пропонування завдань	Робота учня	
Нижчий	Мета, засоби, послідовність дій, способи аналізу результатів	Проведіть спостереження..... (визначте) за допомогою Хід роботи	Підготовка вказаних засобів до роботи. Практичне здійснення дослідження згідно із запропонованим планом Аналіз результатів (згідно з поданими вчителем рекомендаціями або за самостійним планом)
Оптимальний	Мета, засоби	Проведіть спостереження (визначте)..... за допомогою	Підготовка засобів до роботи. Розробка плану дослідження Практичне здійснення дослідів, вимірювань Аналіз результатів
Вищий	А. – Мета	Запропонуйте спосіб (способи) визначення..... (спостереження)	Вибір засобів експерименту та підготовка до роботи Розробка плану дослідження Практичне здійснення дослідів, вимірювань. Аналіз результатів (порівняння з іншими можливими способами дослідження)
	Б. – Засоби (Мета)	Які фізичні дослідження можна провести на основі....	Вибір об'єкта (об'єктів) та попереднє вивчення можливостей проведення дослідження. Планування дослідження (серії дослідів) Практичне здійснення Аналіз результатів спостережень та дослідів. прогнозування інших можливостей експериментування з даними об'єктами

Будь-які завдання, виконувані учнями, мають потребу в повсякденному контролі, обліку й оцінці. Але облік і перевірка гарні не самі по собі, а лише тоді, коли їхні дані використовують для аналізу і контролю.

Основна мета обліку й оцінки виконання дослідницьких завдань – визначення якості і глибини засвоєння фізичного змісту досліджуваної проблеми і підвищення відповідальності учнів. Облік служить не тільки для визначенню якості знань, отриманих при виконанні дослідницьких робіт, але і визначенню якості їхньої праці. Характерна риса

таких робіт – оригінальність задуму, зовнішня привабливість і простота обладнання та конструкцій.

Розвиток навчальних експериментальних навичок в учнів з фізики в значній мірі залежить від ефективного управління процесом проведення навчальних досліджень. Оскільки дослідницький експеримент і фронтальна робота керовані учителем безпосередньо в класному приміщенні, то управління процесом позаурочних досліджень та домашніх експериментів значно ускладнене. На основі цього приходимо до висновку, що учням необхідно задати чіткі орієнтири їх дослідницької діяльності не у вигляді алгоритму чи кінцевого результату, а у вигляді проблемної ситуації чи мети дослідження. Така постановка проблеми вимагає введення елементів контролю пізнавальної діяльності учнів на основі еталонних вимірників якості знань[1].

Оскільки експеримент виступає елементом пізнавальної задачі [3], то він може нести в собі всі параметри реалізації контролю (усвідомленість, стереотипність, пристрасність). Еталони контролю (розуміння головного (РГ), наслідування (Н), заучування знань (ЗЗ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання(П), навичка (Н)) у відповідності з характером дослідницької діяльності вимагають врахування параметрів цього процесу, таких як рівень творчої самостійності, рівень пізнавальних здібностей, міру допомоги учителя, кінцеву мету дослідження (ціле визначення) тощо.

Враховуючи те, що в різних видах дослідницької діяльності (демонстраційний експеримент, фронтальна лабораторна робота, позакласна дослідницька діяльність) визначено три рівневу основу вважаємо прийнятним запропонувати наступну систему еталонів контролю для визначення якості дослідницької діяльності (*таблиця 2* [5]).

Зауважимо, що запропонована система відрізняється від чотири рівневої системи оцінювання знань, запропонованої Міністерством освіти і науки України. Для подолання цього недоліку, у відповідності з критеріями оцінювання знань учнів, доцільно визначити визначити ще один рівень – початковий – який характеризується тільки елементами орієнтування учня, нездатністю до виконання самостійної діяльності та здійснення обрахунків. Всі дії учень виконує тільки при активній допомозі учителя [2].

Таблиця 2

Рівні та еталони контролю якості дослідницької діяльності учнів

Рівень творчої самостійності	Рівень пізнавальних здібностей	Цілепокладання	Самостійно визначити	Еталон контролю	Рівень засвоєння знань
Низький (нетворчий) репродуктивний	Здібність до виконавської діяльності	Мета, обладнання, алгоритм діяльності	Розрахунки, похибки, кінцевий результат	НС, ЗЗ, РГ	Нижчий
Середній (продуктивний) пошуковий	Здібність до пошукової діяльності	Мета, обладнання	Алгоритм діяльності, розрахунки, похибки, кінцевий результат	ПВЗ	Оптимальний
Високий (творчий) дослідницький	Здібність до пошукової та дослідницької діяльності	Проблемна ситуація або мета	Обладнання, алгоритм діяльності, розрахунки, похибки, кінцевий результат	УЗЗ, П, Н	Вищий

Отже, дослідницька діяльність характеризується певними рівнями пізнавальної самостійності учнів і може бути реалізована через систему дослідницьких завдань орієнтованих на певний еталон контролю. Власне дослідницьких характер діяльності виявляється при орієнтуванні на вищі еталони якості знань – уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), навички (Н), де учні проявляють свої творчі нахили і здібності.

Виходячи з того, що пізнавальна задача – це мета, визначена об'єктивно-предметними умовами її досягнення,

введемо категорію цільової навчальної програми, яка визначає: мету навчання, об'єктивно-предметні умови та засоби досягнення мети. Відзначаючи провідну роль навчального середовища у досягненні цілей навчання організація навчального процесу може бути регламентована цільовою програмою (таблиця 3).

При цьому технологічний аспект є наслідком відповідним чином сформованого навчального (педагогічного, освітнього) середовища на основі матеріально-технічної бази.

Таблиця 3

Цільова програма (фрагмент вивчення теми «Основи кінематики» для 10 (9) класу)

№	Мета		Об'єктивно-предметні умови		Освітнє середовище	
	Основні пізнавальні задачі	Рівень (еталон) засвоєння пізнавальної задачі	Ціннісно-орієнтаційна значимість пізнавальної задачі	Тип інтелектуальної діяльності	Матеріально-технічне забезпечення (НМК, НМБ)	Ідейно-технологічне забезпечення (методи навчання, технологія)
1	Відносність руху	ПВЗ	Світоглядна	Репродуктивний	Підручник, задачник, ПВК, ВКС	Мнемічний, РН
2	Система відліку	ПВЗ	Світоглядна	Пошуковий	Підручник, задачник, ТЛЮ	Емоційний, КН
3	Матеріальна точка	ПВЗ	Пізнавальна	Репродуктивний	Підручник, задачник, таблиця, ВКС	Мнемічний, АН
4	Траскторія, шлях, переміщення	УЗЗ	Практична	Пошуковий	Підручник, задачник, таблиця, ВКС	Емоційний, АН
5	Середня і миттєва швидкість	П	Практична	Пошуковий	Підручник, задачник, ВТК	Емоційний, ПН
6	Прискорення	УЗЗ	Пізнавальна	Творчий	Підручник, задачник, таблиця, ПВК, ВКС	Проблемний, ПН
7	Рівняння руху	Н	Практична	Репродуктивний	Підручник, задачник	Проблемний, ПН
8	Прискорення вільного падіння	УЗЗ	Світоглядна	Творчий	Підручник, задачник, ВКС	Проблемний, ПН
9	Графіки залежності кінематичних величин	УЗЗ	Практична	Творчий	Підручник, задачник, ВКС	Проблемний, ПН
...						

УДК 371.321

Н.А. Мислицька

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ В ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

У статті розглядається один із можливих способів реалізації міжпредметних зв'язків у загальноосвітніх навчальних закладах – використання у навчальному процесі розробленого навчально-методичного комплексу, який включає демонстраційні комп'ютерні моделі, робочий зошит-конспект, методичні рекомендації, завдання для корекції і контролю знань учнів.

Ключові слова: фізичні поняття, предметні поняття, моделювання, комп'ютерне моделювання, навчально-методичний комплекс, демонстраційні комп'ютерні моделі.

Одна з найважливіших задач природничонаукової освіти в загальноосвітніх навчальних закладах полягає у формуванні світогляду учнів: цілісного розуміння ними оточуючої природи, розвитку діалектичного мислення, вміння комплексно застосовувати знання для розв'язування практичних задач. Одним із шляхів реалізації цього є залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності, яка ор-

Таким чином, реалізуючи цільову програму вивчення шкільного курсу фізики на основі ШФЕ і освітнього середовища ми опираємося на визначені еталони контролю (табл. 2). Ціннісно-орієнтаційна значимість пізнавальної задачі розглядається в трьох аспектах світоглядному, пізнавальному, практичному. Методи навчання класифікуємо за ознаками інтелектуальної активності школяра: репродуктивний, пошуковий, творчий; відповідно ідейно-технологічний компонент середовища – методами (мнемічний (алгоритмічний), емоціональний (евристичний), проблемний) та узагальненими технологіями (рис. 1). Навчально-матеріальна база (НМБ) реалізується у таких основних елементах: типове лабораторне обладнання (ТЛЮ), засоби статичної проекції (ЗСТ) (діапроектор (Д), графопроектор (Г)), відеотелевізійний комплекс (ВТК); відеокомп'ютерна система (ВКС); мультимедійний комплекс (проектор, комп'ютер) (МК), програмно-вимірвальний комплекс (ПВК), автоматизований модульний клас (АМК). Оскільки технічні засоби вимагають відповідних інформаційних носіїв, вказуючи матеріально-технічні об'єкти, ми тим самим вказуємо на їх наявність.

Список використаних джерел:

1. Атамчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
2. Атамчук П.С., Кух А.М. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно-орієнтованого навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №1. – С.17-20.
3. Гуржій А., Шут М., Жук Ю., Волинський В., Костюкевич Д. Основні перспективи розвитку дидактичних засобів і навчального обладнання з фізики в школі // Фізика та астрономія в школі. – 1996. – №1. – С.23-24.
4. Костюкевич Д.Я. Система відбору навчального обладнання // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 2(7). – С.67-75.
5. Кух А.М., Валяровський М.В. Управління дослідницькою діяльністю учнів з фізики // Зб. наук. праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Вип. 8. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – С.17-21.
6. Кух А.М., Кух О.М. Освітнє середовище у фаховій підготовці. Зб. наук. праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Вип. 9. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – С.31-33
7. Кух А.М., Кух О.М. Технічне забезпечення сучасного освітнього середовища. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – 130 с.

Conceptual principles of technology of evident studies are considered. The specification of requirements is carried out to organization of educational process on the basis of the having a special purpose program.

Key words: technology, evidentness, educational environment having a special purpose program.

Отримано: 1.07.2006.

ганізована на базі використання міжпредметних зв'язків (МПЗ). Саме МПЗ сприяють реалізації принципу науковості, посилюють єдність знань, формують цілісні практичні вміння та навички.

Протягом останніх років проблема розрізненості та ізольованості знань в процесі вивчення тих чи інших дисциплін набула актуальності, про що свідчать результати дослі-

джен ролі міжпредметних зв'язків при вивченні основ наук. Теоретичне обґрунтування МПЗ дано в працях І.Д.Зверева, В.М.Максимової, Н.М.Черкес-Заде, Н.А.Сорокіна, Л.П.Вороніної, П.Г.Кулагіна, Д.М.Кірюшкіна, В.Б.Кац, Б.Д.Комісарова, Ф.Н.Соколової, Ю.С.Царьова та ін. Однак зміст освіти з урахуванням МПЗ знань ще не забезпечує їх успішної реалізації, хоча застосування МПЗ зменшує розрізненість компонент змісту навчального матеріалу.

Міжпредметні зв'язки відіграють важливе значення в підвищенні ефективності навчального процесу. Систематичне і цілеспрямоване використання їх у навчальному процесі – один із шляхів інтеграції знань, важливий момент реалізації задач з підвищення ефективності, якості і творчої спрямованості навчання.

Основними шляхами реалізації МПЗ у навчально-виховному процесі, як відомо, є нагадування, повідомлення, ілюстрація, конкретизація, репродуктивні методи навчання (повторення, порівняння, застосування знань, перенос прийомів), дослідницькі (пошукові, творчі, експериментальні), проблемні (ситуації, питання, завдання) тощо.

Використання міжпредметних зв'язків усуває дублювання у вивченні матеріалу, економить час, створює сприятливі умови для формування вмінь та навичок учнів з предметів природничонаукового циклу і реалізується в кількох напрямках: дотримання дидактичних принципів, оволодіння окремими науковими поняттями та їх системою, з метою формування світогляду учнів, здійснення політехнічного навчання та підготовки учнів до трудової діяльності.

Однією з умов оволодіння предметом є засвоєння його основних понять, що, в свою чергу, сприяє глибшому вивченню суміжних предметів, які допускають існування між ними понятійних зв'язків. Успішне засвоєння системи фізичних понять, які відображають суттєві і необхідні властивості, ознаки реальних об'єктів, явищ, вміння оперувати поняттями при перенесенні їх в інші дисципліни, відображається на якості засвоєння знань учнів, оскільки «... важливим показником розумового розвитку є самостійне перенесення знань, умінь, навичок на нові завдання, з якими учень раніше не зустрічався» [2].

На сучасному етапі розвитку шкільної освіти виділяють п'ять груп понять: структурні форми матерії, властивості тіл; фізичні явища; фізичні величини; предметні поняття.

Розглянемо деякі прийоми реалізації міжпредметних зв'язків при формуванні предметних понять на прикладі вивчення понять про вимірювальні засоби.

Як свідчить аналіз навчальних програм та підручників з дисциплін, які вивчають в початковій школі [3, 4], вироблення в учнів умінь користуватись найпростішими вимірювальними засобами, знімати покази тощо, передбачається в курсах математики 1-5 класів, «Я і природа» та «Природознавства» (табл. 1).

Таблиця 1

Вивчення вимірювальних засобів у навчальних дисциплінах

Тип вимірювання	Прилад	Дисципліна	Клас
вимірювання довжини	лінійка	математика	1
вимірювання часу	годинник	математика	3
вимірювання довжини	лінійка	математика	4
вимірювання довжини	лінійка	математика	4
вимірювання часу	годинник	математика	4
шкала, види шкал, вимірювання довжини відрізка	лінійка	математика	5
відстань за планом	лінійка	я і природа	4
вимірювання розмірів тіл	лінійка	природознавство	5
вимірювання температури	термометр	я і природа	3
вимірювання температури	термометр	природознавство	5
орієнтування на місцевості	компас	я і природа	4
орієнтування на місцевості	компас	природознавство	5

Далі зміст та обсяг цих понять розширюють і поглиблюють при вивченні навчальних дисциплін в 6 класі: географії (барометр), трудового навчання (сантиметрова стрічка) тощо.

Отже, до 7-го класу програмами з математики, природознавства, трудового навчання, географії передбачено надати основи знань про вимірювальні прилади, їх будову і принципи вимірювання [3, 4, 5].

Порівняльний аналіз програм та підручників з курсу природознавства, математики (5-6 класи), трудового навчання (5-6 класи), географії (6 клас) засвідчив, що у них не приділяється належної уваги поетапності формування поняття про вимірювальні прилади (шкала → позначка → поділка → ціна поділки), систематизації і об'єднанню знань про вимірювальні прилади як такі, що отримані в різних розділах курсу фізики і в суміжних навчальних курсах. Окремі поняття не вивчаються в початковій школі і не передбачається їх розгляд в основній (табл. 2).

Таблиця 2

Наявність основних етапів формування понять про фізичну величину в циклі природничих дисциплін

Поняття	Означення				
	шкала	поділка	позначка	ціна поділки	похибка
Математика (1-4 кл.)	-	-	-	-	-
Математика (5 кл.)	-	+	-	-	-
Природознавство	+	-	-	+	-
Географія	-	-	-	-	-
Трудове навчання	-	-	-	-	-

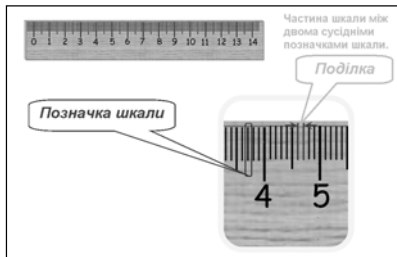
Однак, як свідчать результати проведеного педагогічного дослідження, учні як основної, так і старшої школи мають певні труднощі при проведенні вимірювань фізичних величин. Причинами цього, на наш погляд, є недостатність глибокого розуміння принципу знаходження результату вимірювання як такого, оскільки, зазвичай вивчається конкретний прилад і проводяться навчання користуватися саме цим приладом (лінійкою, мензуркою, термометром, барометром), а не користування вимірювальним приладом як таким взагалі.

Одним із шляхів подолання цього ми вбачаємо в застосуванні певних методичних прийомів, які базуються на використанні комп'ютерних демонстраційних моделей, що створені з урахуванням психолого-педагогічних та вікових особливостей учнів та дидактичних вимог послідовності формування понять. На наш погляд, використання мультимедійного проектора, екрана великих розмірів, кольорової гами відповідає вимогам роботи з цією віковою групою дітей; емпіричному шляху вивчення навчального матеріалу.

Так, при традиційному підході формування цих понять, учитель демонструє лінійку, штангенциркуль, мензурку тощо і розповідає про їх будову. Проте розміри приладів (їх шкал) невеликі і детально показати позначку, поділку практично нереально, а тим паче одночасно демонструвати і контролювати, як кожен учень сприймає матеріал і відпрацьовує відповідні навички по визначенню поділки, позначки, кількості поділок тощо, дуже складно.

На уроках математики в початковій школі учитель має можливість не просто показати лінійку, а продемонструвати її модель на великому екрані, зосередити увагу на основних елементах – позначці, поділці, довжині шкали тощо (рис. 1). Поєднання вербальних і візуальних способів пояснення з використанням засобів мультимедіа дозволяє активізувати роботу учнів шляхом залучення до діяльності більшої кількості органів відчуття.

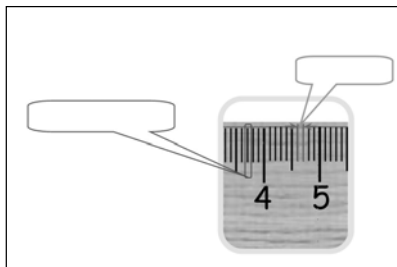
Слухаючи пояснення вчителя, учні працюють з робочим зошитом – це приєднання до процесу кінестетичних центрів сприйняття інформації. В зошитах учня подані зображення, аналогічні до тих, які вони спостерігають на екрані (рис. 2). Відмінність у тому, що вони у чорно-білому варіанті і не містять деяких позначень. Під час вивчення (після, під час пояснення учителя) учень сам повинен виконати відповідні записи. В разі потреби, він наносить кольорову гаму відповідними чорнилами. Такий активний вид діяльності полегшує первинне сприймання учнями матеріалу, запам'ятовування опорної інформації, її повторення та використання з практичною метою. Поряд з цим учитель, зосереджуючи увагу учнів на зображення, що подане на екрані, має більше можливостей організації індивідуального контролю розуміння та виконання практичних дій, що їх здійснює учень.



Ціна поділки $C = 0,1\text{см}$
 Похибка вимірювання $\Delta l = 1/2 C$
 $\Delta l = 0,05\text{ см}$
 Результат вимірювання $l = (12 \pm 0,05)\text{ см}$



Рис. 1



Вимірювання фізичних величин
 Лінійка

_____ це відстань між двома найближчими позначками шкали приладу
 Ціна поділки позначається буквою _____
 $C = \frac{\quad}{10} = 0,1\text{см}$

Ціна поділки $C = 0,1\text{см}$
 Похибка вимірювання _____ $= 1/2 C$
 _____ $= 0,05\text{ см}$
 Результат вимірювання _____ см

Рис. 2

В програмі передбачено гіперпосилання при наведенні курсору на надпис. Наприклад, при наведенні на надпис «позначка» – з'являється означення цього поняття. Це націлює вже вчителя початкових класів на реалізацію такого методичного підходу до навчального матеріалу про вимірювання, який дасть змогу на наступних етапах пізнання доповнювати, поглиблювати зміст, узагальнювати і розширювати обсяг понять, а не перенавчати учнів або, що гірше, знову навчати.

Зрозуміло, в подальшому при вивченні фізичних величин та їх вимірювань в 7 класі, учитель фізики, використовуючи цей же методичний комплекс має можливість швидко допомогти учням відновити в пам'яті і актуалізувати отримані знання про вимірювання в пропедевтичному курсі і більше часу приділити поглибленню знань і виробленню в учнів навичок застосовувати ці знання на практиці.

З метою контролю і корекції знань учнів в навчально-методичному комплексі передбачено систему демонстраційних комп'ютерних завдань та тестів. Розроблені завдання можуть бути запропоновані учням як під час уроку, так і для самостійного опрацювання, зокрема, на етапі підготовки до лабораторних робіт. Окремі завдання можуть бути використані в початковій школі на уроках природознавства, в основній – на уроках географії, трудового навчання тощо (рис. 3).

Використання даного комплексу дозволить уникнути неідентичності формулювання понять, їх позначень, так як при створенні НМК ми використовували означення понять згідно Державних стандартів України [6].

1. Назвіть:
 - засіб вимірювання;
 - вимірювану фізичну величину;
 - одиницю вимірювання.
 2. Визначіть:
 - ціну поділки;
 - похибку вимірювання;
 - покази приладу.

1. Назвіть:
 - засіб вимірювання;
 - вимірювану фізичну величину;
 - одиницю вимірювання.
 2. Визначіть:
 - ціну поділки;
 - похибку вимірювання;
 - покази приладу.

Визначіть:
 1. Метод вимірювання.
 2. Ціну поділки.
 3. Похибку вимірювання.

Яким з приладів зручно виміряти довжину бруска?

металеві калібри
 лінійкою
 рулеткою

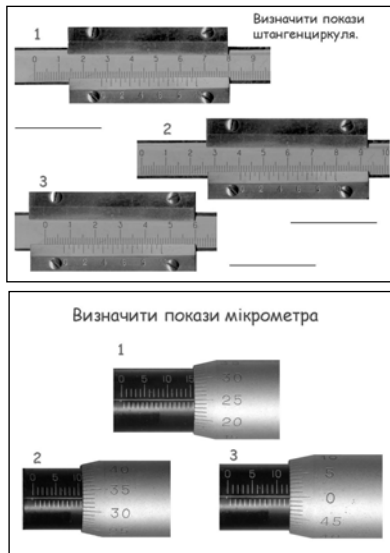


Рис. 3.

З метою забезпечення міжпредметних зв'язків з дисципліною «Трудове навчання» та поглиблення знань ми пропонуємо блок комп'ютерних моделей для формування базових понять, які забезпечують формування вмінь вимірювання штангенциркулем, мікрометром, що забезпечить принцип політехнічного навчання для тих, хто після закінчення основної школи продовжить навчання в училищах, технікумах (рис. 4).

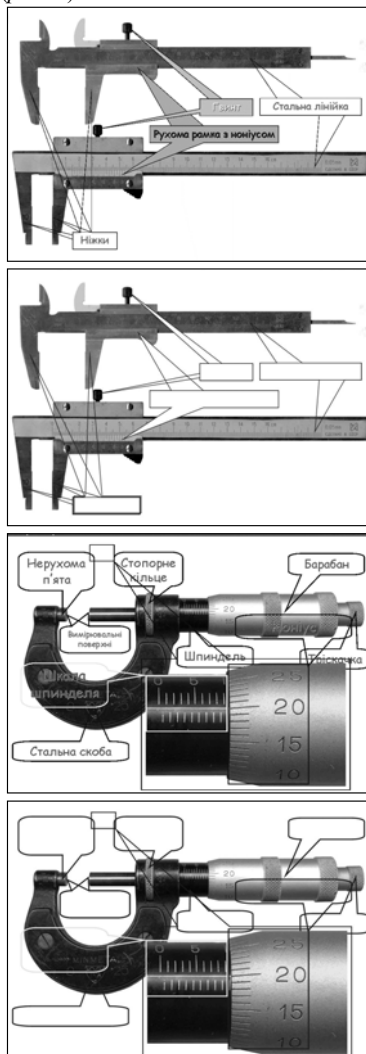


Рис. 4.

Таким чином, удосконалення понятійних зв'язків з дисциплінами початкової і основної школи на основі запропонованої методики дозволяє реалізувати наступність у навчанні, поглибити розуміння учнями суті понять і розширити «область» їх практичного застосування, що сприяє отриманню ними глибоких теоретичних знань; дає можливість учителям уникнути непотрібного дублювання навчального матеріалу, тим самим зменшити існуючі перевантаження учнів; зекономити час на вироблення вмінь і навичок; ліквідувати розрізненість формулювань спільних для певних дисциплін понять; розширити обсяг фізичних понять, поглибити їх зміст тощо.

Список використаних джерел:

1. Самсонова Г.В. Елементи фізики в 2-5 класах. Посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1977. – 95 с.
2. Редько Г.Б., Ефремова А.И., Еганова Т.И. Теория и практика межпредметных связей физики и математики в средней школе (пособие для студентов и учителей). – Одесса. – 2002. – 129 с.
3. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Природознавство», 5-6 кл. – К.: Шкільний світ, 2004. – 16 с.
4. Трудове навчання 5-9 класи: Програми для загальноосвітніх навчальних закладів / Уклад.: В.М.Модзігон, Г.Е.Шевченко, Л.І.Денисенко та ін. – К.: Шкільний світ, 2001. – 311 с.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика, 7-11 класи / Бугайов О.І. та інші // Фізика. – 2001. – №22-23. – Серпень. – 94 с.
6. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Формування навичок вимірювання фізичних величин з використанням комп'ютерних демонстраційних моделей // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – №5. – С.39-46.

This article offers methods of implementation of interobjective communications in the school – usage of teaching and methodological complex (demonstrative computer models, workbook-summary).

Key words: physical notions, subject notions, modeling, computer modeling, teaching and methodological complex, demonstrative computer models.

Отримано: 15.07.2006.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стаття присвячена визначенню принципово важливих моментів розуміння суті педагогічних технологій, визначенню позицій учня у навчальному процесі, а також функціонуванню педагогічної системи, згідно особистісно-орієнтованих технологій навчання, що потребує адаптації до особистісних особливостей учнів, які здійснюють суттєвий вплив на навчальну діяльність.

Ключові слова: педагогічні технології, навчання, діяльність.

Головним завданням навчання фізики в основній школі є забезпечення максимально високих результатів, які відповідають освітнім стандартам. Суттєву роль в одержанні таких результатів мають технології навчання фізики – організаційно-методичні комплекси, які об'єднують конкретні цілі навчання, його зміст, засоби, діяльність вчителя та діяльність учня. Створення досконалих технологій та володіння ними дозволяє максимально інтенсифікувати процес навчання фізики, досягти більш суттєвих якісних та кількісних результатів у процесі навчання фізики, а також забезпечує реальний інноваційний ресурс освіти.

У літературі існує досить багато означень поняття «педагогічна технологія» [2-5]. За сучасними уявленнями педагогічна технологія – це комплекс форм, методів, прийомів, засобів впливу на слухача для реалізації цілей та завдань навчання.

Педагогічна технологія, незалежно від її конкретного змісту, повинна відповідати таким загальним вимогам:

1. *Науковості* та теоретичному обґрунтуванню її застосування у навчанні фізики. Це означає, що педагогічна технологія повинна базуватися на положеннях теорії пізнання, загальних та конкретних закономірностях дидактики. Доцільність її застосування у навчанні фізики повинна бути обґрунтована результатами наукових досліджень. Очевидно, кожна педагогічна технологія розробляється на основі відповідної наукової концепції.

2. *Системності*. У педагогічній технології мають бути присутніми всі ознаки системи: структура та ієрархія її компонентів, зв'язки (прямий та зворотній) між ними та взаємообумовленість їх функціонування, логіка процесів, функціональні характеристики компонентів та технології у цілому, єдність понятійного апарату та його відповідність щодо певних наук (психології, педагогіки, кібернетики тощо).

3. *Безпеці*. Усі компоненти педагогічної технології в цілому не повинні негативно впливати на психіку та здоров'я учнів. Виконання даних вимог особливо необхідно для тих педагогічних технологій, в яких використовуються комп'ютери та телекомунікаційні мережі з виходом в Інтернет. Уже зараз у світі понад 11 мільйонів людей хворі на «комп'ютерну» хворобу, біля 30 мільйонів людей мають психологічну залежність від комп'ютерів та Інтернету. В практичному плані дані вимоги означають обов'язкову наявність кваліфікованого висновку психологів та медиків про безпеку застосування конкретної педагогічної технології у навчанні.

4. *Ефективності*. Педагогічна технологія повинна забезпечувати гарантоване досягнення результатів відповідно до стандартів освіти за умови оптимальної продуктивності. В свою чергу, продуктивність – це характеристика, яка показує співвідношення між рівнем результатів та пов'язаними з цим витратами.

5. *Поліфункціональності*. Цілісна педагогічна технологія повинна виконувати такі функції: організаційну, контролюючу, коригуючу, комунікативну, рефлексивну та прогнозуючу.

6. *Відтворюваності*. Результати застосування педагогічної технології не повинні визначатися суб'єктивними факторами та особливими умовами, її застосування в однотипних навчальних закладах при дотриманні передбачених педагогічною технологією умов повинно приводити до порівняних результатів.

7. *Керованості*. Структура педагогічної технології повинна включати елементи (процедури), що забезпечують можливість діагностування дидактичного процесу. Діагностування, як відомо, розглядає результати у зв'язку із шляхами та способами їх досягнення, виявляє тенденції й динаміку формування продуктів навчання. Воно містить контроль, перевірку, оцінювання, накопичення статистичних даних, їх аналіз, виявлення динаміки, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку подій. У діагностику вкладається більш широкий та глибокий зміст, ніж у традиційну перевірку знань та умінь учнів.

Результати діагностування використовуються для корекції дидактичного процесу і, тим самим, роблять його керованим. Керованість залежить від якості зворотних зв'язків, рівнів діагностування тощо.

Очевидно, що педагогічна технологія буде задовольняти цим вимогам за наявності:

- наукового психолого-педагогічного обґрунтування;
- логічно послідовної системи дій;
- діагностичних цілей, системи контролю, алгоритму контролю.

Педагогічні технології відрізняються між собою за різними ознаками. Якщо відмінність несуттєва, то такі педагогічні технології є варіантами існуючих, якщо суттєва, то вони виступають як самостійні. При цьому необхідно мати на увазі, що подібність та відмінність повинні розглядатися за повним діапазоном ознак, а не за будь-якою однією або навіть декількома ознаками.

Принципово важливим моментом для розуміння суті педагогічної технології є визначення позиції учня у навчальному процесі, відношення до учня з боку дорослих. Тут можна виділити декілька типів технологій.

До найбільш інтенсивних технологій навчання фізики можна віднести такі: технологію педагогічної співпраці; технологію забезпечення мотивації навчання; технологію створення умов для учнів під час проведення уроку; технологію розвитку мислення; технологію проблемного навчання; технологію виховуючого навчання; технологію навчання діяльності за умов гуманізації та демократизації суспільства; технологію навчання діяльності за умов ринкової економіки; інформаційні технології.

Вказані технології навчання фізики мають якісну специфіку, яка відбиває способи організації навчальної діяльності. Різноманітність технологій навчання визначається різними критеріями, за якими вони можуть бути описані.

Основою класифікації технологій є рівень самостійності учнів у навчальній діяльності. Застосування певної технології не виключає можливості використання інших систем. Модель навчання будується на основі узагальнення та конкретних характеристик мети, діяльності вчителя і учнів, специфіки навчально-виховного процесу. Мета втілюється в технологію навчання за допомогою структури навчальної інформації і є найважливішим показником в оцінці результатів діяльності, саме у меті закладена модель результату. Слід відзначити, що у навчально-педагогічній діяльності особливо суттєвою є мета, яка формує мотивацію навчання.

Дискусійною є проблема розрізнення технологій і методики. На думку одних вчених, технологія є формою реалізації методики, на думку інших – поняття технології є ширшим за змістом. Можна запропонувати наступний під-

хід до цієї проблеми: і технологія, і методика характеризуються системністю, але технологія визначається системою послідовності дій, які забезпечують гарантований результат, тобто підлягає чіткому описанню і алгоритмізації. На відміну від технології, методика передбачає різноманітність, варіативність засобів реалізації теоретичних положень, а, відповідно, не гарантує досягнення мети.

Основними вимогами до педагогічної технології є такі:

- системність, що забезпечує системні способи організації діяльності і мислення учнів;
- відтворюваність, що гарантує можливість використання даної технології іншими вчителями;
- результативність, що гарантує відповідність результатів педагогічного процесу поставленим цілям.

Очевидно, що педагогічна технологія буде задовольняти цим вимогам при наявності:

- наукового психолого-педагогічного обґрунтування (системність);
- логічно послідовної системи дій (відтворюваність);
- діагностичних цілей, системи контролю, алгоритму контролю (результативність).

Разом з тим, викликає сумніви можливість створення педагогічних технологій, які будуть задовольняти наступним вимогам:

- повній відтворюваності і адекватності результатів навчання;
- незалежності педагогічного процесу від особистості вчителя;
- урахуванню в процесі навчання всіх особистісних властивостей учнів.

З цього випливає, що будь-яка педагогічна технологія повинна бути достатньо варіативною і передбачати виникнення різних педагогічних ситуацій.

Основними умовами застосування технологій на практиці є послідовність дій, своєчасність їх впровадження у навчальний процес і адекватність до поставлених цілей.

УДК 53(07)

П.І. Наумчик¹, В.В. Бондар²

¹Чернігівський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою

²Чернігівського інституту інформації, бізнесу і права МНТУ

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

У даній статті розповідається про посібник «Допоміжні матеріали для вивчення фізики», який виступає необхідним елементом при застосуванні технології інтерактивного розв'язування експериментальних задач на випередження.

Ключові слова: фізична величина, закон, дослід, рух тіл, сила, прилад, явище, поле.

В Україні є школи, де діти навчаються і проживають. До таких шкіл відносяться ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою і військові ліцеї, створені на виконання постанови Кабінету Міністрів України № 490 1992 р.

Призначення таких ліцеїв: забезпечити відбір і більш якісну підготовку молоді до військової служби та до навчання у військово-навчальних закладах МО України; надати державну допомогу дітям – сиротам і таким, що залишились без піклування батьків, дітям, батьки яких є учасниками бойових дій, загинули при виконанні службового обов'язку, є інвалідами I і II групи, учасниками ліквідації аварії на ЧАЕС I та II категорії, дітям з багатодітних сімей. Сьогодні таких ліцеїв на Україні 17, і в них навчається близько 2500 юнаків [1, с.94-95].

На відміну від звичайних школярів вихованці таких навчальних закладів мають строго регламентований розпорядок дня яким лімітовано час для виконання домашніх завдань – самопідготовка. Самопідготовка ліцеїста триває три навчальні години, проводиться в класному приміщенні в складі 30 ліцеїстів під керівництвом офіцера-вихователя. Звичайно, такі умови підвищують роль уроку в навчанні учнів, вимагають від вчителя застосування нових, відмінних від шкільних методів викладання матеріалу, які дозволили б перекласти практично весь навчальний процес на урок.

Ця проблема є однією з основних особливостей навчання у даних навчальних закладах. І вона успішно роз-

Наприклад, дійсний розвиток наукової свідомості учнів засобами фізичної науки можливий лише за умови, коли зміст і технології навчання фізики репрезентують істотні моменти сучасного наукового розуміння експериментально-теоретичної специфіки фізичного знання і пізнання; при реалізації цієї умови фізика набуває значення дидактичного ядра системи природничонаукових навчальних предметів, яке забезпечує унікальну можливість всебічно продемонструвати учням експериментально-теоретичний характер наукового стилю мислення.

Основним теоретичним підходом до побудови технологій навчання фізики є їх системність і цілісність.

Список використаних джерел:

1. *Благодаренко Л.Ю.* Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики. Навчально-методичний посібник. – К.: НПУ, 2005. – 112 с.
2. *Васьков Ю.В.* Педагогічні теорії, технології, досвід: дидактичний аспект. – Харків: Скорпіон, 2000. – 120 с.
3. *Гончаренко С.* Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. *Нісімчук А.С., Падалка О.С., Штак О.І.* Сучасні педагогічні технології: Навч. посібник. – К.: Видавничий центр «Просвіта», Пошуково-видавниче агентство «Книга Пам'яті України», 2000. – 368 с.
5. *Освітні технології: Навч.-метод. посібник / О.М.Пехота, А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.; За заг. ред. О.М.Пехоти.* – К.: А.С.К. – 256 с.

This paper considers investigation of pedagogical technologies core principals, student in teaching process position determination, pedagogical system functioning, according to person-oriented teaching technologies, demanding adaptation to personal particularities, effect a great influence on educational process.

Key words: pedagogical technologies, studies, activity.

Отримано: 14.07.2006.

в'язується в Чернігівському ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою шляхом впровадження технології використання задач на випередження [2, с.182-189].

У процесі впровадження даної технології навчання у учнів виникає необхідність швидко знайти стисле описання явища або закону, які можуть допомогти у розв'язанні поставленої перед учнем задачі, тобто шкільного довідникового посібника. А це є досить складною проблемою, бо сьогоднішні школи мають досить велику кількість підручників з фізики різних авторів методи висвітлення одного і того ж навчального матеріалу в яких дуже різняться і подані далеко не в стилістичній формі. Тому для ознайомлення з необхідним поняттям учню доводиться затрачувати дуже багато часу. А якщо учням доводиться працювати одночасно за кількома підручниками різних авторів, то більшості дітей взагалі не вдається якісно засвоїти матеріал, що вивчається. Тому виникає необхідність учнів користуватися науковою літературою, тобто вміти знаходити головне і другорядне у прочитаному матеріалі і розвинути навички будувати свою усну або письмову відповідь, яка повинна бути конкретною, науковою і глибокою за змістом. Тобто навчити учнів при вивченні матеріалу користуватися методом прес [3, с.104-105].

З наступною проблемою в навчанні вчитель зустрічається при опитуванні учнів. Якщо це індивідуальне опитування (при індивідуальному опитуванні докладно виявляють знання декількох учнів (звичайно 1-3), одночасно на-

вчаючи їх вести зв'язну розповідь, аналізувати, класифікувати факти і явища і ін. то для побудови чіткої, логічно обгрунтованої відповіді [4, с.252-257] також можна використати метод прес.

Ще більш вагомим стає застосування цього методу при письмовому опитуванні по теоретичним питанням "літучки", коли учням пропонується за 10-15 хвилин описати яексь фізичне явище, закон тощо. Бо під час відповіді учень не може покладатися на реакцію вчителя по відповіді учня і йому дуже важко зорієнтуватися з приводу повноти своєї відповіді.

З метою подальшого використання дітьми методу прес їх можна навчити готуватися до відповіді за планами, розробленими М.Усовою [5], [6] для самостійної підготовки учнів за книжками.

Що правда, дослідивши шкільну програму з фізики, ми змінили зміст питань запропонованих М.Усовою, добавили свої плани відповідей і прийшли до того, що більшість матеріалу можна розкласти на наступні плани відповідей.

Фізична величина (ф. в)

1. Яке явище або властивість тіл характеризує дана фізична величина
2. Визначення фізичної величини.
3. Яка це фізична величина – скалярна, чи векторна.
4. Формула розрахунку даної фізичної величини.
5. Одиниці вимірювання фізичної величини.
6. Визначення одиниці вимірювання фізичної величини (якщо воно існує).
7. Способи вимірювання фізичної величини.

Закон (формула, рівняння)

1. Між якими явищами, або величинами закон встановлює зв'язок.
2. Визначення закону.
3. Математичний запис закону.
4. Межі застосування закону.

Дослід

1. Мета дослідю.
2. Схема дослідю.
3. Умови виконання дослідю.
4. Хід дослідю.
5. Результат дослідю.
6. Висновки.

Рух тіл

1. Визначення руху тіла.
2. Малюнок, що пояснює рух тіл.
3. Рівняння координати тіла при даному виді руху.
4. Пояснення фізичних величин, що входять до даного рівняння руху.

Сила

1. Визначення сили.
2. Напрямок дії сили.
3. Модульне значення сили.
4. Пояснення природи сили за видом взаємодії.

Прилад

1. Призначення приладу.
2. Схематичне позначення приладу (якщо воно існує).
3. Будова приладу.
4. Принцип дії приладу.

Явище

1. Знайомство з зовнішніми ознаками явища і його використанням.
2. Визначення явища.
3. Умови протікання явища.
4. Математичний опис явища.
5. Пояснення явища на основі вивчених законів.

Електричний струм у різних середовищах

1. Умови виникнення струму.
2. Виконання умов виникнення струму.
3. Схема для зняття вольт-амперної характеристики струму.

4. Вольт-амперна характеристика струму.
5. Пояснення вольт-амперної характеристики струму.

Поле

1. Поле, як особливий вид матерії
2. Що породжує поле?
3. На що діє поле?
4. Основні характеристики поля.
5. Принцип суперпозиції для поля.
6. Потенціальність поля.
7. Взаємодія поля з речовиною.
8. Швидкість розповсюдження поля у просторі.
9. Як залежить густина поля від відстані до його джерела?
10. Способи графічного зображення поля.

Цими планами важко користуватися не маючи можливості, прочитати відповіді на них.

Таким чином можна прийти до висновку що для успішного впровадження технології використання задач на випередження необхідно створити навчальний посібник, який би дозволяв: по-перше швидко знайти стисле описання явища або закону, а по-друге вчив дітей користуватися методом прес. Саме тому науковцями ліцею був розроблений посібник «Допоміжні матеріали для вивчення фізики», в який увійшов увесь курс шкільної фізики.

Наведемо приклад подачі матеріалу з теми «Магнітне поле у допоміжних матеріалах для вивчення фізики 10 клас:

Магнітна взаємодія струмів

У 1820 році датський вчений Ерстед помітив, що магнітна стрілка повертається поблизу провідника зі струмом. У тому ж році французький фізик Ампер встановив, що 2 провідники, розміщені паралельно один одному взаємодіють між собою при проходженні по них струму. Це явище Ампер назвав магнітною взаємодією струмів.

Магнітне поле

1. Поле – це особливий стан матерії, що існує об'єктивно.
2. Поле створюється рухомими зарядами.
3. Поле діє на рухомі заряди.
4. Магнітне поле характеризується вектором магнітної індукції \vec{B} – це силова характеристика магнітного поля. (Якщо помножити \vec{B} на v і q – то отримуємо силу).
5. Для магнітного поля справедливий принцип суперпозиції. **Поля не взаємодіють між собою, а накладаються одне на одне і діють незалежно одне від одного на заряд, що рухається в них.** $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n$
6. Магнітне поле зменшується з відстанню від рухомого заряду, що створює поле, пропорційне $1/R$.
7. Магнітне поле не потенціальне.
8. Магнітне поле поширюється з швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с (це швидкість світла у вакуумі).
9. Магнітне поле взаємодіє з речовиною. За дією речовини на поле розрізняють: а) діамagnetики – трохи послаблюють магнітне поле. $\mu < 1$ (Срібло, мідь, в'єсмут); б) парамагнетики – трохи підсилюють магнітне поле $\mu > 1$ (Алюміній, платина, більшість газів); в) феромагнетики – підсилюють магнітне поле у $10^2 - 10^3$ разів (залізо, нікель, кобальт)
10. Магнітне поле на малюнку зображають за допомогою силових ліній магнітного поля.

Вектор індукції магнітного поля \vec{B} (ф.в.)

1. Це силова характеристика магнітного поля.
2. Визначення. **Це фізична величина, що дорівнює відношенню сили, яка діє на провідник зі струмом у магнітному полі, до сили струму, що протікає у провіднику, довжини частини провідника, що знаходиться у магнітному полі і \sin кута між напрямком сили струму у провіднику і вектором магнітної індукції.**

3. Це векторна величина, напрямком якої знаходять:

а) постійні магніти: \vec{B} – напрямлений по дотичній до ліній, що сполучає північний та південний полюси (рис. 1).

б) провідник зі струмом: напрямком \vec{B} знаходять за правилом правого свердлика (гвинта) (рис. 2) – якщо розмістити

свердлик так, що при обертанні його ручки він буде рухатись за напрямком струму у провіднику, то напрямок обертання свердлика вкаже напрямок вектора \vec{B} у даній точці.

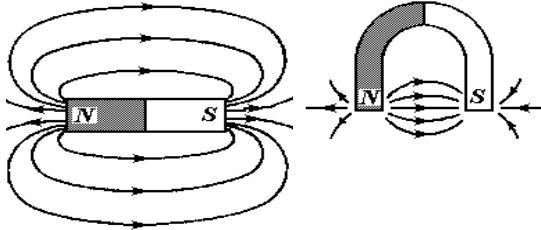


Рис. 1

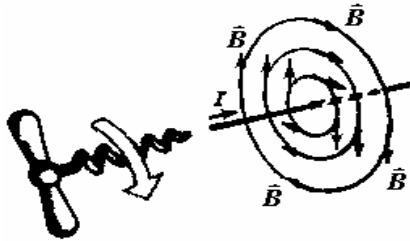


Рис. 2

в) У витку і соленоїді (котушці) зі струмом напрямком \vec{B} знаходять за правою рукою (рис. 3). Якщо правою рукою обхопити котушку, або виток так, щоб чотири пальці руки були спрямовані за струмом, то п'ятий палець вкаже напрямок вектора магнітної індукції.

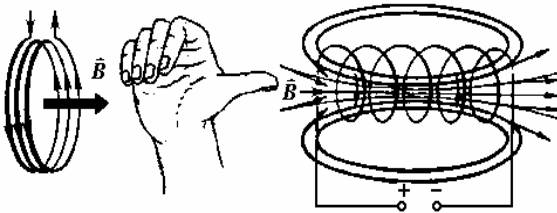


Рис. 3

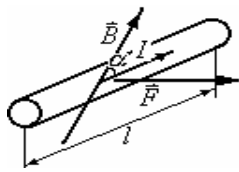


Рис. 4

$$1. B = \frac{F}{Il \sin \alpha} \quad (\text{рис. 4})$$

а) Магнітне поле провідника із струмом. $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$, де I – сила струму, μ_0 – магнітна стала ($\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6}$ В·с/А·м), μ – магнітна проникність речовини, R – відстань від провідника.

б) Магнітне поле в центрі витка зі струмом $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2r}$,

де r – радіус витка.

в) Магнітне поле у центрі соленоїди зі струмом.

$$B = \frac{\mu\mu_0 IN}{d}, \text{ де } N - \text{кількість витків у соленоїді, } d - \text{довжина соленоїду.}$$

5. $[B] = \text{Тл (Тесла)} = \text{Н/А} \cdot \text{м}$

6. 1 Тл – це така величина вектора магнітної індукції, при якій на провідник, довжиною 1 м зі струмом в 1 А , внесений у магнітне поле, діє сила в 1 Н .

Силкові лінії магнітного поля (Лінії індукції магнітного поля)

За допомогою силкових ліній магнітного поля зображують магнітне поле.

Це лінії, дотичні до якої є вектором магнітної індукції.

Властивості силкових ліній магнітного поля

1. Силкові лінії магнітного поля завжди замкнені (не існує окремих магнітних зарядів).
2. Силкові лінії магнітного поля не перетинаються.
3. Чим більша густина силкових ліній тим більш потужне магнітне поле.

Магнітна проникність речовини μ (ф. в.)

1. Магнітна проникність речовини – характеризує магнітні властивості речовини і показує: у скільки разів магнітне поле вакууму змінюється речовиною.
2. Визначення. Магнітна проникність речовини – це фізична величина, яка дорівнює відношенню вектора магнітної індукції в середині речовини внесеної в магнітне поле, до вектора магнітної індукції цього поля в вакуумі.
3. Магнітна проникність речовини – це скалярна величина.
4. $\mu = B/B_0$, де B – вектор магнітної індукції в середині речовини, внесеної в магнітне поле; B_0 – вектор магнітної індукції цього поля в вакуумі.
5. $[\mu] = 1$.

* При розв'язуванні задач слід враховувати, що магнітна проникність більшості речовин, крім феромагнетиків, близька до 1. А у феромагнетиків магнітна проникність складає сотні.

Сила Ампера

1. Визначення. Це сила, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі.
2. Напрямок сили Ампера знаходять за правилом лівої руки (рис. 5).



Рис. 5

Якщо ліву руку розмістити так, щоб чотири пальці руки були напрямлені по струму, а силкові лінії магнітного поля входили в долоню, то п'ятий палець вкаже напрям дії сили Ампера.

3. $F_A = BIl \sin \alpha$
4. Природа сили електромагнітна.

Закон Ампера

1. Встановлює від чого залежить сила Ампера.
2. Визначення. Сила Ампера дорівнює добутку вектора магнітної індукції на довжину провідника, що знаходиться у магнітному полі, на силу струму, що протікає у провіднику і на $\sin \alpha$ між напрямком сили струму і напрямком вектора магнітної індукції.

3. $F_A = BIl \sin \alpha$
4. Застосовують для прямого провідника зі струмом у магнітному полі.

Гучномовець

1. Призначення. Гучномовець призначений для перетворення електричних коливань у звукові.

2. Схематичне позначення

3. Будова (рис. 6). 1 – котушка з мідного проводу; 2 – гнучка мембрана; 3 – конічний дифузор; 4 – постійний магніт.

4. Принцип дії. Котушка знаходиться в магнітному полі постійного магніту. При протіканні змінного струму котушка під дією змінної сили Ампера коливається з частотою коливань сили струму. Котушка змушує коливатися з такою ж частотою мембрану і дифузор. Ці коливання створюють коливання тиску повітря, тобто звукові хвилі.

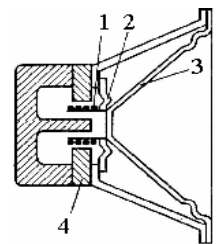


Рис. 6

Практика використання допоміжних матеріалів для вивчення фізики на уроках в Чернігівському ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою показала, що при високій економії часу рівень засвоєння знань ліцеїстів з фізики достатній для вступу і продовження навчання ліцеїстів у військових вищих навчальних закладах. У 2006-2007 навчальному році планується провести регіональний експеримент із метою підтвердження високої якості підготовки учнів через впровадження технології використання задач на випередження з використанням навчального посібника допоміжні матеріали для вивчення фізики 10 кл.

Список використаних джерел:

1. *Наушник П.* Система навчання фізики у Чернігівському ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою // Віс-

- ник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 13. – Том 1. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – 152 с.
2. *Наумчик П.* Технологія використання експериментальних задач як засіб вивчення нового матеріалу // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2005. – Частина 1. – 308 с.
 3. *Химинець В.В.* Інновації в сучасній школі. – Ужгород: Інформаційно видавничий центр ЗППО, 2004. – 168 с.
 4. *Бугайов А.И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
 5. *Усова А.В., Бобров А.А.* Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 238 с.
 6. *Брандер В.М.* Організація роботи учнів з використанням дидактичного матеріалу узагальнюючого характеру у процесі вивчення курсу фізики в середній школі // Учителі-методисти радять і пропонують: Посібник для вчителя / За редакцією О.І.Бугайова. – К.: Радянська школа, 1990. – 142 с.

In this article told about a manual «Auxiliary materials for the study of physics», which comes forward a necessary element at application of technology of the interactive uniting of experimental tasks on passing.

Key words: a physical size, law, experience, motion of bodies, force, device, phenomenon, weeds.

Отримано: 11.07.2006.

УДК 372.853

Н.В. Ніженець

Ніжинський агротехнічний інститут Національного аграрного університету

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ТЕХНІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ I-II РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті визначені складові елементи педагогічної, дидактичної та методичної систем навчального фізичного експерименту та принципи навчання, що впливають на формування методичної системи навчального фізичного експерименту.

Ключові слова: педагогічна система НФЕ, дидактична система НФЕ, методична система НФЕ, принципи навчання.

Навчальний фізичний експеримент (НФЕ) сьогодні розглядається науковцями як динамічна поліфункціональна система, що ефективно діє і безперервно розвивається та впливає на кінцевий результат навчання фізики.

«Системний підхід до аналізу навчального процесу у середній школі з урахуванням діяльнісного підходу та суб'єктної основи його організації дозволяє стверджувати, що сукупність шкільного фізичного експерименту слід розглядати як певну педагогічну систему, яка у свою чергу виступає як підсистема більш загальної системи навчання фізики» [5, с.6]. Педагогічна система НФЕ відповідає основним системним принципам: цілісності, структурності, взаємозалежності з середовищем, ієрархічності, множинності опису; і є складовою частиною більш загальної системи «навчально-виховний процес з фізики» [3; 5; 8; 9].

Навчальному фізичному експерименту, як педагогічній, дидактичній системі присвячені роботи О.І.Бугайова, Ю.І.Діка, В.Ю.Кліха, Є.В.Коршака, Д.Я.Костюкевича, Б.Ю.Миргородського, М.І.Шута та інших

Проте, як свідчить аналіз сучасної науково-методичної літератури, дисертаційних досліджень, на сьогодні не визначені чіткі відміни між поняттями «педагогічна», «дидактична» і «методична» системи в цілому та для системи НФЕ зокрема. Ці поняття не є тотожними і відрізняються якісним складом елементів і, головне, цілями та результатами свого функціонування та перебувають у ієрархічній залежності (рис.1). Їх зміст і назви повинні відповідати предмету дослідження відповідних наук: педагогіки, дидактики та методики навчання окремих предметів.

Зокрема, Г.І.Хазяїнов вважає, що педагогічна система являє собою сукупність структурних і функціональних компонентів та взаємозв'язків між ними, зорієнтованих на досягнення результату у відповідності з поставленою метою [13]. С.П. Величко пише: «Говорячи про педагогічну систему з метою глибокого розуміння, оцінки й аналізу педагогічних явищ процесів, слід виходити з того, що поняття «педагогічна система» є упорядкована сукупність або об'єднання взаємопов'язаних, взаємозалежних і діючих у певному порядку елементів, що складають шкільний навчально-виховний процес. Педагогічна система включає в себе всі ті об'єкти і чинники, котрі так чи інакше, прямо чи побічно, у більшій чи меншій мірі пов'язані із процесом навчання і впливають на його хід та кінцевий результат» [3, с.19].

Системою, як відомо, називають впорядковану певним чином множину елементів, що взаємодіють між собою та утворюють єдине ціле [12, с.1209]. Вважаємо, що розгляд педагогічної системи як множини, а не сукупності елементів більш точно відтворює як єдність елементів, відібраних за тією чи іншою ознакою, і системи в цілому, так і можливі

«стосунки» її з іншими системами. Адже математичне поняття «множина» було введено для опису не будь-яких довільних сукупностей, а саме таких, що можна розглядати як єдине ціле. «За словами одного з творців теорії множин – німецького математика Георга Кантора, «множество есть многое, мыслимое нами как единое» [14, с.204]. Крім того, до множин застосовують такі поняття як «підмножина», «перетин множин», «об'єднання множин», «замкнута множина», «відкрита множина», «скінченна» або «нескінченна» множина. Всі ці поняття вдало описують і відтворюють взаємовідносини системи з її підсистемами та з іншими системами та середовищем і поширюються на них.

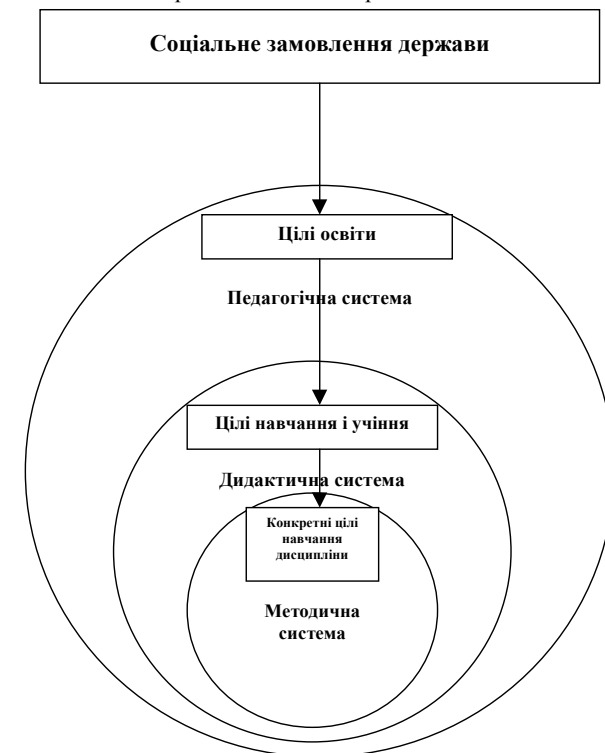


Рис. 1. Взаємозв'язок педагогічної, дидактичної та методичної систем НФЕ

Формування системи, її функціонування здійснюється з урахуванням мети та відповідного їй результату. Цілі педагогічних систем визначаються соціальним замовленням держави навчальним закладам, що знайшло відтворення у Державному стандарті вищої і середньої освіти та інших нормативних документах.

Таким чином, будемо розглядати педагогічну систему як впорядковану множину, відібраних за певною ознакою взаємозалежних структурних елементів навчально-виховного процесу і функціональних та логічних зв'язків між ними; що діє з метою досягнення конкретного результату навчання, виховання та розвитку учнів чи студентів згідно освітніх цілей.

Множину елементів, що на нашу думку, повинні входити до складу педагогічної системи НФЕ подано у вигляді структурної схеми (рис. 2). Послідовність розміщення підсистем на цій схемі відтворює ієрархічну підпорядкованість і вплив елементів, що на схемі розташовані вище, на всі нижче розташовані елементи.

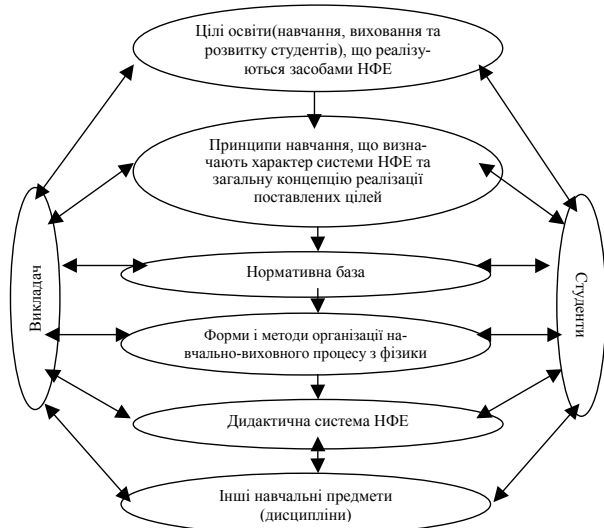


Рис. 2. Функціональна педагогічна система НФЕ

Дидактичну систему можна розглядати як підсистему педагогічної системи. Грецьке слово «дидактикос» – означає «той, хто навчає». Пам'ятаючи про системоутворюючу і системоспівомовуючу роль цілей, що висувуються перед системою очевидним стає відміна між педагогічною і дидактичною системами. В тому випадку, коли у педагогічній системі як, взятий до розгляду, виділяється процес навчання, цю підсистему можна розглядати як дидактичну систему. В ній реалізуються всі основні функції освіти: навчальна, виховна і розвиваюча. Але домінантою є реалізація цілей навчання. Цілі і результати навчання, а значить і дидактичних систем у вищих навчальних закладах (ВНЗ) I-II рівнів акредитації визначені типовими навчальними програмами з кожної дисципліни, а цілі учіння кожен студент для себе визначає індивідуально. Як дидактична, система НФЕ, на нашу думку, може бути представлена у складі структурних елементів та зв'язків між ними, зображених на схемі (рис. 3).

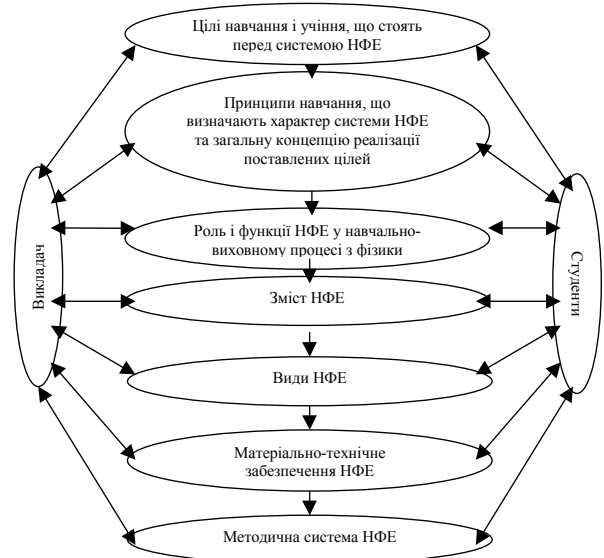


Рис.3. Структура функціональної дидактичної системи НФЕ

Для того, щоб педагогічна і дидактична системи НФЕ функціонували, до них включені такі елементи як викладач і студенти, які здійснюють взаємні зв'язки між собою та з іншими складовими елементами шляхом своєї діяльності. Тобто навчаюча діяльність викладача та учбова діяльність студентів входять до складу дидактичної системи НФЕ не як складові елементи, а в ролі зв'язків, що забезпечують функціонування всієї системи.

Методична система НФЕ функціонує з метою досягнення конкретного результату навчання згідно цілей визначених викладачем у робочій програмі дисципліни і є підсистемою дидактичної системи НФЕ. Її структуру, визначену за принципами цілеспрямованості, ієрархічності, функціональності, подамо також схематично (рис. 4).

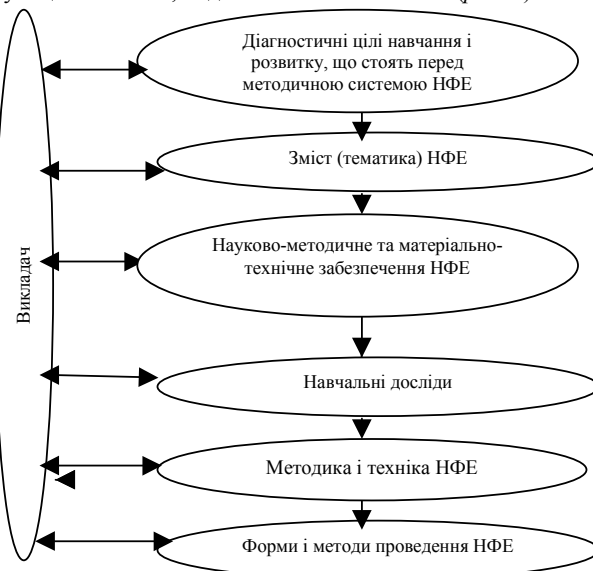


Рис. 4. Функціональна методична система НФЕ

На формування методичної системи НФЕ впливають всі елементи педагогічної та дидактичної систем, що розташовані вище у наведених схемах. Серед них – принципи навчання фізики. А.М.Гуржій, Ю.А.Жук, Д.Я.Костюкевич відносять принципи навчання фізики до факторів, що зумовлюють багатогранність та складність навчального процесу з фізики [4, с.65].

Для досягнення основних цілей навчання, забезпечення єдиного підходу до відбору змісту, форм і методів проведення НФЕ необхідно дотримуватись дидактичних принципів та нормативних вимог до організації навчального процесу.

Відомі дидакти М.А.Данилов, І.Я.Лернер, М.Н.Скаткін у своїх дослідженнях довели, що принципи навчання характеризують способи використання законів і закономірностей навчання відповідно до цілей навчання і виховання. Крім того, що становлення принципів обумовлено законами і закономірностями навчання, необхідно враховувати ще й такі фактори, як цілі, що ставить суспільство перед навчанням; конкретні умови, в яких здійснюється навчальний процес; психологічні характеристики процесу учіння; існуючі способи конструювання навчальних і виховних ситуацій. Якщо ж йдеться про методичні принципи, то має бути врахована специфіка конкретного навчального предмета та його функції у загальній освіті. Проаналізуємо ті принципи навчання, що визначають характер методичної системи НФЕ у технічних ВНЗ I-II рівнів акредитації. Спочатку визначимо сукупність принципів, що характеризують навчальний процес в цілому, основні властивості навчаючої діяльності викладача і учбової діяльності студентів.

Серед загально дидактичних принципів навчання у сучасній дидактиці виділяють наступні: принцип науковості; принцип доступності; принцип систематичності і наступності; принцип свідомості і активності учіння учнів; принцип міцності навчання; принцип індивідуалізації розвитку дітей (врахування вікових та індивідуальних можливостей учнів); принцип зв'язку теорії з практикою; принцип виховання в процесі навчання [6].

В роботах окремих дослідників з дидактики запропоновано ряд інших принципів навчання. Так, Л.В.Занков запропонував ще чотири принципи: принцип навчання на високому рівні складності; провідної ролі теоретичних знань у змісті навчання; швидкого темпу засвоєння матеріалу; усвідомлення дітьми процесу навчання [11].

М.Н.Скаткін, згідно з існуючою тенденцією неперервної освіти та позитивного ставлення до учіння, запропонував принципи переходу навчання до самоосвіти і позитивного емоційного фону навчання.

Ю.К.Бабанський, у світлі теорії оптимізації, називає три нових принципи: оптимального поєднання словесних, наочних, практичних, репродуктивних і пошукових методів навчання; оптимального поєднання урочних, позаурочних, загальнокласних, групових та індивідуальних форм навчання; принцип створення оптимальних умов для навчання. Крім названих, він пропонує ввести принцип стимулювання позитивного ставлення школярів до навчання, формування у них пізнавальних інтересів, потреби у знаннях [1].

Ми погоджуємося з Т.А.Льною [6, с.228] в тому, що жоден з цих принципів навчання за своїм змістом не викликає заперечень. Однак ідеї, що в них закладені краще розглядати у відповідних темах і розділах педагогіки та відповідно використовувати на практиці. Хоча, є сенс виділити принцип оптимального поєднання різних форм і методів навчання, відповідно до специфіки навчального предмета, зокрема фізики, та загальних цілей середньої спеціальної освіти у ВНЗ I-II рівнів акредитації конкретного профілю.

Г.Ф.Бушок та Є.Ф.Венгер, розглядаючи методику навчання загальної фізики у вищих навчальних закладах на основі сучасної практики і нових вимог до вищої школи, називають принципи дидактики фізики (науковості та філософського світогляду; зв'язку теорії з практикою, практичного досвіду з наукою; системності і послідовності в підготовці фахівців; свідомості; активності і самостійності студентів у навчальній роботі; поєднання абстрактного мислення з наочною викладання; доступності та міцності засвоєння наукових знань), конкретизують їх зміст та пропонують внести до переліку дидактичних принципів вищої школи ще два додаткових принципи:

- професійної спрямованості навчального процесу;
- поєднання учбової і науково-дослідної роботи студентів.

«Перший з них передбачає формування професійних якостей молодого спеціаліста у навчальному процесі з кожної дисципліни вузу, другий – необхідність щеплення йому творчих навичок та умінь відповідно до вимог сучасного науково-технічного розвитку» [2, с.37]. Автори зазначають, що вимога до професійної спрямованості навчального процесу у вузі – принципова. Різне цільове призначення фізики, наприклад, у технічних і педвузах обумовлює різні зміст і структуру останньої, різні методи вивчення і вимоги до засвоєння фізики.

Власний досвід викладання фізики у педагогічному і технічному вузах показує, що професійна спрямованість навчальних занять є важливим мобілізуючим фактором роботи студентів над навчальним предметом і засобом формування професійних якостей майбутніх фахівців.

Враховуючи те, що у ВНЗ I-II рівнів акредитації студенти отримують обрану спеціальність, вважаємо доцільним введення такого принципу як професійна спрямованість навчального процесу з фізики у цих вузах. Конкретний зміст цього принципу для ВНЗ I-II рівнів акредитації вбачаємо у тому, що цілі, зміст, форми організації занять, пріоритетні методи і засоби навчання фізики, серед яких і методи проведення НФЕ, повинні враховувати особливості майбутньої професійної діяльності молодших спеціалістів технічних спеціальностей, вимоги освітньо-кваліфікаційної характеристики до їх професійно-ділових якостей. Як зазначає В.І.Нечет: «Дидактика професійної освіти завжди вважала принцип професійної спрямованості основоположним дидактичним принципом у різних системах підготовки спеціалістів та надавала великої уваги його змістовній конкретизації в залежності від галузі професійної діяльності» [10, с.162].

Стосовно принципу поєднання учбової і науково-дослідної роботи студентів слід визнати, що у ВНЗ I-II рівнів акредитації лише невелика частина студентів і, далеко не в усіх таких вузах, залучаються до наукової роботи. Тут можна вести мову про навчально-дослідну роботу студентів. Тому принцип поєднання учбової і науково-дослідної роботи студентів для таких навчальних закладів не є обов'язковим.

Таким чином, визначаючи характер складових елементів МС НФЕ у ВНЗ будемо дотримуватись таких дидактичних принципів:

- науковості;
- доступності;
- систематичності і наступності (послідовності);
- свідомості, активності і самостійності учіння студентів;
- міцності знань;
- індивідуалізації розвитку студентів, врахування їх вікових та індивідуальних можливостей;
- зв'язку теорії з практикою;
- принцип виховання в процесі навчання;
- оптимального поєднання різних форм і методів навчання, відповідно до специфіки навчального предмету «фізика» та загальних цілей середньої спеціальної освіти у вузах конкретного (технічного) профілю.
- професійної спрямованості навчального процесу з фізики.

Подальші дослідження питання про формування методичної системи НФЕ будуть спрямовані на визначення ролі і функцій НФЕ у навчально-виховному процесі з фізики у технічних ВНЗ I-II рівнів акредитації.

Список використаних джерел:

1. Бабанський Ю.К. Принципы обучения в современной общеобразовательной школе // Народное образование. – 1979. – №2.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. – К.: НАН Украины, 2000. – 415 с.
3. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, КДПУ, 1998. – 302 с.
4. Гуржій А.М., Жук Ю.А., Костюкевич Д.Я. Организация навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково-педагогічні основи): навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 187 с.
5. Гуржій А.М., Величко С.Л., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі: Організація та основи методики. – К.: ІЗМН, 1999. – 303 с.
6. Ильина Т.А. Педагогика. – М.: Просвещение, 1984. – 495 с.
7. Ильина Т.А. Дидактика средней школы. – М.: Просвещение, 1982.
8. Кару Г. Методика преподавания физики в общеобразовательной школе. I Дидактика физики. – Талин: Валгус, 1986. – 260 с.
9. Мартинюк М.Г. Сучасні методичні системи навчання фізики в загальноосвітній школі / Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. – 36. статей / за ред. С.П. Величко та ін. – Кіровоград: РВУКДПУ ім. Винниченка, 2000. – 238 с.
10. Нечет В.І. Принцип професійної спрямованості навчання в системі принципів дидактики фізики вищої педагогічної школи / Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: 2005. – №30. – 250 с., ст. 162
11. Обучение и развитие / Под ред. Л.В.Занкова. – М.: Педагогика, 1975.
12. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. 2-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1982. – 1600 с.
13. Хозяинов Г.И. Педагогическое мастерство преподавателя: Метод. пособие – М.: Высш. шк., 1988. – 168 с.
14. Энциклопедический словарь юного математика / Сост. А.П.Савин. – М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

In article basic elements of pedagogical, didactic and methodical systems of educational physical experiment and principles of training which influence formation of methodical system of educational physical experiment are determined.

Key words: pedagogical system of LPE, didactics system of LPE, methodical system of LPE, principles of studies.

Отримано: 20.05.2006.

КРЕДИТНО-МОДУЛЬНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

В статті розглянуті питання використання у навчальному процесі з загальної фізики кредитно-модульної системи на прикладі розділу «Механіка». Описані методи та прийоми подання знань, перевірка та оцінювання результатів навчання.

Ключові слова: загальна фізика, кредитно-модульна система, знання, перевірка, результат.

Державна політика у галузі освіти, згідно з проектом "Національної доктрини розвитку освіти в Україні у ХХІ столітті" Міністерства освіти і науки України, здійснюється з урахуванням світових тенденцій розвитку безперервної освіти – освіти впродовж життя – відповідно до соціально-економічних, технологічних та соціально-культурних змін.

Концептуальною основою навчання фізики має стати формування особистості, що живе і працює в світі техніки і складних технологій, а не лише носія певної суми знань, що розвиток змісту і організація процесу навчання повинні здійснюватися на основі діяльнішого підходу і гуманітаризації процесу навчання, що в методиці повинен бути здійснений кардинальний перехід до діяльного підходу, спрямованого не лише на засвоєння знань, але й на способи цього засвоєння, на зразки та способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних і творчих здібностей учнів і студентів [15].

Загальною метою, яка постає перед навчанням фізики учнів і студентів в процесі безперервної освіти, є формування і розвиток в них наукових знань і вмінь, необхідних для розуміння явищ і процесів, які відбуваються у природі, техніці, побуті, а також для продовження освіти.

Нова структура вищої освіти передбачає фундаменталізацію освіти на першому ступені навчання за рахунок підвищення загальнонаукової підготовки, яка посилює базову освіту. Для широкого кола природничонаукових фахів фізика відіграє основну роль у такій підготовці. Тому мета викладання фізики полягає в сприянні розвитку фізичного мислення студентів, опануванню ними сучасної наукової картини світу і відображення її в фізичних теоріях з використанням відповідного математичного апарату, формуванню наукового світогляду і тим самим створенню фундаменту для подальшого вивчення спеціальних дисциплін на наступних ступенях навчання.

Курс загальної фізики розглядається перш за все як курс експериментальної фізики, який має дати студенту науковий інструментарій для оволодіння фактами дослідів: методами спостереження, засобами вимірювання та обробки експериментальних даних, фізичними принципами і методами наукових досліджень, явищ та об'єктів природи, основами техніки фізичного експерименту.

Поряд з цим ставиться завдання закласти на достатньо строгому рівні фундамент сучасного теоретичного апарату фізики, його аксіоматику, методи аналізу та опису фізичних процесів та явищ, що потребує навичок користування адекватним математичним апаратом, розвиток здібностей до зіставлення теорій та результатів дослідів, їхньої інтерпретації з філософської точки зору. Таким чином, формуються узагальнені уявлення про методологію науки, критерії істинності та науковості нового знання, філософські проблеми фізики, фізична картина світу та науковий світогляд студентів.

Задачі сучасної професійної освіти і закономірності формування і розвитку суб'єктивної позиції студентів визначають логіку побудови навчального матеріалу у відповідності з особливостями і структурою професійної діяльності. Тому розвиток студента як суб'єкта діяльності повинен супроводжуватися динамічними перетвореннями в різних аспектах професійної освіти.

Серед різних підходів до організації навчального процесу, в яких реалізуються вищевказані вимоги, в теперішній час особливе місце відводиться модульній технології. Вона являє собою варіативну, особистісно-орієнтовану модель, яка дозволяє змінювати і гнучко перебудовувати зміст навчання з врахуванням рівневої підготовки студентів, забезпечувати індивідуалізацію освітніх програм і способів їх засвоєння майбутніми спеціалістами. При модульній органі-

зації навчального матеріалу системність проявляється в тому, що кожен попередній крок засвоєння знань визначає наступний. На будь-якому етапі студент може самостійно відновити необхідний йому фрагмент пройденого матеріалу і визначити наступний крок дій. В цілому, модульний підхід забезпечує єдність цілей, принципів, змісту, форм і методів організації навчально-виховної роботи в контексті здобуття професійних знань майбутніх фахівців [16].

Особливість вивчення фізики у ВНЗ полягає в тому, що студенти мають оволодіти системою вмінь і навичок, які б давали можливість ефективно передавати знання наступним поколінням, виховувати в них допитливість, інтерес до знань, любов до творчої праці. Вивчення теоретичного матеріалу супроводжується формуванням умінь їх застосування для аналізу та розрахунку параметрів перебігу механічних процесів а також виробленню навичок експериментальної реалізації різних видів руху, вивчення їх особливостей та перевірки основних законів. Вимоги модульної організації професійної освіти орієнтовані на розвиток у студентів вмінь самостійно працювати. Самостійна робота передбачає поглиблення теоретичних знань, аналіз сучасного стану використання фізики для практичних потреб людства та тренування у застосуванні теоретичних моделей до пояснення різних механічних явищ. Самостійна робота формує і розвиває спеціальні і загально навчальні вміня, які складають основу майбутньої професійної діяльності.

У процесі вивчення курсу загальної фізики має сформуватись уявлення про особливу роль фізики, яка визначається предметом вивчення оточуючого світу, де розкривається зміст матерії і форм її рухів, простору і часу як форми існування матерії, взаємозв'язок і взаємоперетворюваність видів матерії і рухів, єдність матеріального світу. В цьому полягає важливе методологічне і світоглядне значення вивчення курсу загальної фізики. На основі вивчення класичної і сучасної фізики, розкриття фізичних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, теорій формується цілісна сучасна фізична картина світу [3].

Метою даної роботи є необхідність ознайомити студентів з основними поняттями, явищами та законами, що їх описують, стосовно механічних видів руху; виробити вміння застосування теоретичних знань для аналізу і опису процесів, розрахунку або оцінки їх параметрів; виробити навички експериментальної реалізації окремих видів руху, дослідження їх перебігу та перевірки основних законів; розвинути логічне мислення.

У процесі вивчення загальної фізики використовуються такі методи і прийоми навчання:

- **Лекції для ознайомлення з основними теоретичними положеннями, що описують механічні процеси.**

Лекційний курс розбивається на три змістовних модулі. Кожен модуль включає матеріал окремих тем розділу «Механіка» [4-6]. Зокрема, I модуль містить теми: «Вступ», «Динаміка матеріальної точки», «Динаміка системи матеріальних точок», «Механіка твердого тіла». II модуль: «Сили тертя і сили пружності», «Всесвітнє тяжіння», «Механіка рідин і газів», «Рух в неінерціальних системах відліку». III модуль: «Механіка спеціальної теорії відносності», «Коливання і хвилі», «Акустика». Для прикладу наведемо розподіл годин у III модулі.

Тема 1.1. Вступ. Матерія і рух, простір і час. Предмет і завдання класичної механіки. Фізичні величини і їх вимірювання. Системи одиниць. Розмірності фізичних величин.

Кінематика матеріальної точки. Задачі кінематики. Класичні уявлення про простір і час. Система відліку. Ета-

лони довжини і часу. Матеріальна точка. Відносність рухів. Радіус-вектор, вектори переміщення, швидкості і прискорення. Кінематичні рівняння. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень.

Рух точки по колу. Кутова швидкість і прискорення. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу.

Коливальний рух. Гармонічні коливання. Кінематичні характеристики коливальних рухів матеріальної точки. Зв'язок коливального і обертального рухів. Векторні діаграми. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу. Спектр коливань. Гармонічний аналіз. Поняття про теорему Фур'є (4 год.).

Тема 1.2. Динаміка матеріальної точки. Завдання динаміки. Перший закон Ньютона, його наслідки. Інерціальні системи відліку. Механічна сила. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Другий закон динаміки. Маса і її вимірювання. Адитивність і закон збереження маси. Третій закон динаміки. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського і Цюлковського. Реактивний рух.

Перетворення Галілея і їх наслідки. Принцип відносності Галілея. Межі застосування механіки Ньютона.

Момент імпульсу матеріальної точки, момент сили, момент інерції. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки.

Робота, потужність, енергія. Потенціальні і непотенціальні сили. Зв'язок сили з потенціальною енергією. Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів (2 год.).

Тема 1.3. Динаміка системи матеріальних точок. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Замкнута система. Рух системи матеріальних точок. Центр мас. Координати центра мас. Рух центра мас. Закон збереження імпульсу і його наслідки.

Енергія системи матеріальних точок. Консервативні і неконсервативні сили. Закон збереження механічної енергії в консервативній системі. Момент імпульсу системи матеріальних точок, закон збереження моменту імпульсу замкнутої системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження з симетрією простору і часу. Роль законів збереження у фізиці (2 год.).

Тема 1.4. Механіка твердого тіла. Тверде тіло як система матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло, його поступальний і обертальний рух. Поняття про миттєві осі обертання. Ступені вільності і зв'язки. Обертання навколо нерухомої осі, момент сили відносно осі. Момент інерції і момент імпульсу твердого тіла.

Основне рівняння динаміки обертального руху. Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Кінетична енергія тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки.

Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Вільні осі обертання. Гіроскоп.

Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр ваги (4 год.).

Після вивчення кожного модуля відбувається перевірка засвоєних знань студентами у вигляді колоквиуму. За результатами теоретичної підготовки студенти можуть набрати за кожен модуль 1-5 балів, загальна оцінка до 15 балів.

Практичні заняття для вироблення навичок застосування теоретичних знань у розрахунку особливостей перебігу механічних явищ.

Практичні заняття також поділяються на три модулі [7-10]. Для прикладу розглянемо одну з тем, а саме: «Динаміка матеріальної точки і системи матеріальних точок». На цю тему виділено 4 академічних години. Для досягнення позитивних результатів студент має поставити перед собою певну мету: «Виробити навички застосування законів динаміки для опису руху і взаємодії тіл». Для реалізації цієї мети складається план заняття:

- поняття сили, маси, кількості руху;
- математичні методи роботи з векторними величинами;

- закони Ньютона для динаміки руху;
- запис другого закону Ньютона для реальних рухів з урахуванням діючих сил;
- пряма та обернена задачі динаміки;
- кількість руху та імпульс сили;
- застосування закону збереження кількості руху для замкнених і незамкнених систем.

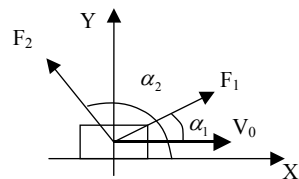
Для раціонального розуміння певних понять студенти опираються на попередню підготовку:

- повторення матеріалу з курсу математики (дії з векторами, диференціальні рівняння та методи їх розв'язання);
- вивчення теоретичного матеріалу лекцій;
- опрацювання матеріалу, винесеного на самостійну роботу;
- підбір прикладів різних видів руху;
- графічні зображення сил.

Закріплення теоретично матеріалу відбувається шляхом розв'язування задач.

Приклад задачі.

На тіло з масою m , що рухається з початковою швидкістю v_0 , діють сили F_1 і F_2 під кутами α_1 і α_2 до напрямку v_0 . Знайти прискорення і швидкість тіла, а також його переміщення в кінці t -ї секунди.



Розв'язання.

За другим законом Ньютона $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a}$.

Виберемо напрямок осі X вздовж напрямку v_0 , а напрямок осі Y – перпендикулярно v_0 . Проектуючи ці векторні співвідношення на осі координат, отримаємо два скалярних рівняння

$$a_x = \frac{F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2}{m}; \quad a_y = \frac{F_1 \sin \alpha_1 + F_2 \sin \alpha_2}{m}.$$

Швидкість рівномірного руху тіла $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$, або в проєкціях $v_x = v_{0x} + a_x t$; $v_y = v_{0y} + a_y t$.

Легко бачити, що $v_{0x} = v_0$ і $v_{0y} = 0$. При цьому

$$v_x = v_0 + a_x t; \quad v_y = a_y t; \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$$

Переміщення $\vec{r} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$ або в проєкціях

$$x = v_0 t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad y = \frac{a_y t^2}{2}.$$

В кінці практичного заняття подається завдання до дому для закріплення матеріалу.

При завершенні вивчення модуля студенти пишуть контрольну роботу, яка оцінюється 1-5 балів. В загальному за практичний курс студенти набирають до 15 балів.

Навчальні лабораторні роботи для перевірки основних законів, а також вироблення вмінь експериментальних досліджень та вимірювань, необхідних у подальшій практичній роботі, обробки результатів, їх графічного або табличного подання, аналізу отриманих результатів.

Лабораторний практикум допомагає наочно побачити та зрозуміти явища природи та їх закономірність, засвоїти фізичні поняття та закони, глибше ознайомитись з методикою вимірювання фізичних величин та спостереження фізичних процесів [1, 11-14].

Для успішного проведення лабораторної роботи студент повинен пройти кілька етапів підготовки. Тому, насамперед, потрібно уважно ознайомитись зі змістом завдання. Вияснити завдання та мету роботи, а також на достатньому рівні засвоїти теоретичний матеріал, який стосується тієї чи іншої роботи.

Наступний етап виконання лабораторної роботи потребує не лише засвоєння теоретичного матеріалу, але й потребує тренування і певних навичок. Лабораторна робота вимагає добросовісного ставлення до кожного вимірюваного результату, і є результатом, індивідуальним для кожного

дослідника. Тому кожен студент повинен намагатися одержати не просто табличні дані, або дані своїх колег, а провести експеримент з такою точністю, щоб бути впевненим у правильності виконаних вимірювань.

Студент повинен не лише виконати роботу, але точно та правильно виміряти вимірювальними приладами шукані величини. На подальшому етапі потрібно обчислити експериментальні похибки та побудувати при потребі графік або замалювати картину досліджуваного процесу.

Під час лабораторного практикуму студенти виконують 18 лабораторних робіт [13, 14], кожна з яких оцінюється 1÷2,5 балів. На завершальному етапі за лабораторний практикум студенти набирають до 45 балів.

- **Самостійна робота з опрацювання окремих питань теоретичного характеру, виконання домашніх завдань, підготовки до практичних і лабораторних занять, оформлення результатів вимірювань.**

Самостійна робота передбачає поглиблення і деталізацію теоретичних знань, аналіз сучасного стану використання фізики для практичних потреб людства та тренування у застосуванні теоретичних моделей до пояснення різних механічних явищ.

- **Індивідуальні навчально-дослідні завдання для виконання творчої роботи з оцінки сучасних питань застосування фізичних явищ, розв'язування задач якісного і кількісного еталонного характеру тощо.**

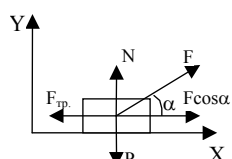
Для виконання індивідуальних завдань розроблені три навчально-методичні посібники (три модулі). Вони призначені для вивчення теоретичного матеріалу та виконання індивідуальних завдань за поданими зразками.

Перші частини навчально-методичних посібників містять теоретичні відомості основних питань та фізичні величини, що допомагає студентам закріпити та доповнити знання, набуті у лекційному курсі та при самостійному опрацюванні матеріалів з кожної теми.

Наступними елементами цих посібників є індивідуальні завдання, розроблені за варіантами для кожного студента з різними ступенями складності: теоретичні, практичні та тестові. Це дає змогу студентам поступово заглиблюватися у зміст предмету. Завдання супроводжуються прикладами розв'язку задач та довідковими дані, які потрібні для виконання завдань.

Приклад індивідуального завдання та варіант його розв'язку.

Задача практичного змісту.



Тіло вагою P розміщено на горизонтальній поверхні. Коефіцієнт тертя спокою між тілом і площиною дорівнює k . До тіла прикладена сила F під кутом α до горизонту. Знайти умови, які визначають характер руху тіла.

Розв'язання.

Другий закон Ньютона у векторній формі:

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{mp} = m\vec{a}.$$

Можливі такі варіанти руху:

1) Тіло знаходиться в спокої або рівномірно і прямолінійно рухається, так що прискорення дорівнює нулю. Спроєкуємо сили на горизонтальну і вертикальну координатні вісі, враховуючи, що прискорення тіла відсутнє:

$$F \cos \alpha - F_{mp} = 0; \quad F \sin \alpha + N - P = 0.$$

З цих рівнянь знаходимо, враховуючи, що $F_{mp} = kN$:

$$F = \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha}.$$

Слід відзначити, що при $P = F \sin \alpha$ тіло почне відригатися від горизонтальної поверхні ($N = 0$).

2) Тіло рухається з прискоренням \vec{a} . У цьому випадку рівняння проєкцій:

по горизонталі: $F \cos \alpha - F_{mp} = \frac{P}{g} a;$

по вертикалі: $F \sin \alpha + N - P = 0$, звідки

$$a = \frac{g[F \cos \alpha - k(P - F \sin \alpha)]}{P}.$$

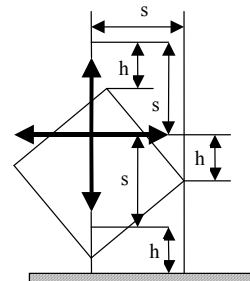
Для того, щоб тіло рухалося з прискоренням, необхідне виконання умови $F \cos \alpha - k(P - F \sin \alpha) > 0$, або

$$F > \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha}.$$

Коефіцієнт тертя спокою $k = \frac{F \cos \alpha}{P - F \sin \alpha}$.

Задача теоретичного змісту.

З вершини башти кинуть з однаковою швидкістю в один і той самий момент чотири камені: вертикально догори, вертикально донизу, горизонтально вправо і горизонтально вліво. Яку форму матиме уявний чотирикутник, у вершинах якого перебуватимуть камені в момент падіння на землю каменя, кинутого вертикально донизу?



Розв'язання.

За один і той самий час всі камені опустяться на однакову відстань h внаслідок притягання Землі й перемістяться на певну відстань S за інерцією.

Відповідь: Уявний чотирикутник матиме форму квадрата.

Тестова задача.

Чи може тіло рухатись прямолінійно, якщо жодна з прикладених сил не напрямлена по прямій?

- а) може;
- б) не може.

Відповідь: а) може. *Пояснення:* Оскільки напрям руху тіла визначається векторною сумою всіх прикладених сил.

Отже, після виконання трьох індивідуальних завдань студенти набирають до 15 балів.

В загальному результаті студент при успішному виконанні всіх поставлених завдань набирає 90 балів. Це за шкалою оцінювання досягає відмінної оцінки із загальної 100 бальної шкали. В разі малої кількості балів студент може або повторно звітувати за окремі модулі, або ж отримати додаткові бали іспитовим контролем.

По завершенню вивчення курсу студент повинен знати та вміти:

- основи математичних, загально-технічних і прикладних дисциплін, зокрема загальної і теоретичної фізики, інформатики і астрономії;
- вклад вітчизняних вчених у розвиток фізики;
- питання охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів, вклад фізики у розвиток малозатратних, енергозберігаючих і безвідходних технологій виробництва;
- навчальні плани, діючі шкільні програми, методику викладання фізики, вимоги до обладнання шкільних кабінетів фізики, шкільні підручники, методичні рекомендації, допоміжні засоби навчання та їх дидактичні можливості, методику організації та проведення позакласної і гурткової роботи;
- питання охорони праці і техніки безпеки при роботі з обладнанням;
- принципи роботи з джерелами знань: навчальною літературою, спеціальною науковою літературою, документами, довідниками, періодичною пресою;
- основні принципи отримання, збору, аналізу, порівняння, систематизації і узагальнення інформації, фактів природних явищ і процесів, практику підготовки інформаційних і науково-методичних матеріалів;
- способи обробки, аналізу та представлення результатів, отриманих в процесі виконання досліджень;
- ефективно застосовувати теоретичні професійні знання у практичній діяльності;
- проводити спостереження, пояснити природні явища і процеси, здійснювати природоохоронну роботу;

- використовувати навчально-лабораторне обладнання, технічні засоби навчання, електронно-обчислювальну техніку на різних видах занять і в позакласній роботі;
- підготувати, здійснити постановку та проведення фізичних демонстрацій і лабораторних робіт, спостережень, забезпечити дотримання вимог техніки безпеки;
- на практиці застосовувати знання з наукової організації і охорони праці;
- готувати учнів до участі в олімпіадах та конкурсах.

Список використаних джерел:

1. Винниченко В.С. Фізичний практикум. – К.: Радянська школа, 1950. – 296 с.
2. Рачковський О.М. Роль комп'ютерних технологій у постановці лабораторного практикуму з курсу фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 10. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2004. – С.128-129.
3. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Штак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: Просвіта. Пошуково-видавниче агентство "Книга Пам'яті України", 2000. – 9368 с.
4. Дуценко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища шк., 1987. – 431 с.
5. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999. – Т.1. – 536 с.
6. Савельєв І.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1979-1987. – Т.1-3.
7. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1985.
8. Сборник задач по курсу общей физики / Под ред. М.С.Цедрика. – М.: Просвещение, 1989. – 272 с.

9. Иродов И.Е. Сборник задач по общей физике. – М.: Наука, 1988.
10. Збірник задач з фізики / Під ред. І.Т.Горбачука. – К.: Вища шк. 1993. – 360 с.
11. Фізичний практикум. / В.П.Дуценко, І.Т.Горбачук та ін. – К.: Вища шк., 1984.
12. Фізичний практикум. / За ред. В.П.Дуценка. – К.: Вища шк., 1981-1984. – Ч.1-2.
13. Рачковський О.М., Крицьков Ц.А. Лабораторні роботи з загальної фізики, розділ «Механіка», частина І: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, 2001. – 55 с.
14. Крицьков Ц.А., Рачковський О.М. Лабораторні роботи з загальної фізики, розділ «Механіка», частина ІІ: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський державний університет, 2004. – 48 с.
15. Булавін Л.А., Чолпан П.П., Яциук В.М. Державні освітні стандарти – основа безперервної фізичної освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 10. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2004. – С.63-66.
16. Асадуллин Р.В., и др. Модульная технология образовательного процесса в вузе. – М.; МГУТУ, 2005. – 91 с.

In the article the questions of the use in an educational process from general physics of the credit-module system is considered, on the example of section of «Mechanics». Methods and receptions of knowledge representation, verification and evaluation of results of teaching are described.

Key words: credit-module system, module, lectures, practical employment's, laboratory lessons, independent work, individual tasks.

Отримано: 1.08.2006.

УДК 53(07)

В.М. Романюк

Кам'янець-Подільський державний університет

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

В статті аналізується проблема формування експериментальних умінь під час підготовки майбутнього вчителя фізики.

Ключові слова: експериментальна підготовка, фізичний експеримент, фізична демонстрація, особистісно орієнтовані технології.

На сучасному етапі свого розвитку суспільство відчуває потребу в молодих фахівцях, які здатні до творчого осмислення наявного соціального досвіду, що використовують у своїй діяльності та мають дослідницький підхід до пізнання навколишнього світу і володіють способами його перетворення. Тому одним із завдань сучасної освіти є озброєння студентів певною системою прийомів експериментальної діяльності, тобто виникає необхідність приділяти більше уваги навчальним заняттям, в ході яких приділяється більше уваги розвитку експериментальних умінь майбутнього фахівця.

Сьогодні проблема експериментальної діяльності продовжує залишатися в центрі уваги педагогів і методистів. Питання розвитку фізичного експерименту розглянуте в багатьох методичних посібниках. Ця проблем знайшла своє відображення в ряді наукових досліджень таких вчених як С.П.Величко, Є.В.Коршака, В.Г.Нижник, В.І.Тишук, В.Д.Сиротюк та інших.

Навчальний експеримент може й повинен виконувати три комплекси функцій: формування понять, формування знань про методи досліджень (освітній комплекс); створення структури предметної діяльності, розвиток мислення, розвиток методологічних знань, розвиток творчих здібностей (розвиваючий комплекс); формування світогляду, розвиток уваги й інших особистісних якостей (виховний комплекс) [1; 2].

Але, на нашу думку, фахова підготовка у вищій школі повинна більше опиратися на рівні знань, яким сьогодні в навчальному процесі не приділяється достатньої уваги – це навички, уміння застосовувати знання та переконання. При

цьому буде легко організувати системний підхід постановки і розв'язання завдань фахової діяльності, вибрати провідний вид діяльності, розвинути творчу уяву, діалектичне мислення, виховати ініціативу, здатність самостійно приймати рішення тощо.

Якщо розповідь викладача є вступом в теоретичне і практичне навчання фізиці, то основою практичного навчання є демонстрація дослідів і лабораторні дослідження. Особливості особистісно орієнтованого навчання полягають в тому, що при такому виді навчання реалізується повна структура пізнавальної діяльності студентів, яка вміщує всі її етапи, та відбувається розвиток і повноцінне формування особистості студентів на основі оволодіння знаннями і способами діяльності.

Навчальний експеримент в умовах особистісно орієнтованого навчання має свої особливості. Характер подачі навчального матеріалу повинен забезпечити виявлення змісту суб'єктивного досвіду людини. Процес навчальної діяльності, засвоєння знань потрібно спрямувати на розширення, структурування, інтегрування, узагальнення та на перетворення наявного досвіду особистості [2]. Постійне узгодження досвіду студентів із науковим змістом нових знань, активне стимулювання їх до освітньої діяльності з метою забезпечення можливостей самовираження в ході оволодіння знаннями, створення можливостей вибору при виконанні завдань, розв'язуванні задач, стимулювання до самостійного вибору і використання найбільш значущих способів опрацювання навчального матеріалу – основні дидактичні вимоги до змісту навчального процесу в умовах особистісно орієнтованого навчання. Значну увагу також

слід звернути на забезпечення контролю й оцінки не тільки результату, а й процесу учіння [2; 3].

Особливостями навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання є створення педагогічних ситуацій під час спілкування на занятті, яке дає змогу кожному студенту виявити ініціативу, самостійність вибіркового у способах роботи, створення ситуацій для природного самовираження. Важливо також використовувати на заняттях дидактичний матеріал, який дозволяє обрати студенту потрібний для цього вид та форму навчального матеріалу. Особливістю є і те, що студент має право на помилку. Це не повинно його принижувати, а навпаки – стимулює роботу аналіз і відповідальність за свої рішення.

Окреслення кінцевої мети діяльності студента в процесі експериментальної підготовки можливе лише за умови комплексного аналізу вимог освітньо-професійної програми фахової підготовки та вимог навчальної програми шкільного курсу фізики. При проведенні особистісно орієнтованих занять з фізики викладачу необхідно вдосконалити педагогічний процес, що вимагає цілісного перетворення і побудови педагогічної діяльності як індивідуальної системи на основі гармонізації і взаємної відповідності всіх її компонентів. Застосування особистісно орієнтованого навчання при проведенні занять з фізики вимагає від викладача виділення певних видів педагогічної діяльності, оволодіння якими забезпечить його професійну майстерність, компетентність і обумовить високу якість процесу навчання [1].

Аналіз змісту системи навчального експерименту вищого педагогічного закладу дає можливість виділити комплекс теоретичних питань та елементів практичних способів діяльності, оволодівши якими студент порівняно легко адаптується до навчального процесу і до виконання лабораторних робіт. Зокрема для майбутніх вчителів фізики обов'язковою є здатність підбирати модулі, блоки, вузли, пристрої для експериментальних установок за їх технічними даними і характеристиками відповідно до змісту вимог і завдань кожного конкретного дослідження. Виконання цих завдань в оптимальному об'ємі закладено в програми лабораторного практикуму. Разом з тим підготовка до кожного практикуму охоплює знання і щодо призначення, технічних даних, параметрів, характеристик, добору особливостей експлуатації, як окремих елементів устаткування, так і експериментальної установки в цілому. Не менш важливе значення у цьому процесі має ширше впровадження в практику навчання демонстраційного експерименту, короткочасних фронтальних лабораторних дослідів, експериментальних задач, практичних досліджень, позааудиторних експериментальних досліджень чи домашнього фізичного експерименту.

Навчальний фізичний експеримент – одна з найважливіших ділянок у системі оволодіння матеріалом фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може бути використаний на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою. Сучасна єдина система експериментальної підготовки майбутнього учителя потребує реалізації принципів особистісно орієнтованого підходу до процесу виконання експериментальних завдань і має забезпечувати розвиток та саморозвиток особистості кожного студента як суб'єкта пізнавальної та предметної діяльності [2]. Практикум з методики і техніки шкільного фізичного експерименту має на меті ознайомити студентів з основним обладнанням фізичного кабінету середньої школи та методикою і технікою постановки різних видів навчального експерименту: демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт, фізичних практикумів і експериментальних задач. Роботи практикуму мають включати у себе завдання з різних видів навчального експерименту під час вивчення того чи іншого питання шкільного курсу фізики. Очевидно, що найбільший педагогічний ефект від практикуму можна дістати тоді, коли студенти оволодівають необхідними вміннями застосовувати різні види навчального експерименту в їх єдності [1].

Як відомо, до кожної з робіт практикуму студент має попередньо готуватись. Така підготовка має включати в себе: ознайомлення з програмою з фізики (з'ясувати значення пов'язаних з роботою практикуму питань шкільного

курсу фізики, визначити, які демонстраційні досліди, фронтальні лабораторні роботи і роботи фізичного практикуму рекомендує програма), опрацювання відповідного розділу за шкільним підручником з фізики, опрацювання методичної літератури, рекомендованої до даної роботи, ознайомлення з описом конструкції, дії і правил експлуатації навчальних приладів [2; 4].

Людина сприймає оточуючий світ на основі суб'єктивного досвіду, який у традиційній методиці здебільшого ігнорується. Знаючи це, перше, що необхідно зробити при впровадженні нової системи навчання, це виявити суб'єктивний досвід кожного студента, а тоді вже спираючись на нього, формувати нові набутки. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є використання вхідного діагностичного тестування, в ході якого необхідно виявити рівень обізнаності студентів в експериментальній та методичній діяльності. Наприклад, такий контроль варто провести на першому занятті практикуму з методики та техніки шкільного фізичного експерименту. Одержавши інформацію про наявний рівень знань та об'єм, засвоєних способів діяльності, викладач може приступати до подальшого розвитку експериментаторських нахилів студентів. Важливо щоб нові знання та вміння погоджувались з суб'єктивними набутками майбутнього учителя.

Об'єктивною реальністю є те, що особистісний підхід у навчанні забезпечується диференційованим підходом, який не тотожний диференційованому навчанню. За допомогою діагностичних завдань виявляємо індивідуальні особливості студента, а потім за допомогою диференційованих форм навчання створюємо найбільш сприятливі умови розвитку експериментально-методичних нахилів. Приділяємо увагу активній особистості та інтелектуальній взаємодії учасників педагогічного процесу. При цьому стимулюється самоаналіз та адекватна самооцінка результатів навчальної діяльності.

Варто при цьому пам'ятати, що кожен має право на самовизначення та самореалізацію в процесі пізнання через оволодіння власними способами навчально-пізнавальної діяльності. Якщо людині нав'язувати не властиві їй способи діяльності, то педагог може наштовхнутися на супротив. Тому в навчальному процесі необхідно якомога ширше заохочувати фантазію, ініціативність та застосування навичок, які одержані поза освітнім закладом, звичайно спрямовуючи їх в корисне русло. Одним із аспектів реалізації означеного підходу до навчання є рекомендація викладачеві використовувати різноманітні прилади та обладнання, які дозволять студенту самому вибрати особистісно значущі способи діяльності. Людину необхідно сприймати такою, якою вона є, їй потрібно надати можливість вибрати прийнятні для неї способи дії. Тому повинно бути розширене моторне та інформаційне поля студента.

При такій організації навчально-пізнавальної діяльності особлива увага надається лише її кінцевому результату, який має відповідати вибраному еталону сформованості експериментально-методичних здобутків. Враховуючи те, що особистісно орієнтоване навчання базується на принципі варіативності, організація виконання лабораторних робіт має здійснюватись відповідно до реалізації вимог забезпечення рівневої диференціації.

З позиції особистісно орієнтованого навчання засоби та методи мають бути організовані так, щоб кожен мав можливість самостійно вибрати прилади та обладнання, їх вид та форму. На лабораторних місцях варто виставляти, в розумних межах, все можливе обладнання з теми дослідження. В деяких випадках доцільно пропонувати готові складені установки для окремих варіантів завдань, або їх фрагменти. Студенти повинні мати змогу виконувати необхідні дії на установках, змінюючи їх параметри, висувати власні гіпотези та перевіряти їх, спостерігати за діями інших, робити необхідні висновки. Наявність різноманітного обладнання на робочих місцях дає можливість пропонувати різноманітні завдання. Ми пропонуємо в інструкціях до робіт наводити вказівки лише для одного із таких варіантів завдань. Виконання решти варіантів має бути результатом творчо-пошукової діяльності студента.

Варто зауважити, що забезпечити реалізацію таких ви-мог до виконання лабораторної роботи за нинішніх умов для викладача – процес досить складний та трудомісткий. В першу чергу це пов'язано з недостатньою кількістю необхідно-го обладнання. Але розширення таким чином області експе-риментаторської діяльності сприяє підвищенню ефективності виконання завдань і якості формування експерименталь-них умінь майбутніх учителів. Просте у виготовленні облад-нання можна конструювати разом з студентами в ході гурт-кової роботи. Технологія виготовлення таких приладів опи-сана у значній кількості методичної літератури, зокрема в українському журналі "Фізика та астрономія в школі".

Дослідження, проведені за останні десятиліття пока-зують, що освіченість формує індивідуальне сприйняття світу, можливості його творчого перетворення, широке використання суб'єктивного досвіду в інтерпретації та оцінці фактів, явищ, подій оточуючої дійсності на основі осо-бистісно-значущих цінностей і внутрішніх установок. Об-меження обсягу і змісту навчального експерименту рамка-ми програм і недостатнім матеріальним забезпеченням обмежує обсяг суб'єктивного досвіду, формування вказаних цінностей та якостей.

У процесі виконання робіт практикуму кожен студент повинен оволодіти такими професійними набутками: знати конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, основного обладнання з фізики для середньої школи, вміти користуватись ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям; знати в загальних рисах порядок вико-нання основних дослідів, вміти складати установки за схе-мами і описами, які наведені в посібниках; оволодіти мето-дикою і технікою виконання різних видів шкільного фізич-ного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них, вправно демонструвати і правильно поясню-вати передбачені інструкцією досліди; вміти супроводжу-вати досліди чіткими, вичерпними і короткими пояснення-ми на рівні, доступному для учнів відповідного класу, ро-бити необхідні записи і зарисовки в конспекті; оволодіти навичками в дотриманні правил безпеки праці під час про-ведення всіх видів навчального експерименту [6].

Очевидно, що перелік та зміст експериментальних за-вдань з фізики потребують значної модернізації в плані від-творення ширшого кола питань шкільного курсу фізики та прикладного матеріалу, забезпечення достатньої кількості варіантів завдань, відповідно рівню сучасного розвитку науко-во-технологічного прогресу та нашого суспільства. Як свід-чить аналіз навчального процесу, експериментування потре-бує розширення на предмет трансформації моторного поля студента за межі навчальних кабінетів. В наш час варто про-понувати студентам широко проводити позааудиторні спо-стереження та дослідження об'єктів природи, побутових про-цесів. Такі дослідження є досить дієвими в плані розвитку експериментаторських нахилів людини. Тому до них варто заохочувати кожного, створивши для цього відповідні умови.

На наступних заняттях варто завжди обговорювати результати проведених досліджень. Завжди потрібно вис-луховувати всі точки зору студентів, добре якщо вони будуть альтернативними. Необхідно навчати майбутнього учителя робити в життєвих ситуаціях правильний вибір, розвивати в них критичне мислення. Лише людина, яка вільно, активно і критично мислить, може об'єктивно оці-нити події, життєві ситуації, зробити правильні висновки і досягти успіхів в будь-якій цікавій для неї діяльності.

Після виконання студентами експериментальних до-сліджень в плані узагальнення та систематизації знань не-погані результати дає практика організації так званих "кру-глих столів", де в центрі уваги знаходиться кожний сту-дент, який висловлює результати своїх спостережень і під керівництвом викладача робить вірні висновки. Викладач при цьому формує інформаційне поле студента, будучи одним з тих, хто ставить завдання і розв'язує його разом з майбутніми учителями. При цьому кожному студенту за-безпечується можливість вільного спілкування, слухати і визначити зміст проголошеного, широко співпрацювати. Приносить непогані результати в процесі формування ек-спериментально-методичних умінь також рейтингова сис-

тема оцінки сформованості складових такої підготовки кожного студента.

Обов'язковою складовою фізичного практикуму нами пропонується проведення студентом демонстраційного ек-сперименту, який не входить у курс практикуму. Такий ек-сперимент не повинен потребувати спеціального обладнання. З іншої сторони для демонстрації можуть використовуватися речі із домашнього вжитку, які не вимагають матеріальних витрат. Демонстраційний експеримент повинен бути корот-кочасним, наочним та методично обґрунтованим [2].

В якості короткочасного демонстраційного експери-менту в темі «Тиск твердих тіл» може бути дослід з елект-ричними лампочками.

Перед початком експерименту присутні ознайомлюють із констру-кцією стенду. Лампочки під'єднані паралельно в електричне коло через вимикач. Дерев'яний брусок, до яко-го прикріплені лампочки, є рівносто-роннім трикутником із сторонами 20 дюймів. Використовуються 3 елект-ричні лампочки потужністю 40 Вт.

Спочатку звичайна лампочка і на очах глядачів розбивається лег-ким ударом об тупий предмет.

Далі ведучий стає на брусок, який відповідно опирається на три лампочки – лампочки витримують його масу (див. *рис. 1.*)!

3) Він запрошує добровольця від аудиторії, щоб той сам спробу-вав. Доброволець поволі ступає на брусок. Коли він повністю став на брусок лампочки запалюють (див. *рис. 2.*)!

Основна ідея демонстрації полягає в тому, що на поверхні Зем-лі, всі об'єкти створюють силу за рахунок гравітації Землі. Ця сила залежить від маси об'єкту: більший маса – більша сила: $F = mg$. Хоча електричні лампочки зроблені із найтоншого скла, вони розроблені в спеціальній формі. Як не дивно, ця форма досить міцна і може компенсувати порівняно велику силу, якщо лампочки мають порівняно велику площу контакту із поверхнею.

При розробці демонстрації необхідно мати на увазі те, що лампочки повинні мати в місцях дотику якомога більшу площу. Для цього можна, наприклад, виготовити ще один брусок із виїмками для лампочок. Одна лампочка здатна за таких умов витримати вагу близько 60 кг. Лампоч-ки запалюються при проведенні даної демонстрації для збільшення видовищності і зацікавлення присутніх. Хоча сама демонстрація є надзвичайно простою і не вимагає якогось спеціального обладнання, вона є досить видовищ-ною внаслідок чого відбувається зацікавлення фізиком як учнів так і студентів [7].

Для організації об'єктивного контролю та управління процесом формування складових експериментальних набут-ків викладачеві доцільно використовувати цільові програ-ми, в яких наявна інформація про еталонні вимоги для вступного контролю, з'ясовується рівень розвитку складо-вих на даному етапі навчання студента, відображена база для розгортання процесу методично-експериментальних досліджень та зазначено еталонні вимоги для підсумкового контролю і здійснення підсумкових узагальнень. Такий підхід дозволяє здійснювати об'єктивний моніторинг за діяльністю майбутнього учителя [1]. На нашу думку доці-льно традиційній педагогіці протиставити адаптивний шлях розвитку нахилів людини – коли викладач організо-вує, регулює і контролює формування знань, орієнтуючись на індивідуальні якості майбутнього учителя фізики.

Досвід застосування особистісно орієнтованої техно-логії формування експериментаторських якостей майбут-нього вчителя фізики дає підстави зробити наступний ви-



Рис. 1



Рис. 2

сненок: в умовах їхнього використання та переходу на сучасні стандарти фізичної освіти існує реальний шлях дієвої підготовки сучасного фахівця. Ми переконані, що експериментальна пізнавальна діяльність, узгодження з вимогами особистісно орієнтованого навчання сприяють варіативності, тобто визнанню різноманітності змісту і форм навчального процесу, вибір яких повинен здійснюватися з урахуванням мети розвитку кожної людини, її психологічної і педагогічної підтримки в пізнавальному процесі і в ускладнених життєвих ситуаціях.

Організована таким чином підготовка майбутнього учителя фізики через призму практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту у прив'язці до цільових програм, еталонних вимог до розгортання процесу методично-експериментальних досліджень має сприяти саморозвитку особистості студента, допомогти пізнати себе, самовизначитись і самореалізуватись, що сприяє належній зорієнтованості на майбутню продуктивну і творчу професійну діяльність.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту. – Кам'янець-Подільський: 2006. – 213 с.

2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Особенности экспериментальной подготовки будущих учителей физики в условиях личностно-ориентированного обучения // Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования: Сборник научных трудов X Международной научно-методической конференции. Выпуск 8, часть 2. – Москва, 23-24 марта 2004 года. – С. 136-143.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. – Ч.1. – Механика. молекулярная физика, основы термодинамики / Под ред. А.А.Покровского. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.
4. Демонстраційні досліди з фізики / За заг. ред. О.А.Покровського. – К.: Рад. шк., 1956. – 308 с.
5. Кикоин И.К. Опыты в домашней лаборатории. – М., 1980. – 144 с.
6. Физический эксперимент в школе: Пособие для учителей. / Сост. А.Ф.Раева. – М.: Просвещение, 1973. – 239 с.
7. <http://phun.physics.virginia.edu>

In the article the problem of forming of experimental abilities is analysed during preparation of future teacher of physics.

Keywords: experimental preparation, physical experiment, physical demonstration, technologies are personality oriented.

Отримано: 14.06.2006.

УДК 53(075)

В.Ф. Савченко

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

ПІДРУЧНИК ФІЗИКИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

У статті аналізуються проблеми змісту і структури підручників з фізики для середньої школи.

Ключові слова: підручник, фізика, дидактичні засоби, вимоги до підручників.

Українська школа знаходиться у стадії кардинальної перебудови, коли змінюється зміст навчання, реформується система дидактичних засобів, перебудовуються організаційні структури, і взагалі вся система освіти. Цей процес глобального в межах однієї країни реформування викликаний суттєвими змінами в соціальному, політичному житті країни, переорієнтації суспільства на нові духовні цінності. Нова школа повинна бути здатною готувати свого випускника до праці в умовах постіндустріального суспільства, побудованого на засадах гуманізму. Цей процес перебудови має кардинальний характер і охоплює величезне коло питань, що стосуються навчального процесу.

Історія розвитку світового шкільництва показує, що передаючи знання і досвід попередніх поколінь, школа завжди працює на майбутнє того суспільства, яке встановлює для себе певні стратегічні плани. Для сучасного цивілізованого суспільства важливим компонентом стратегічних завдань є формування державницької ідеології, національної ідеї, які сприяють формуванню цілісного суспільства, об'єднують окремих індивідів чи груп у єдину націю.

Однією з важливих проблем, пов'язаних з перебудовою школи і вирішальною в процесі формування нової людини, є проблема створення підручника фізики, що змістом і структурою відповідає новим умовам.

Багатовікова практика роботи вчителів фізики середньої школи показала, що високоякісний і ефективний навчальний процес не можна побудувати без використання відповідного підручника. "...Підручник фізики, поруч з усім викладом матеріалу вчителем, залишається головним джерелом здобування учнями знань з фізики. Підручник фізики ... – важливе знаряддя у боротьбі за високу якість знань учнів" [1, с.113].

Вивчення проблем підручника показало, що за останні десятиліття в більшості розвинених країн світу відбулося реформування підручників фізики, у ході якого створені принципово нові, виконані на новому методичному рівні засоби навчання. Аналіз їх структури і змісту дає багатий матеріал для подальшого удосконалення підручників, розробки досконалих за змістом і формою важливих дидактичних посібників для учнів.

Проблема підручника повинна розглядатися в кількох аспектах.

У першу чергу доцільно установити чітке розуміння того, що потрібно розуміти під підручником. У класичному розумінні підручник – це друкований посібник, у якому викладено навчальний матеріал у певному, відповідним чином оформленому вигляді. Це стосується не лише змісту підручника, але і його об'єму та пристосованості до особливостей дітей певного шкільного віку. За означенням Великого тлумачного словника сучасної української мови підручник – це "книга, за якою вивчають навчальний предмет" [2, с.113]. Але поряд з підручниками на паперовій основі створюються також підручники на електронних носіях, які, маючи свої специфічні якості, перебирають на себе і багато ознак традиційного підручника.

Але наведені означення не враховують своєрідних функцій підручників як дидактичних засобів. Кожна наука має великий арсенал творів-першоджерел, вивчення яких дозволить провести глибоке вивчення науки. Історію можна вивчати за історичними документами, фізику за творами класиків сучасної і класичної фізики, але це не дає підстав вважати всі ці твори підручниками, особливо в застосуванні до середньої школи. Вони швидше виступають як дидактичний матеріал, об'єкти вивчення. Підручник же повинен виступати як організатор навчального процесу, показувати учневі найкоротший і найраціональніший шлях опанування навчальним предметом.

Якщо проаналізувати термін "підручник" з точки зору семантики, то це слово означає об'єкт, який знаходиться "під рукою", тобто, цілеспрямовано і повсякчасно слугує учневі. "Підручник – це засіб засвоєння основ наук учнями...; підручник – обов'язковий засіб навчання" [3, с.236]. (Виділення наше).

Підручники відображають зміст тієї чи іншої науки, і вони розвиваються одночасно з розвитком цієї науки, представлені в шкільному навчальному плані відповідним навчальним предметом. Підтвердженням цього може бути історія підручника фізики. Про фізику як навчальний предмет згадував ще Ян Амос Коменський [4, с.65]. Але перші підручники з'явилися лише наприкінці XVII століт-

тя. Зокрема. В Росії такий підручник з'явився лише в 1746 році, і то як переклад з німецького видання (Мається на увазі "Вольфіанская физика" [3, с.22] у перекладі М.В.Ломоносова.) Цей період співпадає з початком широкомасштабних наукових досліджень в галузі фізики.

Розуміючи потребу в нових підручниках, фізична громада веде широкомасштабну дискусію, в якій заторкуються проблеми змісту, якості і методичного оформлення підручників. Позиції окремих груп дискусантів можна в узагальненому вигляді сформулювати таким чином.

1. Підручник фізики має містити матеріал, який виходить за межі програми. Він повинен створювати відкрити перспективу для учня освоювати за бажанням більш широкий матеріал, розвивати свій науковий інтелект та інтереси.

2. Підручник має бути своєрідним конспектом, за яким учень може повторити матеріал, прослуханий на уроці. У даному випадку передбачається висока ерудиція вчителя з високими фаховими здібностями.

3. Матеріал підручника має бути диференційованим і містити виклад навчального матеріалу на різних рівнях складності.

4. Підручник повинен суміщати якості навчального посібника і дидактичного посібника, у якому учневі пропонуються різноманітні завдання і даються способи їх розв'язання.

Окремо потрібно відмітити відсутність єдиної думки щодо рівня ілюстрованості підручника. У багатьох розвинутих країнах сьогодення підручники побудовані таким чином, що значну долю інформації учень отримує через ілюстрації, які за площею на сторінках і об'ємом інформації, яка закладена в них, переважають об'єм друкованого тексту в 2-3 рази [3]. З одного боку таке співвідношення можна оправдати тим, що сучасні школярі в повсякденному житті значну частину інформації отримують через відоряд – телевізор, комп'ютер, комікси тощо. І зрозуміло, що навчання за високо ілюстрованими посібниками для них видається більш звичним і цікавим. Але розвивального ефекту від такого навчання передбачати марне. Адже навчання в цьому випадку опирається лише на образне мислення, яке мало сприяє розвитку розумових здібностей учнів і теоретичного мислення.

Усі перелічені тенденції в розвитку справи створення підручників з фізики в окремих рисах мають рацію. Адже вони відображають не лише уподобання окремих авторів, але і певний досвід роботи вчителів з організації навчальної роботи учнів з підручником. Разом з тим на них проєктуються індивідуальні наукові уподобання і смаки конкретного вчителя, які в тій чи іншій мірі відрізняються від інших. Істина ж, на нашу думку, лежить на перетині всіх позитивів перелічених тенденцій. Позитив же можна виділити, врахувавши перевірені практикою правила організації навчального процесу, виражені як основні принципи дидактики. Якщо зміст навчального предмета визначається державним документом – програмою, то підручник реалізує на практиці її ідеї, наповнює її конкретним змістом.

У першу чергу підручник повинен відповідати одному з найважливіших дидактичних принципів – принципу **науковості**. За змістом він повинен бути високо науковим твором, у якому всі відомості і навчальні матеріали подаються з позицій сучасної науки, показують не тільки сучасний стан науки, але і перспективи її розвитку та історію.

Технології розробки підручника стосується принцип **доступності**, за яким підручник мусить бути написаний з врахуванням вікових особливостей учнів, вишуканою літературною мовою з врахуванням законів логіки. Виклад основ найважливіших теорій, передбачених програмою до вивчення, опис явищ і суті законів повинні бути лаконічними і чіткими, без зайвих теоретизацій і конкретизацій, з врахуванням вікових особливостей учнів відповідного віку.

З принципом доступності тісно пов'язаний і принцип **наочності**. Образні й достовірні описи дослідів, природних явищ, технічних установок сприяють кращому засвоєнню змісту навчального матеріалу, який пропонується учням.

Дидактичний принцип **зв'язку з життям** вимагає, щоб підручник містив матеріал, який показує застосування дося-

гнень фізики в житті, розкривав значення науки для розвитку продуктивних сил суспільства і самого суспільства.

Виходячи з того, що завдання школи реалізуються через організацію на певних засадах навчального процесу, можна стверджувати, що шкільний підручник, як важливий компонент навчального процесу, повинен також впроваджувати національну ідею в практику навчання і виховання школярів.

Як було вказано раніше, не кожен книгу можна назвати підручником. Якщо всі друковані матеріали мають в основному інформативну функцію, то функції підручника утворюють більш широку гаму. Крім без сумніву важливої функції інформативності (джерело знань) підручник має керівну функцію. Структура і зміст підручника передбачають керівництво процесом навчання. Тобто, підручник не лише вчить програмному матеріалу, але і в більшій чи меншій мірі вчить учитися.

Існують різні форми організації навчання. Умовно їх можна з певним наближенням розділити на самостійне навчання і навчання менторське – під керівництвом учителя. Відповідно можуть бути і різні типи підручників, які відрізняються рівнем інформативності і менторності.

Для підручників, призначених для тих, хто навчається самостійно, характерні всі риси інструктивного документа. У ньому, як правило, є матеріал інформативного характеру, та дидактичний матеріал у формі запитань, задач зі зразками їх розв'язування, матеріали для повторення і закріплення, причому питома вага інструктивного матеріалу інколи доходить до 50% загального об'єму підручника.

Шкільний же підручник, який працює переважно в менторській системі навчання, передбачає, що учень значну частину навчального матеріалу вивчає на уроці під керівництвом учителя. Тому цей підручник, як правило, лаконічніший, привабливіший за своїм змістом і оформленням.

У менторській системі навчання підручник є певним орієнтиром і для вчителя. Навіть якщо вчитель є творчою людиною і будує свою систему роботи, то він враховує особливості підручника. При цьому відчутний зворотній вплив учителя на систему побудови підручника фізики, що проявляється як різноваріантність підручників, які відрізняються за змістом, структурою, дидактичним наповненням. Але детальніший аналіз (*таблиця 1*) показує, що при всій різновидності підручників, усі вони мають певні спільні елементи. Нами проведено аналіз підручників, належних різним методичним школам за параметрами структури, які відчутно впливають на дидактичну життєздатність підручника.

Таблиця 1

Елементи структури підручника	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1. Запитання для повторення – після кожного параграфа	*	*	*	*	*	*
2. Висновки після розділу.	0	*	*	*	*	*
3. Висновки після кожного параграфа.	*	*	*	–	–	–
4. Лабораторні роботи після відповідного параграфа	–	–	0	*	*	
5. Лабораторні роботи наприкінці підручника	*	*	0	–	–	*
6. Домашні експериментальні завдання.	0	0	*	*	0	0
7. Задачі і відповіді до них наприкінці підручника	–	–	–	–	–	*
8. Зразки розв'язування задач.	0	*	0	*	*	*
9. Предметний показчик.	0	*	*	0	*	*
10. Ілюстрації на форзацах.	*	–	–	–	*	*
11. Малюнки на полях.	–	–	*	–	*	–
12. Малюнки і портрети розміщені с тексті	*	*	–	*	--	*
13. Портрети з біографічними даними безпосередньо в тексті.	–	*	*	–	–	–
14. Портрети вчених на форзацах.	*	0	–	–	–	–
15. Таблиці на форзацах.	*	–	*	--	--	--
16. Кожен параграф розпочинається проблемним запитанням.	0	*	0	0	0	0
17. На початку підручника "Як працювати з підручником."	0	*	0	*	0	0
18. Плани узагальнюючого характеру.	0	0	0	*	0	0
19. Довідковий матеріал на полях.	–	–	*	–	*	–
20. Окремо виділяється параграф "Це цікаво"	0	0	0	*	0	0

Аналіз таблиці показує, що існують і певні розбіжності в переліку дидактичних засобів і прийомів, які застосовуються різними авторами. Це дозволяє зробити висновок про необхідність детальнішого дослідження проблеми.

Список використаних джерел:

1. *Знаменский П.А.* Методика преподавания физики в средней школе. – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.
2. *Великий тлумачний словник сучасної української мови.* – К., Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2005. – 1728 с.
3. *Бугаев А.И.* Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
4. *Зайченко І.В.* Про деякі проблеми вивчення фізики у творчості Я.А.Коменського // Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні. Матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів: ЧДПУ, 1998. – 174 с.
5. *Исаченкова Л.А., Лецицкий Ю.Д.* Физика: Учеб. Пособие для 7-го класса... – Мн.: Нар. асвета, 1998. – 192 с.

6. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б.* Физика: Учеб. пособие для 10 кл. ... – М.: Просвещение, 1999. – 222 с.
7. *Physik – plus. Klasse 7. Ausgabe Brandenburg.* – Cornelsen, Volk und Wissen Verlag.
8. *Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В.* Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 8 кл. серед. школи / За ред. проф. О.І.Бугайова. – К.: Освіта, 1996. – 367 с.
9. *Коршак С.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика, 11 кл.: Підр. для загальноосвіт. навч. закл. – К., Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2004. – 288 с.
10. *Гончаренко С.У.* Фізика: Підруч. для 11 кл. серед. загальноосв. шк.. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.

The article covers an analysis of the problems of content and structure of the textbooks in physics for secondary school.

Key words: textbook, physics, didactic facilities, requirements to the textbooks.

Отримано: 3.03.2006.

УДК 537

Б.А. Сусь¹, М.І. Шут², Т.Г. Січкач²

¹Національний технічний університет “КПІ”

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ПРОБЛЕМИ ДИФРАКЦІЇ В РАМКАХ УЯВЛЕНЬ ДВОЇСТОЇ ПРИРОДИ СВІТЛА

Подано дидактичний аспект розгляду проблеми дифракції світла з позицій його дуалізму.

Ключові слова: дифракція, інтерференція, фотон, зонна пластинка, світлова хвиля.

Вступ. Світло має двоїсту природу – корпускулярну і хвильову, що підтверджується експериментально і не дає ніяких підстав для сумніву. Ще Ньютон розглядав світло як потік частинок і таке уявлення довгий час влаштовувало вчених. Тим більше, що ряд дослідів, таких як фотоефект, тиск світла, незаперечно доводили, що світло – це частинки. Відкриття явища інтерференції світла Томасом Юнгом суттєво змінило уявлення про світло, – інтерференція незаперечно доводила, що світло – це хвилі. Однак ці два підходи – корпускулярний і хвильовий – неможливо було взаємно узгодити, бо за тодішніми уявленнями хвилі – це явище просторове і для їх поширення необхідне середовище, тоді як частинка – локалізована в просторі. Тому сто років тому перед фізиками постала велика проблема: що ж таке світло? Проблема була настільки серйозною, що, як дотепер висловився англійський фізик Уільям Брегг, фізики повинні були по понеділках, середах, п’ятницях вважати, що світло – це частинки, а в інші дні тижня – що це хвилі. Ейнштейн висунув гіпотезу, що світло не тільки випромінюється квантами – порціями, як було запропоновано Планком, але й поширюється як частинки, які у 1929 р. американський фізик-хімік Гілберт Ньютон Льюїс назвав фотонами. Ця гіпотеза дістала наочне підтвердження в спеціально поставленому досліді Боте по випромінюванню фотонів атомами в результаті флуоресценції під дією X-променів невеликої інтенсивності (рис. 1) [1]. Ідея дослідів полягала в тому, що при дії на металеву фольгу X-променів з енергією $h\nu_1$ виникає вторинне X-випромінювання з енергією фотонів $h\nu_2$, яке фіксується лічильниками L_1 і L_2 з протилежних сторін фольги Φ за допомогою записуючих механізмів M_1 і M_2 . Якби атом випромінював хвилю, вона поширювалась би в усі сторони і лічильники спрацьовували б одночасно. Дослід показав, що лічильники спрацьовують не одночасно, а незалежно і безладно. Це означає, що атом випромінює фотон як частинку, що має імпульс \vec{p} і рухається в одному певному напрямку.

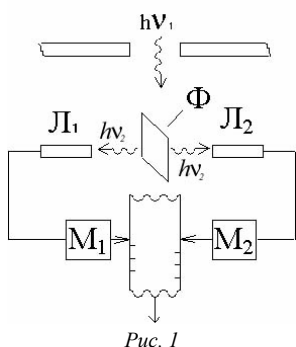


Рис. 1

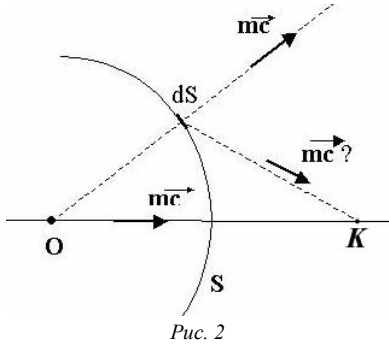
Отже, світло виявляло як корпускулярні, так і хвильові властивості. В цій си-

туації виникла ідея об’єднати здавалося б несумісні точки зору – хвильову і корпускулярну. Її автором був Луї де Бройль, морський офіцер, перед яким відкривалась висока військова кар’єра, але який вибрав фізику. Де Бройль побачив, що двоїстість природи світла закладена в одній формулі, у яку входять як хвильовий параметр λ – довжина хвилі, так і корпускулярний m_ϕ – маса фотона: $\lambda = h/m_\phi c$, де c – швидкість фотона. Однак де Бройль пішов значно далі. У 1924 р. він висунув гіпотезу, що дуалізм властивий не тільки для світла, а він має універсальне значення – усі частинки речовини поряд з корпускулярними мають також хвильові властивості. Гіпотеза де Бройля дістала блискуче експериментальне підтвердження і хвильові властивості знайшли широке застосування в науці і техніці. Цей стан значною мірою призвів до виникнення нової області фізики, яку спочатку назвали хвильовою, а пізніше квантовою механікою. Квантова механіка пояснює двоїстість як властивість природи мікросвіту.

Проблемний погляд на двоїстість природи світла.

Немає потреби брати під сумнів висновок щодо двоїстої природи світла, оскільки вона очевидна. Однак спробуємо знайти таку точку зору, при якій хвильові і корпускулярні властивості світла сприймалися б не суперечливо, а звично, природно і зрозуміло для наших уявлень. Для цього розглянемо традиційні класичні питання фізики, що стосуються світла, використовуючи відомий у навчанні так званий проблемний підхід. Тобто такий підхід, коли в процесі навчання виокремлюється проблема, яка видається осяжною для розв’язання, і відшукується спосіб її розв’язання. Підійдемо проблемно до класичних питань випромінювання світла і поширення світлових хвиль у відповідності з принципом Гюйгенса-Френеля. Для цього розглянемо дифракцію світла з точки зору як хвильової так і квантової природи світла.

Нехай від точкового джерела O в усі сторони поширюються світлові хвилі (рис. 2). Хвильова поверхня S – поверхня в просторі, де коливання знаходяться в однаковій фазі – у даному випадку сферична. З точки зору хвильової теорії, за принципом Гюйгенса, кожна точка хвильової поверхні є джерелом нових хвиль, тому в точці K вплив точкового джерела можна розглядати як дію всієї хвильової поверхні S . У відповідності з принципом Гюйгенса-Френеля інтенсивність світла в точці K визначається хвилями, що приходять від кожного елемента хвильової поверхні S із врахуванням їх різниці фаз.



За квантовою теорією світло випромінюється квантами (порціями) і поширюється як частинки – фотони. У випадку точкового джерела O фотони випромінюються в усі сторони (рис. 2). Кожен фотон має імпульс $\vec{p} = m\vec{c}$, де m –

релятивістська (динамічна) маса фотона, c – його швидкість. За законом збереження імпульсу в області елемента хвильової поверхні dS фотон не може змінити напрямку свого руху. Також не може він “розмножитись” на багато фотонів, які б поширювались в різні сторони від елемента dS . Це означає, що елемент поверхні dS не може стати джерелом нових хвиль від якого фотон може потрапити в точку спостереження K . Отже, з точки зору квантової теорії принцип Гюйгенса не діє. Не діє також і принципи Гюйгенса-Френеля, у відповідності з яким в точці K додаються хвилі, що приходять від усіх елементів хвильової поверхні S із врахуванням їх різниці фаз.

Таким чином, порівнюючи хвильовий і корпускулярний підходи до світла, бачимо, що їх результати не узгоджуються. Однак фізичні явища не залежать від того, яким способом ми їх описуємо. Тому очевидно, що існує проблема в розумінні механізму поширення світлових хвиль і її необхідно розв’язати. З цією метою проаналізуємо процес випромінювання фотонів, їх поширення і їх дію в точці спостереження.

Мусимо зазначити, що фотони – це частинки особливі. Як будь-які інші частинки вони мають масу (релятивістську) й імпульс. Але для фотонів притаманна ще одна важлива характеристика, яка відображає їх хвильові властивості. Це фаза. Дійсно, фотони поширюються як частинки, однак, потрапляючи, наприклад, від двох когерентних джерел в ту чи іншу точку простору, вони дають те, що ми називаємо інтерференційною картиною – систему максимумів чи мінімумів, що залежить від різниці фаз. Отже, робимо висновок, що **фотони – це частинки, для яких властива фаза**. Оскільки фаза є характеристикою коливального процесу, це значить, що фотони є частинками, що знаходяться в коливальному стані. Причому, цей коливальний стан фотона як окремої частинки – внутрішній коливальний процес. Розглядаючи фотон як частинку, що коливається, легко і несуперечливо можемо пояснити поширення світлових хвиль від точкового джерела, зберігаючи при цьому традиційні поняття і визначення.

Отже, нехай точкове джерело O випромінює в усі сторони величезну кількість фотонів-частинок, які коливаються з різними фазами. З-поміж них можна вибрати фотони, фази коливань яких однакові. Ці фотони й утворюють хвильову поверхню, в даному випадку сферичну. На рис. 3 схематично зображено дві сусідні хвильові поверхні S і S_1 , де коливання фотонів відбуваються з протилежними фазами.

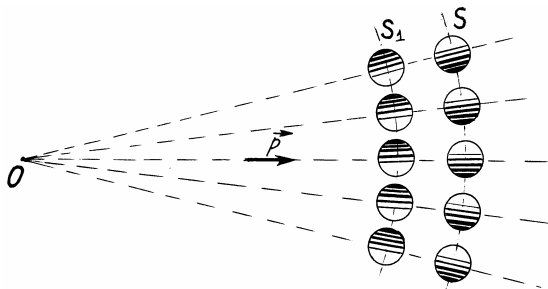


Рис. 3

Розглядаючи фотони як частинки, що коливаються, з точки зору квантової теорії світла легко і зрозуміло можемо пояснити такі хвильові явища як інтерференція і дифракція.

Дійсно, нехай світло від точкового джерела O падає на отвір у перепоні Π (рис. 4). На краях отвору відбувається дифракція, в результаті чого в області тіні (в точці P_1) спостерігається максимум (чи мінімум) інтенсивності.

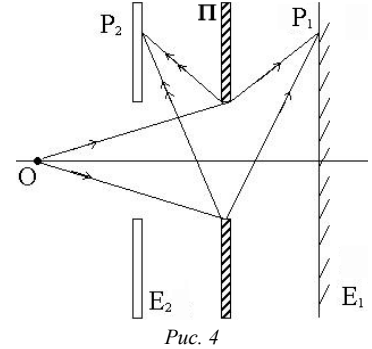


Рис. 4

Традиційно, з точки зору хвильової теорії, дифракція трактується як “огинання” променями різких країв перепони, тобто відхилення від прямолінійного поширення і заходження в область тіні. Зауважимо, що таке визначення дифракції не можна вважати коректним, оскільки в нашому випадку (рис.4) аналогічна дифракційна картина також виникає на екрані E_2 з протилежного боку, що не можна назвати ані відхиленням від прямолінійного поширення, ані заходженням в область тіні.

З точки зору квантової теорії спостереження дифракційної картини в точках P_1 і P_2 слід розглядати як результат інтерференції фотонів, що перевипромінюються різкими краями перепони Π в різні сторони при попаданні на них світла. Потрапляючи на перепону, фотони спричинюють коливальний рух електронів, які випромінюють фотони вже в різні сторони, зокрема в область тіні (точка P_1), а також і в зворотному напрямку (в точку P_2). Оскільки коливання фотонів є когерентними, утворюються відповідні інтерференційні картини.

Як бачимо, дифракція, це лише різновид способів одержання когерентних “хвиль” і спостереження відповідної інтерференційної картини. В даному випадку когерентними джерелами є краї перепони, де відбувається перевипромінювання фотонів.

В основу дифракційних явищ покладений метод зон Френеля. У цьому методі хвильова поверхня розбивається на зони Френеля таким чином, що світло від сусідніх зон приходить у точку K у протифазі, де й спостерігається результуюча дія всієї хвильової поверхні S (рис. 5). З точки зору хвильової природи світла метод зон Френеля приводить до висновку, що можливі так звані “зонні пластинки”. Дійсно, якщо прикрити зони, які випромінюють світло у протифазі (наприклад, усі непарні), то в точку K (рис. 5) буде потрапляти світло тільки від парних зон, тобто з однаковою фазою, і матиме місце його взаємне підсилення.

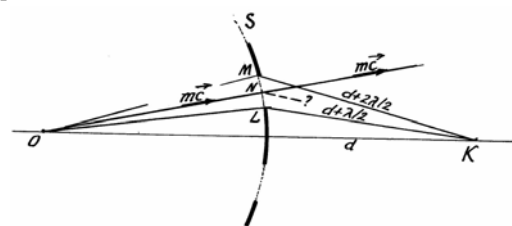


Рис. 5

В літературі робляться висновки, що зонні пластинки такого типу дають можливість підсилювати інтенсивність світла в декілька разів, тобто можуть діяти як збирна лінза [2]. Однак такі висновки стають зовсім некоректними, якщо розглядати дію зонних пластинок з точки зору квантової природи світла. Дійсно, в такому випадку фотон не може доходити в точку K від кожного елемента відкритої зони, наприклад, з точки N (рис. 5), оскільки він не може змінити свого напрямку руху. Лише на краях зони, тобто в точках M і L може відбутися зміна імпульсу фотона і внаслідок перевипромінювання фотони можуть потрапити в точку K . Але у відповідності з побудовою зон Френеля випромінювання із точок M і L буде у протифазі, отже його підсилення неможливе.

Підсилення світла за допомогою зонних пластинок можливе, однак для цього їх конструкція повинна бути такою, щоб на краях перевипромінювання відбувалося в однакових фазах, а для цього необхідно прикривати і залишати відкритими в парі дві сусідні зони (рис. 6). За таких умов у точці K буде спостерігатись "підсилення" світла, однак це будуть дифраговані промені, інтенсивність яких набагато менша, ніж інтенсивність світла від неприкритого джерела. В такому випадку зонна пластинка – це дифракційна ґратка. Таким чином, з точки зору квантової теорії світла ідея зонних пластинок не є коректною.

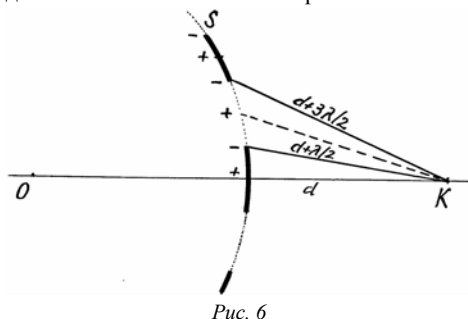


Рис. 6

УДК 53(07)

О.М. Трифонова

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ СТАЛИХ – ЯК ЧИННИК ВІДПОВІДНОСТІ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ДИДАКТИЧНИМ ПРИНЦИПАМ

В статті аналізується відповідність змісту навчального курсу фізики до дидактичних принципів науковості, наступності та послідовності, пропонується варіант експериментального визначення універсальної фізичної сталої.

Ключові слова: дидактичні принципи, фізичні сталі, експериментальне вивчення.

Без дотримання загальних закономірностей і принципів теорії навчання і виховання неможливо правильно конкретизувати процес навчання фізики на різних освітніх рівнях [3, с.19]. Фізика, як жодна інша наука, глибоко впливає на соціальні, етичні й світоглядні запити людей. Усе це потребує відмови від вузькопредметного підходу до вивчення фізики як у школі, так і у вищих навчальних закладах.

Під час формування фізичних знань варто використовувати деякі принципи інтегрування змісту освіти. До таких принципів належить і принцип забезпечення цілісності сприйняття образу світу і далі – принцип концентричності в засвоєнні цілісної картини світу [5].

За аналізом змісту навчальних курсів фізики для профільної школи ще спостерігаються певна фрагментарність викладок і обґрунтувань фізичних теорій, понять, явищ. Водночас, коли учень чи студент вступає у взаємодію з таким досліджуванним фізичним явищем, наприклад, намагається осмислено сприйняти зміст і виконати лабораторну роботу, при цьому досліджуване явище не завжди представляється цілісно обґрунтованим, що відбиває ціннісне ставлення студента чи учня до дій, до явища, його осмислення та розуміння.

Однак, під час трансформації наукової системи знань у навчальну багато зв'язків між елементами знань розриваються. Формуванню чи відновленню цих зв'язків у свідомості учнів і студентів сприяє методологія фізичної науки. Недооцінювання методологічних аспектів фізики, зокрема, не дозволяє встановлювати певні кількісні закономірності, використовувати в процесі навчання строгий математичний апарат. Це впливає на процес знаходження і виконання експериментальних завдань, а відповідно і встановлення загальних принципів, експериментальної їх перевірки. Разом з тим виконання дидактичних принципів, зокрема, принципу науковості – необхідна умова забезпечення відповідності змісту навчального матеріалу стану сучасних наукових знань: правильного тлумачення основних фізичних понять на сучасному рівні науки; глибоке теоретичне обґрунтування всіх фізичних явищ і процесів, що вивчаються; розкриття причин виникнення фізичних явищ і процесів, визначення залежності і зв'язків між ними; узагаль-

Висновки. Розглянувши проблемно питання природи світлових хвиль, характеру їх поширення, ми дійшли висновку, що світло – це потік фотонів, які є особливими частинками, що мають масу й імпульс, але які, на відміну від звичайних, перебувають у коливальному стані. Потік фотонів як частинок, що коливаються, можна розглядати як поширення світлової хвилі. Розгляд дифракції світла з точки зору його хвильової і корпускулярної природи дає суперечливі результати, що є підставою для обговорення в рамках проблемного навчання.

Список використаних джерел:

1. Савельев И.В. Курс общей физики, Т. 3. – М.: Наука, 1979. – С.38.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М., 1976. – С.155.

The didactics aspect of consideration of problem of diffraction of light is considered from positions of his dualism.

Key words: diffraction, interference, photon, zoneplate, light wave.

Отримано: 26.08.2006.

нення і систематизація матеріалу, встановлення загальних і відмінних рис, що характеризують фізичні явища, їх порівняння; ознайомлення учнів з методами фізичної науки, з розвитком наукових уявлень про будову матерії та ін.; забезпечення зв'язку теорії з практикою [4].

Також фізичні знання повинні сприйматись в певній послідовності та системі. Виконанню цієї задачі і слугує впровадження дидактичного принципу системності та послідовності при вивченні фізики, який складають наступні положення [3, с.24-25]:

1. Зміст фізичних знань для різних освітніх рівнів і послідовність оволодіння ними визначається навчальними планами і програмами.
2. Систематичність і послідовність вивчення матеріалу забезпечується його плановим розподілом за розділами, темами, а також ступенями (рівнями) вивчення.
3. Процес навчання будується шляхом систематичного викладу знань у відповідності зі структурою і логікою фізичної науки та на основі дидактичних правил: від відомого до невідомого, від простого до складного, від конкретного до загального і т.д., з широким використанням відповідних методів та прийомів навчання.
4. Принципу систематичності та послідовності дотримуються в процесі виконання різних видів навчальних робіт в тому числі і при відборі змістовних одиниць навчальних курсів.

Таким чином, зміст навчальних курсів фізики і методика їх вивчення мають керуватись концепцією цілісного відображення фізичної науки у навчальному процесі, відповідності загальним дидактичним принципам.

Аналізуючи структуру і зміст курсів вивчення квантової фізики за програмами середніх і вищих навчальних закладів, варто відмітити ряд змістовних одиниць, які складають основи обох курсів і характеризують якість реалізації принципів науковості, послідовності і наступності в процесі навчання фізики. За аналізом оцінки реалізації дидактичних принципів нами відмічено наявність певної неадекватності щодо відображення ряду основних питань в

курсах середньої і вищої школи, що пов'язане не лише з різними рівнями вивчення. Зокрема, недостатність експериментального відображення основних положень, принаймні хоч одним видом експерименту, не може бути виправдані для будь-якого рівня вивчення. Наприклад, це стосується такої змістовної одиниці як вивчення і експериментальне відображення сталої Стефана-Больцмана.

Стала Стефана-Больцмана відноситься до групи фундаментальних фізичних сталих, яка фігурує в теоретичних основах з квантової фізики – теплового випромінювання. В посібнику [1] запропонований варіант роботи фізичного практикуму даного напрямку. Проте її зміст як в теоретичному, так і в практичному плані далекий від вимог науковості, бо надто спрощений. Варто відмітити, що саме поняття даної константи там не формулюється, також нехтується поняттям випромінювальної здатності як величини віднесеної до одиниці площі поверхні та інше.

Разом з тим, в умовах будь-якої середньої школи можлива організація і постановка аналогічної лабораторної роботи з визначення сталої Стефана-Больцмана. До її змісту залучено лише фрагмент наведеного вище варіанту роботи. Він стосується методу визначення температури розжареної вольфрамової дротини (волоска електричної лампи). Стосовно інших даних, необхідних для визначення сталої Стефана-Больцмана варто зауважити, що їх вимірювання і визначення потребують належної ретельності. Зрозуміло, що навіть соті і тисячні долі кількісних значень суттєво впливають на результат сталої, порядок якої 10^{-8} .

Результати нашого дослідження свідчать на користь комплексного підходу до розв'язання даної проблеми, який відповідає реалізації принципів наступності і послідовності. Зокрема, 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 внутріпідметної інтеграції пропонуємо завчасно таке завдання покласти в основу роботи практикуму щодо вимірювання малих розмірів об'єктів за допомогою мікрометра, мікроскопа. Зокрема, таке завдання може слугувати і як змістом окремої лабораторної роботи, і як пропедевтична експериментальна задача. Одержані результати фіксуються і повідомляються разом з іншими даними, наводяться в теоретичних відомостях до роботи практикуму.

Варто приділити належну увагу 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.

Нами виконані розрахунки площі поверхні за вимірними розмірами: діаметра поперечного перерізу вольфрамової нитки, діаметра витка спіралі, кількості витків спіралі. Разом розраховані результати порівнювались з іншими результатами, для яких довжина нитки спіралі розрахована

за формулою $\ell = \frac{RS}{\rho}$. Ті й інші результати майже однакові.

За нашими вимірюваннями для електричної лампи розрахованої на 6 В і 0,7 А одержані такі результати:

$$d \text{ (діаметр дротини)} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ м},$$

$$\ell \text{ (довжина дротини)} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м},$$

Середнє значення площі поверхні спіралі $S = 3,39 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Досить відповідальним є завдання визначення температури спіралі. Нажаль, перелік обладнання фізичного кабінету, навіть після останнього корегування не передбачає наявності оптичного пірометра. Відповідно варто обмежитись традиційним методом 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. Нами використовувалось значення $\alpha = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Використання середнього значення температурного коефіцієнту опору має певний вплив за умов зміни темпера-

тури 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, називається *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) [2, 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 абсолютно чорного тіла закон Стефана-Больцмана записується у такому вигляді:

$$E_T = \sigma T^4. \quad (1)$$

Для сірих тіл формула набуває вигляду [1, с.186]:

$$E_T = a_T \sigma (T^4 - T_0^4). \quad (2)$$

Використання відомих значень цього коефіцієнту для окремих інтервалів температур, наведених в окремих посібниках та збірниках задач цілком задовольняють якості кінцевих результатів лабораторної роботи.

Наводимо варіант інструкції до роботи і одержані нами результати виконання.

Визначення сталої Стефана-Больцмана.

Мета: вивчити і дослідити закономірності теплового випромінювання вольфраму.

Обладнання: 1) джерело постійного струму для практикуму (або акумулятор і реостат на 12-30 Ом); 2) вольтметр постійного струму (мультиметр); 3) міліамперметр постійного струму (мультиметр); 4) електрична лампа розжарювання, 6 В, 0,7 А; 5) вимикач; 6) провідники.

Теоретичні відомості

Енергетична світність абсолютно чорного тіла E описується законом Стефана-Больцмана: $E = \sigma T^4$, де σ – стала Стефана-Больцмана.

Для визначення цієї сталої можна застосувати метод порівнянн 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 (3):

$$IU = a_T S \sigma (T^4 - T_0^4). \quad (3)$$

$$\text{Звідси} \quad \sigma = \frac{IU}{a_T S (T^4 - T_0^4)}, \quad (4)$$

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.

Вимірювання температури T здійснюють за формулою, яка описує залежність опору провідника від температури: $R = R_0(1 + \alpha t)$, звідки $t = \frac{R - R_0}{R_0 \alpha}$, а $T = t + 273$. Для

цього 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 $\alpha = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

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 звіту.
3. Зберіть експериментальну установку за схемою (рис. 1). При цьому мультиметр (вольтметр) приєднує безпосередньо до контактів стійки з електричною лампою.

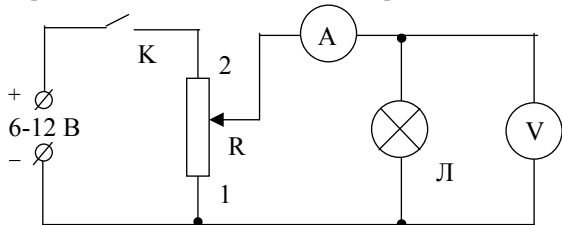


Рис. 1.

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 звіту 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 звіту значення коефіцієнта сірості та температурного коефіцієнту опору.
9. Розрахуйте для кожного вимірювання температуру T та T^4 , результати запишіть до таблиці звіту.
10. Розрахуйте для кожного вимірювання сталу Стефана-Больцмана за формулою (4).
11. Порівняйте одержані результати з табличним значенням, зробіть висновки.

Контрольні запитання

1. Який механізм теплового випромінювання твердих тіл?
2. Який фізичний зміст випромінювальної здатності твердого тіла?
3. Який фізичний зміст коефіцієнту сірості?
4. Який фізичний зміст сталої Стефана-Больцмана?
5. Чому в розглядуваному процесі вольфрам не вважається абсолютно чорним тілом?
6. З чим пов'язано зміна опору металевого провідника від зміни температури?
7. Чому не можна вимірювати опір омметром вольфрамової дротини ввімкненої в електричне коло?
8. На що витрачається енергія електричного струму окрім теплового випромінювання?

Протягом останніх років результати виконання даної роботи практикуму на вказаній в інструкції елементній базі наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

№ дос-луду	I , А	U , В	a_T (середнє)	S , м	T , К	T_0 , К	σ , Вт / (м ² ·К ⁴)	σ (середнє), Вт / (м ² ·К ⁴)
1	0,6 4	6	0,234	0,00000339	2913	293	$6,72 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$
2	0,5 4	5	0,234	0,00000339	2878	293	$4,95 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$
3	0,4 8	4	0,234	0,00000339	2598	293	$5,31 \cdot 10^{-8}$	$5,664 \cdot 10^{-8}$

Список використаних джерел:

1. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Шеффер Н.И. Факультативний курс фізики. 10 клас. Посібник для учасихся. – М.: Просвещение, 1975. – 192 с.
2. Кучерук І.М., Дуценко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1991. – 463 с.
3. Осадчук Л.І. Методика преподавания физики. Дидактические основы. – Киев-Одесса: Вища школа, 1984. – 351 с.
4. Розенберг М.И. Средства повышения научной теоретического уровня преподавания физики в средней школе. – К.: Рад. школа, 1967. – 94 с.
5. Сергієнко В.П. Світоглядне, методологічне і загальнонаукове значення фізики для формування наукової картини світу // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 6. – С.13-21.
6. Физический практикум: В 2-х ч. / Под общ. ред. В.П.Дуценко. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – Ч. 2. – 256 с. – Укр.

In the article accordance of maintenance of educational course of physics is analysed with didactics principles of scientific character, following and sequence, the variant of experimental determination of universal is offered physical permanent.

Key words: didactics principles, physical steel, experimental study.

Отримано: 27.08.2006.

УДК 373.51

В.В. Чернявський

Херсонський морський коледж

ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі розробки дидактичних основ методики розвитку мислення учнів під час вивчення фізики. Основна увага приділяється управлінню процесом розвитку функціонально-операційної компоненти мислення та розробці системи фізичних завдань, що сприяли б розвитку окремих розумових операцій та прийомів мислення.

Ключові слова: розвиток мислення, управління.

Проблема пошуку шляхів підвищення ефективності розвитку мислення учнів була актуальною на всіх етапах розвитку школи.

Особливо важливою вона стала сьогодні за умов становлення парадигми особистісно-орієнтованої освіти, що ґрунтується на ідеї гуманізації. На відміну від традиційного

підходу до навчання як знаннєво-орієнтованого процесу, сучасна концепція освіти ґрунтується на особистісно-орієнтованому підході, при якому учень стає рівноправним суб'єктом навчально-виховного процесу. Саме тому чільне місце у системі завдань школи починає посідати розвиток особистості учня і, зокрема, його мислення.

Враховуючи, що існує значна кількість видів і форм мислення, що можуть відрізнятися змістовною і цілемотиваційною сторонами, але функціонально-операційна сторона мислення, тобто логічні операції і розумові прийоми, є притаманними і невід'ємними структурними елементами будь-якого з видів мислення, відмітимо, що розвиток функціонально-операційної компоненти є пріоритетним напрямком розвитку мислення в цілому.

Більш детальне дослідження шляхом опитування і анкетування слухачів обласних курсів підвищення кваліфікації вчителів показало, що біля 65% вчителів недостатньо добре знають особливості мотиваційної та функціонально-операційної сторін мислення, зокрема структуру, зміст загальних розумових операцій, алгоритми їх здійснення, і, особливо, методику їх формування та розвитку позитивної мотивації учнів до навчання. Опитування ж студентів випускних курсів Херсонського державного університету дало можливість виявити: 63% із них вважають, що прийоми розумової діяльності розвиваються самі по собі у процесі вивчення програмного матеріалу. Анкетування показало також, що достатньо володіють методикою формування загальних прийомів мислення лише 35% студентів-випускників, у решти ж опитаних виникають значні труднощі з визначенням структури розумових дій, алгоритмів і методів їх формування.

Якщо говорити про загальні розумові операції, не пов'язані зі змістовною стороною мислення, такі як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення і т.д., то їх формування відбувається при здійсненні учнями будь-яких конкретних розумових дій у ході виконання різних навчальних завдань. Але, як показує спостереження за педагогічним процесом у різних навчальних закладах, цей процес, по-перше, не завжди є керованим, по-друге, виявляється у ряді випадків недостатньо ефективним, а спеціально організована робота, спрямована на розвиток мислення учнів, проводиться нерегулярно і не має певної системи.

Таким чином, вибір теми педагогічного дослідження обумовлений необхідністю розробки методики, спрямованої на управління процесом розвитку мислення учнів і формування загально-навчальних інтелектуальних умінь під час навчання.

Об'єктом дослідження є процес навчання у середніх навчальних закладах.

Предмет дослідження: управління процесом розвитку мислення і формування загально-навчальних інтелектуальних умінь учнів під час вивчення фізики.

Мета роботи полягала у розробці дидактичних основ методики, що сприяли б підвищенню ефективності розвитку мислення учнів, а також у розробці системи рекомендацій для вчителів щодо управління формуванням загальних розумових дій.

Усвідомлюючи значущість підготовки вчителя до управлінської діяльності, відомий український психолог Г.Костюк зазначав "...*управління розвитком – значно складніша задача, ніж управління засвоєнням знань*".

Л.Бутівченко з цього приводу зазначав, що «одним із найбільш значимих елементів процесу управління мислительною діяльністю учнів є вміння визначити комплекс адекватних пізнавальних завдань, що становлять змістовну основу їх пізнавальної діяльності, і правильно диференціювати їх, ураховуючи індивідуальні особливості дітей, рівні та характер їх мислительної діяльності».

Вивчення літератури дозволило встановити, що у підходах до побудови системи пізнавальних завдань, можна виділити декілька їх різновидів: *дидактичний і психолого-дидактичний*.

Аналіз дидактичних досліджень з проблеми мислення показав, що їх автори, будуючи систему пізнавальних завдань, намагаються забезпечити їх відповідність дидактичним принципам (Н.Підгорна, В.Паламарчук, О.Савченко та ін.).

Суть цього підходу полягає в тому, що його автори прагнуть додержуватися дидактичних принципів при побудові системи пізнавальних завдань, які пов'язані з міжпредметним характером змісту завдань (тобто враховується зміст навчальних предметів), поетапно у їх виконанні, системністю у розподілі завдань протягом навчального року. При цьому способи керівництва розвитком мислительних операцій визначаються поетапно виконання завдань та їх змістом. Л.Бутівченко відзначає в цьому підході наступні слабкі сторони: 1) не враховуються індивідуальні особливості наявних в учнів рівнів розвитку мислення; 2) не проводиться періодична перевірка їх протягом всього періоду виконання системи пізнавальних завдань. Враховуючи це, він пропонує інший підхід, назвавши його психолого-дидактичним. Суть його полягає в тому, що система пізнавальних завдань узгоджується з наявним індивідуальним рівнем кожної мислительної операції учнів. При розробці цього підходу виникло питання про способи керівництва розв'язуванням пізнавальних завдань і про прийоми розумової діяльності.

Застосовуючи психолого-дидактичний підхід до побудови системи пізнавальних завдань, ми намагалися теоретично визначити взаємозв'язки між системою пізнавальних завдань, дидактичними прийомами, виявленими особливостями розвитку мислительних операцій школярів і наявним у них рівнем розвитку мислительних операцій. Така система пізнавальних завдань будувалася з урахуванням прийомів розумової діяльності, зміст якої має міжпредметний характер, але водночас враховувались виявлені особливості розвитку мислительних операцій (рівні розвитку мислительних операцій, провідні операції). Способи керівництва розв'язуванням пізнавальних завдань також відповідали дидактичним принципам, як і при першому підході, але узгоджувались з пізнавальними можливостями учнів щодо сформованості досліджуваних мислительних операцій.

Побудова механізму цілеспрямованого формування системи розумових дій, звичайно, не зводиться до встановлення ієрархії операцій, визначення їх структури, навчального матеріалу, при вивченні якого доцільно проводити дану роботу, відбору на цій основі конкретних розумових дій і виявлення можливих варіантів їх поєднання. Вирішальне значення мають ті умови, які реально вдасться організувати для управління самим процесом засвоєння як загальних операцій так і конкретних розумових дій. Ці умови, в першу чергу, повинні забезпечити перетворення розумових дій у спеціальний об'єкт пізнання для учнів, а для цього необхідно:

- побудувати розумову діяльність учня у строгій відповідності до структури розумової дії, що формується;
- створити сприятливі умови для усвідомлення учнем цієї розумової дії.

Узагальнюючи дослідження психологів, виділимо основні моменти і їх послідовність при побудові механізму цілеспрямованого формування системи розумових дій:

- визначення характеру взаємозв'язку і ієрархії розумових дій;
- визначення структури загальних розумових операцій;
- відбір навчального матеріалу і визначення у відповідності з його змістом послідовності формування загальних розумових дій;
- відбір конкретних розумових дій і визначення їх структури у відповідності до структури загальних них операцій і особливостей змісту навчального матеріалу;
- визначення можливих і доцільних випадків поєднання конкретних і загальних розумових дій;
- створення обов'язкових умов для усвідомлення засвоєння загальних розумових операцій;
- реалізація намічених умов при побудові системи завдань.

Методичне забезпечення процесу розвитку мислення вимагає від учителя певних дій. Виявлення їх обсягу і послідовності, дозволило встановити, що послідовність викладання навчального матеріалу здебільшого визначається логікою відповідного навчального предмета і змінювати її у більшості випадків буває важко і недоцільно. Тому що

послідовність необхідно прийняти за відправну точку і у відповідності з цим визначити, у якій послідовності, у якому об'ємі і на якому рівні може бути сформована розумова діяльність учнів. Ця робота досить складна і об'ємна. Однією з її основних граней є відбір змісту навчального матеріалу, вивчення якого створює найсприятливіші умови для формування тих чи інших розумових операцій. Підбір і розробка системи завдань із його розуміння, усвідомлення, засвоєння й оволодіння виступають необхідною умовою для включення учнів у відповідні види розумової діяльності, під час яких відбуватиметься формування й розвиток інтелектуальних умінь (розумових дій). Психологи з цього приводу зауважують, що підбір конкретних розумових дій для формування загальних розумових операцій також необхідно проводити, враховуючи ряд обставин. По-перше, це особливості навчального матеріалу відповідної теми; по-друге, структура загальних операцій, що формуються під час його засвоєння; по-третє, умовою розвитку мислення суб'єкта є те, що об'єкти, ситуації та думки, запропоновані йому для обмірковування повинні виступати для нього як такі, що містять щось невідоме, інформаційний дефіцит, когнітивну невизначеність, необхідність переносу відомого в нові умови, помилки або протиріччя. Тобто об'єкти й ситуації мають бути представлені суб'єктові в якості «проблемних».

Враховуючи обґрунтовані психологами вимоги та умови розвитку функціонально-операційної компоненти мислення і спираючись на дослідження Е.М.Браверман, наведемо види завдань, які ми пропонуємо використовувати для розвитку окремих розумових операцій учнів.

Завдання, що вчать учнів аналізувати.

- Аналіз при роботі з підручником: складання плану параграфа чи статті; виділення в прочитаному основної думки, математичних викладок, історичних фактів, тощо; знаходження в параграфі чи в розділі матеріалу для заповнення таблиці присвяченої певному фізичному явищу, поняттю й ін.
- Аналіз при роботі з довідковим матеріалом та іншими літературними джерелами: знаходження за довідниками об'єктів, що відповідають певним якостям; аналіз схем, графіків, малюнків на виявлення певних агрегатів, вузлів; знаходження у спеціально підібраному художньому тексті інформації щодо певних фізичних явищ.
- Аналіз при розв'язуванні задач: виділення в умові задачі фактів, причин, наслідків, додаткової інформації; виділення тіл, що беруть участь у процесі, самих процесів, станів тіл; проведення структурного аналізу задачі.
- Аналіз при проведенні фізичного експерименту: знаходження в демонстраційній установці головних вузлів, джерел змін станів, індикаторів змін; виділення при проведенні досліду етапів процесів, умов їх протікання.
- Аналіз при проведенні рефлексії: назвати почуття, що виникали на протязі уроку, читання фізичної статті, тощо.

Види завдань, що розвивають операцію синтезу:

- зібрати з даних деталей, вузлів установку чи електричну схему для досліду;
- підібрати експонати, книги чи інші матеріали для тематичної виставки чи стенду;
- створити тематичний збірник, інформаційний листок, міні-книжку, написати реферат, що вимагає поєднання інформації з різних джерел по одному питанню;
- створити таблицю прикладів проявлення певного явища;
- написати паспорт фізичного приладу, відповівши на ряд запитань;
- підготувати огляд по вивченій темі фізичних приладів, науково-популярних книг та статей, робіт (доповідей) товаришів по класу й ін..
- створення синтез-таблиць при повторенні теми чи розділу.

Завдання на розвиток операції порівняння:

- порівняйте: виклад матеріалу в різних підручниках; свій розв'язок задачі з еталонним; різні прилади одного призначення; формули, що описують подібні явища; одну і

ту ж властивість у різних тіл, подібні явища; графіки подібних процесів або фаз одного і того ж процесу, тощо.

- порівняйте вимірювальні прилади за похибками та межами вимірювання і підберіть необхідний для певних умов досліду;
- порівняйте різні методи розв'язку задачі, виконання лабораторної роботи.

Типи завдань, що сприяють розвитку вміння класифікувати:

- розподілити набір фактів або ситуацій на групи за певною ознакою і скласти таблицю або ж відібрати поняття, прилади, що відповідають певним вимогам;
- класифікувати увесь пройдений з теми матеріал на фізичні величини, закони, одиниці вимірювання, формули, вимірювальні прилади;
- розсортувати всі розв'язані з теми задачі за матеріалом чи завданнями, яким вони присвячені;
- розподілити всі відомі Вам приклади певного фізичного явища за місцем його прояву (у природі, техніці, медицині, тощо);
- класифікувати вивчені фізичні величини на вимірювані і ті, що розраховуються;
- розсортувати вивчені в темі формули на формули-поняття, формули-наслідки та формули-закони.

Завдання на розвиток операції узагальнення:

- знайти спільні риси кількох фізичних явищ, задач;
- узагальнити результати серії фізичних дослідів;
- дати відповідь на запитання «Що спільного у ...?», «Що поєднує ...?»;
- знайти спільні якості ряду фізичних приладів.

Типи завдань на розвиток уміння систематизувати.

- ознайомлення із запропонованою схемою-системою і складання розповіді за нею, виділення в ній елементів і системостворюючої ознаки;
- створення схеми-системи зв'язку певних фізичних величин;
- створення схеми-системи зв'язку фізичних величин і закономірностей теми чи розділу;
- створення структурних схем, опорних конспектів чи міні-підручників з теми з відображенням зв'язків між його окремими частинами;
- складання схем розв'язування задач;
- встановлення зв'язку між певними фізичними величинами, константами, законами;
- проведення систематизації історико-фізичного матеріалу, що відображає розвиток певних фізичних поглядів, питань чи розділів фізики.

Завдання на розвиток уміння абстрагуватися:

- знайомство з використовуваними у фізиці моделями, розповідь про їх основні якості та призначення;
- виконання завдань, у яких необхідно відкинути другорядні ознаки і вибрати основні, зокрема при розв'язуванні задачі;
- задачі, в яких не вказані всі умови чи дані, необхідні для розв'язку, що вимагає вибрати спрощену модель процесу чи явища.

Крім перелічених видів завдань, при розробці методичного забезпечення навчального процесу вивчення фізики ми використовували також завдання, що стимулюють розвиток усього комплексу операцій і прийомів мислення, а саме:

- заповнення структурно-логічних граф-схем певних частин теми;
- співставлення явищ та понять і оформлення відповіді у вигляді порівняльних таблиць;
- створення логічних ланцюжків;
- завдання, що вимагають аналізу певних явищ, понять, дослідів, графіків, тощо і на основі цього формулювання висновків, висування гіпотез;
- заповнення системно-узагальнюючих таблиць чи графів;
- завдання проблемного характеру;
- завдання, що вимагають взаємооберненого перекладу між мовою просторових образів та словесних структур;

- задачі на виконання розумових дій з розмірностями фізичних величин;
- завдання на виявлення закономірностей у певних явищах чи об'єктах та систематизацію знань;
- завдання на конкретизацію узагальненого теоретичного матеріалу;
- завдання експериментального характеру з елементами проблемності і дослідницької роботи.

Систематичне використання завдань запропонованих типів дало нам можливість у нашому дослідженні активізувати процес розвитку мислення учнів на всіх етапах вивчення фізики як за традиційною системою навчання, так і за модульно-розвиваючою.

Список використаних джерел:

1. Раев А.И. Психологические основы управления умственной деятельностью учащихся в процессе обучения. – Л., 1971. – 71 с.

2. Богдавленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. – М.: Изд. АПН РСФСР, 1959.
3. Костюк Г.С. Принципы развития в психологии // Методологические и теоретические проблемы психологии. – М., 1969.
4. Леоньев А.Н. Проблемы развития психики. – М.: Мысль., 1965.
5. Преподавание физики, развивающее ученика. – Кн.2. – Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям / Сост. и ред. Э.М.Браверман: Пособие для учителей и методистов. – М.: Ассоциация учителей физики, 2005. – 272 с.

Article is devoted to questions of development operational components of thinking during studying physics in high school.

Key words: Development of thinking, management.

Отримано: 1.09.2006.

УДК 37.014.542

Г.І. Шатковська

Національний авіаційний університет, м. Київ

МОДЕЛІ ІНТЕГРАЦІЇ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ І ХІМІЇ ТА МЕТОДИКА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ У ВНЗ I-II РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті обґрунтовуються шляхи реалізації інтегративного підходу до організації процесу вивчення фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації. Аналізуються моделі інтеграції «Фізика-хімія» та доцільність їх застосування.

Ключові слова: інтеграція, інтегративний курс, міжпредметний зміст, моделі інтеграції.

Особливості навчального процесу з вивчення фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації дають підстави для розгляду питання про можливі шляхи реалізації інтегративного підходу до організації процесу вивчення фізики і хімії у навчальних закладах технічно-технологічного профілю. На підставі результатів аналізу змісту навчальних програм з фізики і хімії для ВНЗ I-II рівнів акредитації, а також особливостей навчання студентів у зазначених закладах ми дійшли висновку про можливість і доцільність застосування **моделей двох типів** інтеграції «Фізика – хімія».

Сутність першої моделі інтеграції фізики і хімії полягає у підсиленні міжпредметних зв'язків між зазначеними дисциплінами і обраною професією.

Доцільність її застосування на I курсі пов'язана із:

- необхідністю підготовки студентів I курсу до отримання атестату зрілості про середню освіту, що не дозволяє створити інтегративний курс «Фізика – хімія», оскільки в атестаті мають бути виставлені дві окремі оцінки;
- необхідністю підсилення мотивації щодо ролі знань з фізики і хімії у вивченні фахових дисциплін та опануванні обраною професією.

Реалізація цієї моделі інтеграції пов'язана з:

- визначенням міжпредметних зв'язків між навчальними предметами: фізика – хімія – спеціальні предмети (курси);
- встановленням їх характеру (попередні, супутні чи перспективні);
- узгодженням визначених взаємопов'язаних елементів знань за терміном вивчення.

До позитивних моментів цієї моделі можна віднести:

- 1) можливість викладання кожного навчального предмету фахівцем зі своєї галузі;
- 2) наявність у методичній літературі зазначеної кількості необхідних розробок із висвітлення питань міжпредметних зв'язків фізики і хімії.

Але «мінусами» такого підходу є те, що кожний викладач, прагнучи до збереження логіки побудови (викладу) свого предмету, вважатиме, що узгодження терміну вивчення питань міжпредметного змісту – завдання викладача іншої дисципліни, а це означає, що єдиної точки зору на місце питань у курсі кожної навчальної дисципліни досягти буде важко тому, що хімік буде прагнути зробити так, щоб на заняттях з фізики відповідний матеріал вивчався до того, як він буде вивчатися на заняттях з хімії, а фізик бажатиме,

щоб хімік раніше до нього вивчив необхідний матеріал і полегшив засвоєння студентами певних фізичних знань.

Зміст другої моделі інтеграції полягає у створенні єдиного інтегративного курсу «Фізика – хімія», в якому знайшли б відображення основні вимоги програм до обсягу знань і вмінь студентів навчальних закладів із кожного навчального предмету (фізика, хімія). Як зазначалось раніше, реалізація такої моделі доцільна на другому курсі, коли передбачається вивчення фізики і хімії в обсязі годин, передбаченому Міністерством освіти і науки України для даних типів навчальних закладів. Зауважимо, що модель інтеграції, пов'язана із створенням інтегративного курсу «Фізика – хімія» має теж як позитивні моменти, так і негативні. До числа позитивних можна віднести:

- 1) економію часу за рахунок уникнення дублювання деяких блоків знань у курсах фізики і хімії;
- 2) уникнення помилок, неточностей і розбіжностей у трактуванні деяких наукових понять;
- 3) поглиблення знань з фізики і хімії за рахунок того, що розуміння їх відбувається на більш високому рівні з можливою орієнтацією на майбутню професійну діяльність.

До «мінусів» упровадження даної моделі можна віднести:

- 1) можливість порушення логічної структури кожного із наведених курсів;
- 2) складність у створенні методичного забезпечення такого курсу;
- 3) складність у підборі і підготовці фахівців, що спроможні забезпечити викладання інтегративного курсу «Фізика – хімія», орієнтованого на подальше опанування обраною професією.

До умов реалізації другої моделі можна віднести необхідність створення програми інтегративного курсу, спеціального підручника для студентів, а також методичних рекомендацій для викладачів, тоді як реалізація першої моделі передбачає умовою лише визначення викладачами фізики і хімії необхідних опорних знань з суміжних предметів, їх узгодження з професійною підготовкою і складанням пам'яток для студентів щодо їх засвоєння.

Усе вищезазначене дає можливість дійти висновку, що:

- інтеграція змісту (фізичних і хімічних елементів знань) у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-техно-

логічного профілю може бути здійснена у формі двох моделей:

- a) узгодження міжпредметних зв'язків “Фізика – хімія – професійні дисципліни” (перший рік навчання);
- б) інтегративного курсу “Фізика – хімія” (другий рік навчання);
 - кожна із запропонованих моделей має свої позитивні і негативні сторони;
 - реалізація першої, з наведених моделей навчання, вимагає від викладачів розв'язання таких завдань:
 - визначення ядра навчальних курсів фізики і хімії, засвоєння якого може
 - підвищити рівень професійної підготовки студентів;
 - визначення економних змістових і процесуальних структур, спроможних реалізувати інтегративний підхід до вивчення тих розділів фізики і хімії, що складають це ядро;
 - визначення найбільш ефективних прийомів інтенсифікації навчання студентів;
 - забезпечення поетапності у керівництві розумовою діяльністю студентів;

Упровадження описаних моделей можливої інтеграції фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю обумовило необхідність розробки методичного забезпечення до кожної з них.

Перша передбачала визначення міжпредметних зв'язків між курсами “Фізика” і “Хімія” в рамках обсягу програми з фізики для старшої школи, яка дублюється у програмі з фізики для перших курсів ВНЗ I-II рівнів акредитації і кількості годин (184 години), визначеної Міністерством освіти і науки України для всіх навчальних закладів такого типу. У зв'язку з тим, що ця кількість годин дещо менша за ту, що відводиться на вивчення фізики в старшій школі загального спрямування (224 години), дотримання стандартних вимог до опанування знань і вмінь студентів з фізики можливе тільки за рахунок скорочення кількості годин, передбачених на засвоєння певних розділів фізики, і інтенсифікації пізнавальної діяльності студентів. У наших підходах до розподілу годин на вивчення основних розділів курсу фізики ми виходили з того, що не всі вони мають однакове значення для опанування майбутньою професією. У дослідженні зазначені моделі відпрацьовувалися у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю, де студенти набувають професії із спеціальностей: зварювальне виробництво; обслуговування і ремонт зварювального виробництва; обробка матеріалів на верстатах і автоматичних лініях; порошкова металургія тощо, тому актуальними для засвоєння професійних предметів були окремі теми розділу “Механіка” та розділи “Молекулярна фізика”, “Термодинаміка” і “Електродинаміка”. Актуальність зазначених розділів для майбутньої професії визначалась тим професійними предметами, які будуть вивчатися на старших курсах. До переліку таких предметів увійшли: “Технологічні основи зварювання плавленням”, “Контактне зварювання”, “Газове зварювання та термічне різання”, “Технологічне устаткування”, “Основи зварювального виробництва”, “Устаткування для зварювання тиском”, “Метали і технологія їх обробки”, “Контроль якості зварювання”, “Устаткування для електричного зварювання плавленням”, “Технологія конструкційних матеріалів”, “Фізико-хімічні основи порошкової металургії”, “Основи технології машинобудування” та інші дисципліни із професійно-практичної підготовки.

У рамках першої моделі інтеграції знань з фізики і хімії, характерної для навчання студентів на I курсі, збільшення годин на зазначені вище розділи курсу “Фізика” обумовлювалося необхідністю не тільки якісного і більш повного засвоєння фізичних знань з цієї теми, а й можливого застосування міжпредметних зв'язків з хімією і спецпредметами, які підвищували мотивацію до навчання фізики і сприяли підготовці до опанування професією. Це вимагало детального вивчення змісту зазначених предметів та визначення тих “точок перетину або дотику предметів”, які відображають МПЗ між ними.

Інформація, наведена в таблиці 1, переконує в тому, що кількість понять, які використовуються в фізиці і в хімії при вивченні відповідних тем і розділів досить значна, причому більшість понять дублюється. Зауважимо, що їх кількість у курсі “Хімія” значно більша, ніж у курсі “Фізика”.

Таблиця 1

Результати порівняльного аналізу понять, що вводяться в курсах “Фізика” і “Хімія” під час вивчення тем “Властивості твердих тіл. Будова речовини” і “Електричний струм в електролітах”

Теми з курсу фізики і фізичні поняття	Теми з курсу хімії і хімічні поняття
<p>Властивості твердих тіл Характеристика твердого стану речовини Кристали. Анізотропія кристалів. Аморфні тіла. Просторова гратка ідеального кристала. Типи зв'язків у кристалах, види кристалічних структур: – атомна кристалічна гратка; – йонна кристалічна гратка; – металічна кристалічна гратка; – молекулярна кристалічна гратка. Дефекти і домішки в кристалах, їхнє значення</p>	<p>Будова речовини. Кристалічна гратка Поняття про кристалічну й аморфну будову речовини; типи кристалічних граток; властивості речовин із різними типами кристалічних граток. Будова і властивості твердих речовин. Металічна кристалічна гратка. Йонна кристалічна гратка. Молекулярна кристалічна гратка. Атомна (макрмолекулярна) кристалічна гратка. Міжмолекулярна взаємодія.</p>
<p>Електричний струм в електролітах Всі речовини ділять на: провідники (I та II роду); напівпровідники; діелектрики. Електронна провідність. Йонна провідність. Питома електропровідність.</p>	<p>Електрохімія. Закони електролізу Хімічні і фізичні властивості металів.</p>
<p>Електроліз: Анод, катод; катіони, аніони; електроліт; електролітична дисоціація; рекомбінація, молізація; ступінь дисоціації.</p>	<p>Електроліз: Анод, катод; катіони, аніони; електролітична дисоціація; ступінь дисоціації; електроліт; окисно-відновний процес під дією електричного струму.</p>
<p>Закони електролізу Перший закон Фарадея, другий закон Фарадея; електрохімічний, хімічний еквіваленти, стала Фарадея.</p>	<p>Застосування електролізу: електрометалургія; електрорафінування (очищення металів); гальваностегія; гальванопластика.</p>
<p>Застосування електролізу: електрометалургія; електрорафінування (очищення металів); нікелювання, хромування, лудіння (вкриття оловом), оцинкування, золочення тощо. гальванопластика.</p>	<p>Акумулятори Корозія металів</p>
<p>Акумулятори Корозія металів</p>	<p>Акумулятори Корозія металів</p>

Матеріали наведені в таблиці 2 дають можливість визначити щільність зв'язку між фізикою і хімією, але не визначають змісту цих зв'язків. Разом з тим, підготовка викладачів до реалізації МПЗ “фізика – хімія” обумовлює необхідність визначення підходів до тлумачення тих понять, які вивчаються в курсі “Фізика” і “Хімія” з відповідних тем. Це необхідно для: визначення розбіжностей у трактуванні цих понять; визначення неузгодженості між поняттями в курсах “Фізика” і “Хімія”; планування роботи із уникнення зазначених позицій.

Із цієї метою нами було проаналізовано зміст визначень всіх понять, що зустрічаються в курсах “Фізика” і “Хімія”. Але для забезпечення логіки у викладі матеріалу зосередимо увагу на порівнянні означень та аналізу тих понять, які увійшли до таблиці 2.

Ми спланували її таким чином, що в першій графі таблиці навели назву понять, які є об'єктами вивчення фізики і хімії; в другій — їх означення в курсі фізики; в третій — тлумачення за підручником хімії.

Наведені в таблиці 2 означення основних понять з теми “Електричний струм в електролітах” переконують нас в тому, що в деяких з них мають місце розбіжності у трактуванні. З метою уникнення цих розбіжностей вважаємо за доцільне скласти пам'ятку для викладачів, до якої ввести означення цих понять, які наводяться в курсі “Хімія” і в

курсів “Фізика” з метою використання цих означень на заняттях із зазначених предметів. Віддання переваги певному означенню викладачем можливе за умови, якщо воно є більш чітким, вірним і правильним, тобто таким, що відображає суть наведеного поняття.

Таблиця 2

Порівняльний характер визначення наукових понять з теми “Електричний струм в електролітах”

Поняття	Курс “Фізика” (С.У.Гончаренко)	Курс “Хімія” (Н.М.Буринська)
Електроліт	- розчини солей, кислот і лугів у воді є провідниками електричного струму.	- речовини, водні розчини або розплави яких проводять електричний струм.
Електролітична дисоціація	- процес розпаду молекул розчиненої речовини на йони під впливом розчинника.	- розщеплення електроліту на йони у водному розчині або в розплаві.
Електроліз	- виділення на електродах речовини при проходженні електричного струму крізь електроліт.	- це окисно-відновні реакції, які відбуваються на електродах під дією постійного електричного струму під час проходження його крізь розчин (або розплав) електроліту. Він супроводжується перетворенням електричної енергії на внутрішню енергію продуктів електролізу.
Реакції на електродах	Під дією електричного поля негативно заряджені йони (аніони) рухаються до анода, віддають йому надлишок електронів і перетворюються на нейтральні атоми (або групи атомів). Позитивно заряджені йони (катіони) рухаються до катода, дістають від нього електрони і теж перетворюються в нейтральні атоми, які не можуть існувати без надлишкового заряду і тому вступають у хімічну реакцію з розчинником або матеріалом електродів. В обох випадках біля поверхні електродів відбувається виділення нових речовин.	Електрод, сполучений з негативним полюсом джерела струму – катод, а з позитивним – анод. Вугільні електроди зануримо в розчин хлориду купруму (II) CuCl_2 і з'єднаємо обидва електроди металевими провідниками з джерелом постійного струму. Хлорид купруму (II) під дією електричного струму розклався на мідь і хлор: $\text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow \quad (1)$ До вмикання струму CuCl_2 у розчині під впливом води дисоціює на йони купруму та йони хлору: $\text{CuCl}_2 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \quad (2)$ які хаотично рухаються у розчині. Після проходження струму рух йонів стає направленим. Позитивно заряджені йони купруму Cu^{2+} притягуються негативно зарядженим електродом – катодом і рухаються у напрямку до нього (катіон). Негативно заряджені йони Cl^- – анодом (аніони). Коли йони купруму досягають катода, вони приспднують електрони, тобто відновлюються і перетворюються на електронейтральні атоми купруму: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}^0 \quad (3)$ Хлорид-йони, досягнувши анода, навпаки, віддають електрони (кожний – по одному електрону), тобто окислюються і також перетворюються з йонів на електронейтральні атоми, які, сполучаючись попарно, утворюють молекули хлору: $2\text{Cl}^- - 2e^- = 2\text{Cl}^0; \text{Cl}^0 + \text{Cl}^0 = \text{Cl}_2 \uparrow \quad (4)$
Застосування електролізу	Одержання активних неметалів; нікелювання, хромування; рафінування (очищення) металів; гальваностегія; гальванопластика.	Промисловий спосіб добування активних металів (Na, K, Ca, Al, Mg); деяких активних неметалів (Cl_2 , F_2) і окремих складних речовин – лугів NaOH, KOH і бертолетової солі KClO_3 (хлорату калію); рафінування (очищення) металів; нікелювання, хромування, лудіння (вкриття оловом), оцинковування, золочення тощо; гальванопластика.

Інформація, наведена в таблицях 1 та 2 дає можливість переконатися в існуванні міжпредметних зв'язків між зазначеними навчальними дисциплінами.

Проведений аналіз міжпредметних зв'язків між фізикою, хімією і спеціальними предметами дав можливість здійснити тематичне планування з фізики з їх урахуванням.

Упровадження першої моделі інтеграції фізики і хімії вимагало вдосконалення та перегляду організаційних форм

навчання. До форм, які можна використати з цією метою, були віднесені: інтегровані заняття-лекції (на базі вивчення нового матеріалу); інтегровані заняття з розв'язування задач; заняття-семінари; заняття-конференції; інтегровані домашні завдання та різні форми позазаняттійної роботи.

Увага на позааудиторну роботу зосереджувалася нами не випадково. Це було пов'язане з тим, що у ВНЗ усіх рівнів акредитації спостерігається тенденція збільшення кількості годин, що відводиться на самостійну роботу студентів, яка виконується переважно у позааудиторний час. Тому організація позазаняттійної пізнавальної діяльності повинна плануватися в системі з аудиторною і також з урахуванням інтегративного підходу.

Розглядаючи можливість реалізації першої інтегративної моделі на заняттях і позазаняттями з фізики, можна крім зазначених МПЗ з фізики, хімії та спецпредметів виділити ще й такі, що мають місце під час цього процесу:

- цільові, які визначаються загальністю цілей аудиторної і позааудиторної роботи, спрямованої на формування сукупності знань і умінь, розвиток інтересів і потреб особистості;
- змістові, які дозволяють значно розширити сферу впливу на студента, отримати додаткові знання й уміння в позааудиторній діяльності;
- особистісні зв'язки припускають, щоб студента розглядали як суб'єкт навчально-пізнавального процесу, що ґрунтується на взаємозв'язку нормативної діяльності і різних видів самодіяльності тих, хто навчається;
- інформаційні зв'язки відбиваються в обміні інформацією в ході взаємодії викладача і студентів;

Реалізація зв'язків аудиторної і позааудиторної діяльності студентів залежить від додержання цілого ряду педагогічних умов:

- гуманістичного спрямування аудиторної і позааудиторної роботи коледжу;
- обліку і розвитку індивідуальних здібностей студентів;
- диференціації навчально-пізнавального процесу середньої спеціальної школи, яка передбачає варіативність змісту, форм і методів аудиторної і позааудиторної діяльності;
- постійності, стійкості і системності взаємозв'язку;
- обліку реальних можливостей і перспектив розвитку технікуму;
- науково-методичної підготовки викладачів до позааудиторної роботи, яка відрізняється деякою специфікою від аудиторної.

Слід відмітити, що інтеграція аудиторної і позааудиторної діяльності студентів сприяє реалізації принципу гуманізації середньої спеціальної освіти і потребує до себе особливої уваги у визначенні форм і методів упровадження цього процесу. На рівні форм навчальної діяльності здійснення інтегративних зв'язків фізики і хімії може бути реалізоване також під час:

- виконання групових лабораторних робіт міжпредметного характеру;
- організації дослідницької діяльності на заняттях;
- проведення екскурсій на виробництво і до лабораторій із спеціальних дисциплін;
- виконання проектів інтегративного характеру у позааудиторний час у рамках самостійної роботи.

Відбір зазначених форм був не випадковим. В його основі лежали такі міркування: оскільки посібник для реалізації першої моделі інтеграції, яка впроваджувалася на I курсі і будувалася на основі врахування МПЗ фізики, хімії і спеціальних дисциплін, ще не створений, то особливої актуальності набуває залучення студентів до самостійного опанування системних знань про певні об'єкти фізико-хімічних досліджень. Для управління цією діяльністю студентів, викладач повинен сам підібрати необхідну інформацію, методично опрацювати її, запропонувати студентам до засвоєння в активних формах діяльності.

Зупинимось на висвітленні потенціалу кожного з наведених видів робіт в активізації пізнавальної діяльності

студентів та інтеграції їх зусиль у засвоєнні фізики і хімії. Оскільки у більшості коледжів і технікумів прийнята система навчання подібна до вузівської, то основними видами навчальних занять в ній є лекційні, практичні і лабораторні заняття. З огляду на це, зосередимо увагу під час розкриття можливостей у реалізації інтегративного підходу до навчання в першу чергу саме на них.

Лекція. У ВНЗ I-II рівнів акредитації на I курсі навчаються студенти переважно після 9-го класу ЗНЗ. Вікові особливості студентів цього віку такі, що обумовлюють необхідність підтримувати постійно увагу на матеріалі теми, активізувати, стимулювати і заохочувати їх до вивчення фізики. Тому лекційний виклад нового матеріалу на перших курсах коледжів і технікумів повинен передбачає: залучення студентів до бесіди; застосування проблемних методів навчання; повторення вивченого матеріалу, його закріплення та перевірку якості засвоєння; демонстрацію дослідів, необхідних для встановлення певних закономірностей; залучення до роботи з опорними конспектами; застосування інформації, що здатна впливати на чуттєву сферу студентів, розвивати пізнавальний інтерес до предмету; застосування ТЗН та комп'ютерної техніки тощо.

Реалізація інтегративного підходу до навчання студентів фізики під час лекцій можлива за рахунок: включення до їх плану питань, пов'язаних з розгляданням об'єктів міжпредметного характеру; актуалізації опорних знань з хімії, необхідних для засвоєння фізичного матеріалу; висвітлення питань, пов'язаних із галузями застосування фізичних знань у техніці; створення проблемних ситуацій міжпредметного характеру; застосування ілюстративного матеріалу пов'язаного з хімією та спеціальними предметами; демонстрування кінофільмів і відеофільмів, що містять сюжети інтегративного характеру тощо.

Розв'язування задач міжпредметного змісту. Значення задач у навчальному процесі з будь-якої навчальної дисципліни полягає у:

- можливості залучення студентів до практичного застосування набутих знань;
- розширенні і поглибленні знань шляхом застосування їх до різноманітних практичних ситуацій;
- формуванні вмінь і навичок практичного характеру;
- розвитку мислення та інтелектуальних умінь;
- формуванні навичок наукової організації праці тощо;
- вихованні таких якостей особистості, як працелюбність, наполегливість.

У випадку реалізації інтегративного підходу до розв'язування задач, під час вивчення фізики і хімії, їх функція полягає у: активізації пізнавальної діяльності студентів; використанні найбільш раціональної форми введення інформації інтегративного характеру; залученні студентів до видів діяльності, характерних для занять з фізики, хімії та обраної професії; формуванні понять міжпредметного змісту; формуванні вмінь встановлювати міжпредметні зв'язки, які необхідні для розв'язання задач та реалізувати їх; розвитку функціонально-операційної компоненти мислення; систематизації понятійного апарату природничих дисциплін тощо.

Як показує досвід роботи та проведене методичне дослідження, для систематичної реалізації інтеграції знань при розв'язуванні задач з фізики доцільно використовувати в практичній роботі різні види фізичних задач із інтегративним змістом:

1. *Задачі, постановка яких сприяє виявленню, засвоєнню і закріпленню суттєвих ознак понять, які розглядалися раніше або які мають подальший розвиток при вивченні інших навчальних дисциплін.*

2. *Задачі, розв'язання яких вимагає застосування вмінь та навичок, набутих студентами (учнями) на заняттях з інших навчальних предметів.*

3. *Задачі, для розв'язання яких треба застосовувати теорії, закони, правила, засвоєні студентами (учнями) при вивченні суміжних навчальних дисциплін.*

4. *Задачі, розв'язання яких потребує використання методів, засвоєних студентами (учнями) на заняттях*

(уроках) з інших предметів, які застосовуються в техніці та народному господарстві.

5. *Задачі, постановка яких передбачає комплексний розгляд певного явища, об'єкта, проблеми на рівні набутих студентами знань з кількох навчальних дисциплін.*

Виділені типи фізичних задач, як показує наш досвід роботи, сприяють широкому і цілеспрямованому використанню дидактичних матеріалів для інтегративного вивчення курсів фізики і хімії.

Лабораторні роботи міжпредметного характеру. Призначення лабораторних робіт у системі підготовки студентів з фізики і хімії полягає у:

- створенні умов для самостійної роботи із набуття студентами практичних знань і вмінь;
- ознайомленні студентів з методами експериментального дослідження фізичних і хімічних явищ;
- розширенні і збагаченні життєвого досвіду студентів;
- розвитку всіх видів мислення (практичного, логічного, критичного, творчого, фізичного, хімічного та ін.);
- ознайомленні з правилами техніки безпеки та культурою праці;
- закріпленні набутих знань і вмінь шляхом їх застосування до розв'язання практичних завдань.

У контексті реалізації МПЗ роль лабораторних робіт, згідно [5], зростає у зв'язку з тим, що видається нагода до переліку завдань включати такі, пояснення яких вимагає знань з суміжних дисциплін (фізики, хімії). Так, до лабораторної роботи № 3 "Визначення поверхневого натягу рідини" можна включити завдання з дослідження: вплив концентрації різних розчинів (NaCl, цукру, миючих речовин) на значення коефіцієнту поверхневого натягу рідини.

До лабораторної роботи №4 "Визначення коефіцієнта лінійного розширення твердого тіла" включити завдання на причини пояснення різних значень коефіцієнту лінійного розширення міді, алюмінію, сталі з позиції їх внутрішньої будови; до лабораторної роботи №7 "Визначення температурного коефіцієнта опору міді" завдання на пояснення характеру температурної залежності опору міді; до лабораторної роботи № 9 "Визначення електрохімічного еквівалента міді" встановлення зв'язку між питомою електропровідністю електроліту і його концентрацією.

Наведені завдання можуть бути включені і до звичайних занять в якості досліджень, які мають виконати студенти.

В якості завдань для домашніх досліджень з теми "Електричний струм в електролітах" були запропоновані:

- 1) залежність електропровідності водних розчинів від виду речовини;
- 2) залежність електропровідності водних розчинів NaCl від концентрації;
- 3) залежність електропровідності водних розчинів від температури;
- 4) особливості електропровідності водних розчинів у інтервалі температур (1°C – 10°C).

При цьому для проведення дослідів було запропоновано схеми експериментальних установок (рис. 1). Студенти обирають і обґрунтовують ту схему для дослідів, яка б у найбільшій мірі забезпечувала точний результат.

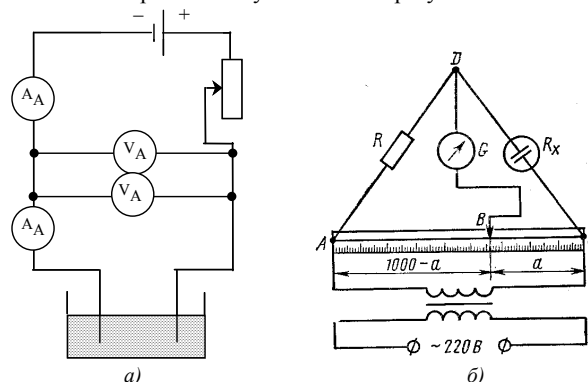


Рис. 1

Студенти складають і здають на перевірку звіти про результати домашнього фізичного експерименту (СРС) із дослідження залежності електропровідності водних розчинів від виду речовини (солі, натрію карбонату, цукру), концентрації та температури.

Виконання зазначених завдань вимагає від студентів знань з хімії, що активізує МПЗ фізики з даним навчальним предметом.

Екскурсія як вид навчальної діяльності. Серед організаційних форм навчання фізики і хімії особливе місце належить екскурсіям, у процесі яких МПЗ між зазначеними дисциплінами і виробничими професіями можуть бути реалізовані найкращим чином.

Порівняльний аналіз традиційних форм організації занять, які використовуються під час навчання фізики як у ЗНЗ так і у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю, показує, що інтегративні заняття відрізняються від інших типів занять перш за все специфікою матеріалу, який на них вивчається. Предметом аналізу й обговорення на інтегративних заняттях виступають багатоаспектні об'єкти, інформація про суть яких міститься в різних навчальних предметах (загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних). Традиційно такі об'єкти вивчаються шляхом широкого застосування міжпредметних зв'язків, що частково себе виправдовують. Але часто виникають ситуації, коли реалізація міжпредметних зв'язків під час розгляду окремих об'єктів лише викладачем фізики принципово ускладнена. Це буває тоді, коли взятий з іншого предмету матеріал специфічний, досить складний і викладач фізики об'єктивно не в змозі його кваліфіковано використати для розв'язання конкретних дидактичних і пізнавальних завдань. Указане ускладнення діалектично знімається шляхом кооперації викладачів різних предметів для сумісного проведення занять, на якому вивчаються багатокомпонентні об'єкти. Продуктивна діяльність викладачів тут об'єднується єдиною дидактичною метою, яка може бути досягнута лише шляхом спільної пошуково-творчої співпраці. Але починати освоювати методику розробки, організації і проведення інтегративних занять, побудованих на міжпредметній основі, безсумнівно, повинен викладач фізики, обмежуючись консультаціями з викладачами споріднених і суміжних предметів.

Таким чином, інтегративне заняття слід розглядати як специфічну форму навчального заняття з фізики, яке готується, а деколи і проводиться сумісно викладачами різних предметів для комплексно-системного вивчення міждисциплінарних об'єктів.

Список використаних джерел:

1. *Волинкіна О.А., Кузнецова Т.М.* Интегрированное межпредметное занятие // Специалист. – 1998. – № 10. – С.9-10.
2. *Галюк Л.А.* Интегративный урок // Специалист. – 2000. – №4. – С.19-20.
3. *Кисла І., Дякова Л.* Интегрированный урок з фізики і хімії // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 1. – С.2-5.
4. *Малевавший Ю.И., Римаренко В.Е.* Об интегральном уроке в школе // Новые исследования в пед. науках. – М.: Педагогика, 1990. – № 2. – С.50-52.
5. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Интегральный урок по физике: возможности, проблемы и перспективы // Среднее специальное образование. – 1992. – №1. – С.4-6.
6. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Интегративная функция обучения основам наук // Специалист. – 1995. – № 5-6. – С.36-37; № 7. – С.22-24.
7. *Державна національна програма "Освіта" (Україна XXI століття)* // Освіта. – 1993. – № 44-46.
8. *Державні стандарти базової і повної середньої освіти. Проект* // Освіта України. – № 1-2; 14 січня 2003 р.
9. *Концепція профільного навчання в старшій школі* // Освіта України. – № 88. – 25 листопада 2003 р.
10. *Програма з фізики для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, що здійснюють підготовку на основі базової загальної середньої освіти* // Міністерство освіти і науки України. – Науково-методичний центр вищої освіти (протокол № 2 від 18.05.2000 р.).

The steps of realization of integrating methodic for organization of process of studying Physics, Chemistry in Higher Educational establishments I-II levels of accreditation's are grounded by this article. Here are analyzed the models of integrating «Physics – Chemistry» and their advisability in usage.

Key words: integration, integrative course, intersubject content, models of integration.

Отримано: 22.08.2006.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВІДОБРАЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ СТАНДАРТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В СУЧАСНОМУ ПІДРУЧНИКУ ФІЗИКИ

УДК 372.853+53(07)

П.С. Атаманчук¹, Є.В. Коршак², В.В. Мендерецький²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ

У статті розгадається проблема використання експериментальних задач для організації успішної експериментальної діяльності в педагогічному навчальному закладі.

Ключові слова: експеримент, задача, еталон, способи діяльності, управління.

Одним із головних завдань сучасної освіти є розвиток творчої активності молоді. Щоб студент міг утверджувати своє педагогічне кредо, цьому треба навчати, що вимагає, перш за все, розвитку його творчого мислення як умови ефективної креативної діяльності. Творча активність неможлива без пізнавальної активності студентів на заняттях з навчальних предметів та під час виконання експериментальних досліджень, оскільки вона виступає наслідком вияву самостійності мислення та розвитку творчої думки. Звісно, що у майбутнього вчителя фізики має бути сформована готовність до методичного препарування та організації доцільної дослідницької та експериментаторської діяльності учнів з фізики.

Належного значення експериментальним задачам з фізики надають відомі науковці та методисти І.Г.Антипін, Б.О.Грудинін, А.А.Давиденко, П.О.Знаменський, В.О.Зібер, К.М.Слізаров, С.В.Каплун, Є.В.Коршак, В.Н.Ланге, С.С.Мошков, О.В.Пьоришкін, М.П.Руденко, О.М.Семерня, І.І.Соколов, О.О.Чінчой, С.Я.Шамаш, Л.О.Якимчук та інші. В цілому ж маємо підстави стверджувати, що важливою доктринальною результативного вивчення фізики виступає триєдина система, що об'єднує комплекс теоретичних та лабораторно-практичних засобів пізнання процесів природи. Тобто три форми навчання: сприйняття теоретичних положень, їх перевірка в лабораторному практикумі та моделювання в задачах – рівнозначні в набутті наукових знань.

Організувати продуктивну підготовку майбутнього вчителя як експериментатора неможливо за допомогою лише традиційно організованої системи експериментальної діяльності (демонстрації, фронтальні дослідження, роботи фізичного практикуму). Підвищити ефективність такої діяльності можна лише за умови оптимально організованої системи добору і використання експериментальних задач. Експериментальні задачі дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези, що дозволяє реалізувати ідею перевірки наукової гіпотези в експерименті і показати шлях наукового становлення фізичної теорії. Вони відрізняються від фронтальних лабораторних робіт та дослідів і не замінюють їх. Головна мета фронтального експерименту полягає у дослідженні явищ та процесів, в формуванні в студентів експериментальних способів діяльності. У процесі ж розв'язування експериментальних задач вони використовуються та розвиваються. В цих випадках спостереження та вимірювання завжди виконуються для конкретних проявів фізичних закономірностей, а не для виявлення чи підтвердження останніх, як це має місце в лабораторних роботах та короткочасних дослідів.

Вихідні дані для розв'язування експериментальних задач студенти одержують з дослідів, які викладач виконує на демонстраційному столі або їх виконують самостійно (останнє більш доцільне). Оскільки такі задачі можуть мати розрахунковий або якісний характер, то прийоми їх розв'язування залежать від ролі експерименту: якщо він використовується для одержання даних, то на перший план виступає його постановка та проведення вимірювань. Одержавши необхідні дані, далі задачу розв'язують як звичайну обчислювальну. Подібним чином, але в зворотному напрямку виконують всі операції, якщо в експерименті необхідно перевірити результат обчислень.

Оскільки однією з основних складових оволодіння фізичними знаннями студентами у вищій педагогічній школі є вироблення здібностей розв'язування задач на практичних заняттях, то зокрема цим завданням відповідає розв'язування експериментальних задач з метою ефективної підготовки до успішного здійснення експериментальних досліджень в ході наступного лабораторного практикуму.

Розв'язування експериментальних завдань передбачає здатність підібрати обладнання для завдання, знання прийомів та організаційних форм розв'язування й дотримання етапів цього процесу. Задачу називають експериментальною якщо дані для розв'язування якої одержують дослідним шляхом, тобто коли без експерименту на запитання експериментального завдання відповісти неможливо. Для виконання експериментального завдання можна застосовувати як демонстраційне так і лабораторне устаткування, його можуть вирішувати як викладач, так і студенти (фронтально або індивідуально). При виконанні завдань із використанням демонстраційного обладнання слід дотримуватися вимог, які ставляться до демонстраційних дослідів.

Процес розв'язування експериментальних задач є складним, багатокомпонентним, адже потребує від студентів виконання цілої низки дій: від висування гіпотез про існування зв'язків між явищами, фізичними величинами, що характеризують фізичний об'єкт, до обробки результатів експерименту та їхнього аналізу. Як показує досвід, досить часто навіть ті студенти, які володіють елементарними прийомами експериментальної діяльності, не завжди можуть відразу сформулювати ідею розв'язку певної експериментальної задачі. Це пояснюється тим, що більшість експериментальних задач не мають готового алгоритму розв'язку, тому їх і відносять до категорії творчих задач. Процес розв'язування таких задач вимагає від студентів творчо-пошукової діяльності.

В науково-методичній літературі описано методики розв'язування експериментальних задач, що ґрунтуються на прийомах алгоритмічного та евристичного типів.

Зокрема, методист А.А.Андрєєв дослідив проблему використання деяких евристичних прийомів під час розв'язування експериментальних задач з фізики, а також наводить один із можливих напрямків навчання студентів цих прийомів. Він, зокрема, стверджує, що часто серйозні проблеми під час розв'язування певної експериментальної задачі виникають уже на підготовчому його етапі. Саме на цьому, підготовчому етапі неабияку роль і відіграють евристичні прийоми: аналіз, аналогія, подолання психологічного бар'єру, синтез. Одним із необхідних елементів успішного використання цих прийомів є сформованість певного «банку ідей» – упорядкованої системи можливих способів розв'язування експериментальних задач [1].

Використання експериментальних задач на практичних заняттях може здійснюватись за такою схемою:

1. Формування задач за експериментальними параметрами.
2. Розв'язування задач на практичному занятті з використанням експериментальних даних, які були одержані при виконанні роботи практикуму.
3. Порівняння результатів розв'язування задач на практичному занятті і експериментальних результатів роботи лабораторного практикуму.

Методист О.М.Семерня пропонує використовувати експериментальні задачі еталонного характеру для досягнення достатнього та високого рівнів обізнаності. На її думку експериментальні задачі еталонного характеру сприяють підвищенню пізнавальної активності на заняттях та інших видах навчальної діяльності, розвитку інтересу до науки, творчого мислення, бажання самостійно пізнавати навколишній світ. Розв'язування експериментальних задач еталонного характеру сприяє здобуттю студентами міцних осмислених знань, здатності застосовувати ці знання у практичному житті. Систематичне цілеспрямоване навчально-пізнавальної діяльності засобами експериментальних задач еталонного характеру підвищує загальну культуру виконавців, формує в них потребу в самостійних дослідженнях, звичку до навчання впродовж всього життя. При аналізі цих особливостей стає очевидним, що в процесі розв'язування експериментальних задач досить вагомою є можливість передбачати не лише результат експерименту та проведення його аналізу, а й досягнення студентом відповідного рівня засвоєння навчальної задачі, координації на прогнозовану мету їх пізнавальної діяльності [5].

Використовуючи розглянуті напрацювання методистів та адаптуючи їх до навчального процесу у вищій школі, легко прийти до висновку, що експериментальні задачі еталонного характеру можуть бути поставлені на будь-якому етапі навчання, але при цьому змінюються дидактичні функції задач, методика постановки та їх розв'язування. Постановка експериментальних задач еталонного характеру в процесі актуалізації опорних знань дає можливість викладачу «освіжити» виконавцю засвоєні раніше знання на відповідному рівні (зазначеному в цільовій навчальній програмі) для вивчення наступної пізнавальної задачі заняття.

Застосування експериментальних задач еталонного характеру можливе і в процесі вивчення нового матеріалу, тобто коли зміст експериментальної задачі органічно входить до змісту пізнавальних задач заняття. Цілеспрямоване використання експериментальних задач проектного рівня засвоєння при формуванні нових понять, встановленні певних залежностей і закономірностей конкретизує навчальний матеріал, сприяє свідомому його розумінню на вказаному рівні-еталоні. Досить суттєве значення має використання експериментальних задач еталонного характеру в процесі застосування нових знань на практиці. Тут задачі допомагають не лише досягти вказаного рівня знань, розуміння природних явищ, а й показати можливості застосування вивченого явища для розв'язання практичних завдань.

Доцільним є застосування експериментальних задач еталонного характеру при контролі та корекції знань. Особливу увагу приділяють розгляду й аналізу допущених сту-

дентами помилок у процесі розв'язування задач. Складність задач у цьому випадку визначається в залежності від поставленої мети-еталону, що дозволяє керувати пізнавальною діяльністю та відповідно ліквідувати прогалини в знаннях. На даному етапі постановки експериментальних задач можна запропонувати використати комп'ютерні навчальні програми, що моделюють фізичні експерименти, для активізації пізнавальної діяльності та самостійної перевірки розв'язаних задач. Експериментальні задачі еталонного характеру варто пропонувати студентам розв'язувати і в позааудиторних умовах. В процесі розв'язування таких задач використовуються побутові прилади та інструменти. Деякі прилади можна виготовляти самостійно.

Постановка експериментальних задач еталонного характеру в процесі узагальнення і систематизації знань допомагає глибоше усвідомити теоретичний матеріал на вищому рівні навчальних досягнень та перевести їх на рівень власних переконань, у формування наукового світогляду. При підготовці та проведенні робіт фізичного практикуму викладач, крім проблем з матеріальною базою, забезпеченням самостійної діяльності студентів, зустрічається ще з однією труднощістю – об'єктивним особистісно орієнтованим оцінюванням виконаних студентами завдань. Кому з студентів виставити високий бал, хто з них проявив творчу, а не репродуктивну діяльність? Здебільшого викладач серед інших виділяє більш ретельно оформлені роботи, оцінює правильність проведення розрахунків, кількість помилок та неточностей, коректність відповідей студентів при захисті виконаних робіт. Зрозуміло що таку студентську діяльність не можна назвати творчою. Звідси можна зробити висновок – навчальні досягнення майбутнього вчителя при виконанні робіт фізичних практикумів у їх традиційній постановці не можуть бути оцінені високим рівнем. Ефективність робіт фізичних практикумів можна підвищити, якщо до кожної з них підібрати ряд експериментальних задач, у тому числі і таких, які можна виконати не лише в ході виконання експериментальних завдань, але й в позааудиторний час [6, с.272].

Розв'язування таких задач сприяє оволодінню виконавцем досвідом творчої діяльності: від використання простого алгоритму та вже відомих методів пошуку розв'язань до розв'язань на інтуїтивному рівні із включенням механізмів творчої уяви [3]. Процес розв'язування експериментальної задачі вимагає від учня створення моделі-гіпотези, на основі якої йому потрібно спланувати експеримент, виміряти саме ті параметри, які потрібні для визначення шуканої величини [4]. Розв'язування таких задач носить суб'єктивну новизну, що з точки зору психології є суттєвою ознакою творчості.

Мета особистісно орієнтованої освіти полягає не в тому, щоб навчати всіх в однаковій мірі. Викладачеві необхідно оцінити високим балом саме тих, хто проявив творчість, зацікавленість, розвинути талант студента. При цьому викладач має враховувати наявну матеріальну базу та можливість використання найпростіших саморобних приладів та пристроїв. На початковому етапі доцільно вказати і допоміжні літературні джерела. Викладач повинен особливо наголосити, що розв'язання експериментальної задачі високо цінується і що в разі успіху студент може отримати найвищий бал. Викладач слідкує за тими студентами, які зацікавились експериментальними задачами, надає їм допомогу, всіляко заохочує їх до творчості [6].

В процесі розв'язування експериментальної задачі можна виділити такі етапи: ознайомлення із рівнем складності задачі та співвіднесення її з етапом вивчення навчального матеріалу; осмислення умови задачі; складання плану діяльності, враховуючи рівень пізнавальних досягнень; виконання плану розв'язування задачі відповідно до прогнозованого еталону засвоєння; дослідження відповіді задачі; корекція знань відповідно до поставленої в умови задачі мети-еталону [2].

Перший етап розв'язування таких задач характеризується цілеспрямованим пізнавальною активністю студента на досягнення прогнозованого рівня. Другий етап передбачає знайомство з умовою задачі, що містить твердження та вимоги, а також перелік (повний або частковий) приладів і

матеріалів, які необхідні для експерименту, оцінку ситуації за умовою задачі. Третій етап представляє складання плану розв'язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень: за вказаним еталоном проектується рівень складності плану розв'язку та його змістове наповнення, теоретично розробляють шлях пошуків від відомого до шуканого, намічають порядок виконання дослідів та їх матеріальне забезпечення. Четвертий етап – безпосереднє виконання дослідів, в результаті яких одержують необхідні дані, що використовуються для одержання відповіді. Тут викладач може управляти навчально-пізнавальною діяльністю студентів на рівні розчленування даної умови задачі на частини: від нижчого еталону навчання до вищого, в залежності від рівня її складності та врахування особистісно-ціннісних переконань кожного студента. На п'ятому етапі перевіряють достовірність відповіді, аналізують хід експерименту, розглядають можливі варіанти, а також показують, де на практиці використовується розглядуване явище.

Корекція знань відповідно до поставленої в умові задачі мети-еталону має на меті аналіз типових помилок, допущених під час розв'язування даної задачі, з прицілом на їх усунення в наступній пізнавальній діяльності студента, розмірений аналіз складних для розуміння моментів розв'язку задачі, врахування інших способів її розв'язування, навіть якщо вони є нерациональними. Таким чином, проведений аналіз показав, що експериментальні задачі ще несповна використовуються в традиційній системі експериментальної підготовки майбутнього учителя фізики. Розгляд дидактичних особливостей використання експериментальних задач еталонного характеру на заняттях різного типу та виявлені їх переваги в порівнянні з іншими типами аналогічних задач, нашою думкою, що такі задачі займають належне місце в навчальному просторі, розвивають в студентів бажання самостійно здобувати знання крізь призму особистісних переживань, допомагають пізнавати навколишню дійсність. Розв'язування експериментальних задач потребує ретельної та різнобічної підготовки. Експе-

риментальна діяльність, яка проводиться в процесі розв'язування даних задач, повинна задовольняти всім вимогам, що ставляться до навчального фізичного експерименту.

Список використаних джерел:

1. Андреев А.А. Навчання учнів евристичних прийомів розв'язування експериментальних задач з фізики // Наукові записки. – Вип. 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КПДУ ім. В.Винниченка, 2005. – Ч.2. – С.160-159.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Формування експериментаторських професійних якостей учителя фізики засобами цілеорієнтовань // Вісник Чернігівського пед. ун-ту ім. Шевченка: Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ ім. Шевченка, 2005. – Вип.30. – С.6-10.
3. Давидьон А.А. Експериментальні задачі з фізики для учнів 7-9 класу: Посібник для вчителів фізики. – Чернігів, 1997. – 44 с.
4. Кучменко О.М., Касперський А.В. Експериментально-розрахункові задачі з фізики // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2004. – Вип.10. – С.26-30.
5. Семерня О.М. Дидактичні особливості використання експериментальних задач еталонного характеру у навчанні фізики старшокласників // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2004. – Вип.10. – С.41-46.
6. Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Богатирьов О.І. Використання експериментальних задач з фізики при виконанні фронтальних лабораторних робіт // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2005. – Вип.11. – С.272-274.

In the article the problem of the use of experimental tasks for organization of successful experimental activity in pedagogical educational establishment will be unraveled.

Key words: experiment, task, standard, methods of activity, management.

Отримано: 14.07.2006.

УДК 378

В.В. Баракин, Р.Б. Лысенко

Севастопольский национальный технический университет

МНЕМОНИЧЕСКИЕ ДИАГРАММЫ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

В статье рассматриваются некоторые примеры применения мнемонических диаграмм для анализа физических явлений и процессов.

Ключевые слова: мнемонические диаграммы, методика обучения, дидактика.

Перевод высшей школы на обучение по кредитно-модульной системе предполагает использование современных информационных технологий и обеспечивает переход от деятельности студентов и школьников под руководством педагога к самостоятельному изучению нового учебного материала. Модернизация современного образования требует от преподавателя существенного изменения характера педагогической деятельности, связанного с переходом от информационно-контролирующей функции к функции поддержки обучающихся. Преподаватель становится преподавателем-тьютором. Стратегия нового времени заменяет принцип «образование на всю жизнь» на принцип «образование через всю жизнь». Современный студент должен не просто усваивать поток имеющейся информации, а научиться получать ее, пополнять свои знания, непрерывно расширять свой кругозор. В связи с тем, что процесс образования индивидуализируется, наблюдается отказ от групповых форм обучения и переход к индивидуальному обучению. Такой переход предусматривает детальный анализ индивидуальных способностей каждого студента. И если традиционному студенту для запоминания необходимо повторить информацию 7 раз, то для более старшего поколения 20, а иногда и большее количество раз. Это означает, что начальный элемент образования независимо от применения современных технологий остается прежним. Это запоминание, повторение и воспроизводство

информации. Нам кажется, что эти традиционные элементы обучения при наличии бурного потока новых современных форм и методов инновационных технологий обучения несколько занижаются. Косвенным подтверждением этого вывода является то обстоятельство, что мы не учим приемам, способствующим запоминанию новой информации.

В этой связи разработка средств, облегчающих запоминание информации, имеет важное значение. К сожалению, в методической литературе этому вопросу не уделяется должного внимания. Более того, ценные мнемонические диаграммы, разработанные видными физиками, методами и педагогами утрачиваются и не применяются в педагогической практике. Это заметно снижает уровень качества обучения. Только в редких исключениях дается анализ такого типа мнемонических диаграмм в современных учебниках по курсу физики в средней и высшей школах.

Рассмотрим некоторые примеры использования мнемонических схем и диаграмм для запоминания отдельных фактов, анализа физических явлений и процессов. Один из этих примеров хорошо известен каждому ученику средней школы. Для запоминания цветов сплошного спектра широко применяется следующая фраза: «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан». Первые буквы этой скороговорки дают возможность быстрого и надежного запоминания цветов сплошного спектра: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Приведем еще пример использования мнемонической диаграммы при изучении закона Ома. Изобразим треугольник, внутри которого начертим две линии – горизонтальную ab и вертикальную cd (рис. 1). Введем обозначение напряжения U над горизонтальной линией ab , силу тока I слева от вертикальной линии cd и сопротивление проводника R справа от линии cd . Закроем мысленно силу тока I и запишем закон Ома. При этом сопротивление R находится под чертой линии напряжения ab , ниже напряжения U .

Следовательно, закон Ома запишется в виде: $I = \frac{U}{R}$. Определим напряжение U . Для этого закроем в треугольнике Ома напряжение U . Видно, что напряжение U будет равно произведению силы тока I на сопротивление R , т.е. $U = IR$. Найдем сопротивление R . Для этого закроем мысленно в треугольнике Ома сопротивление R . Видно, что величина сопротивления R равна отношению напряжения U к силе тока I , т.е. $R = \frac{U}{I}$.

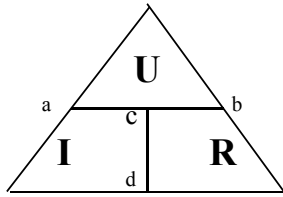


Рис. 1. Треугольник Ома

Аналогичные треугольники можно построить и использовать для запоминания формул, связанных с линейной скоростью (рис. 2), угловой скоростью (рис. 3), линейным ускорением (рис. 4), угловым ускорением (рис. 5), вторым законом динамики для поступательного и вращательного движений (рисунки 6,7), моментом сил (рис. 8), силой тяжести (рис. 9), КПД тепловой машины (рис. 10), напряженностью и потенциалом электрического поля (рис. 11,12), электрическим моментом диполя (рис. 13), фазовой скоростью (рис. 14), показателем преломления и оптической длиной пути (рисунки 15, 16), формулами де-Бройля (рис. 17), Планка (рис. 18), Эйнштейна (рис. 19) и т.д.

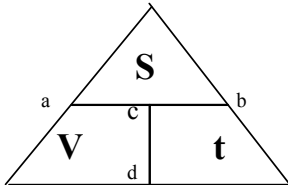


Рис. 2

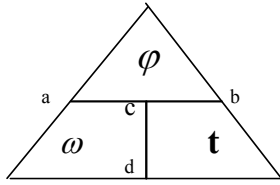


Рис. 3

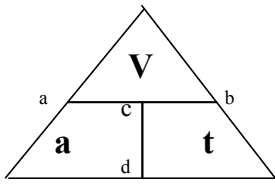


Рис. 4

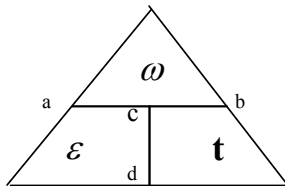


Рис. 5

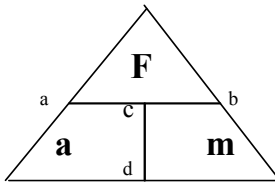


Рис. 6

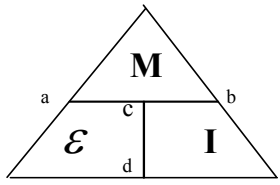


Рис. 7

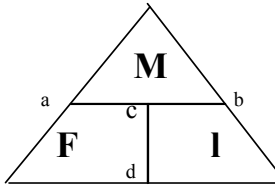


Рис. 8

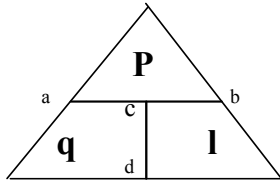


Рис. 9

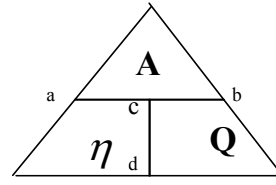


Рис. 10

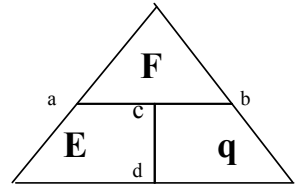


Рис. 11

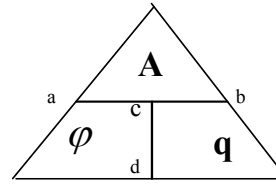


Рис. 12

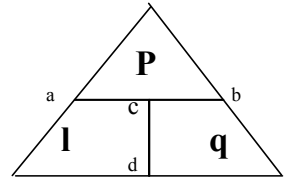


Рис. 13

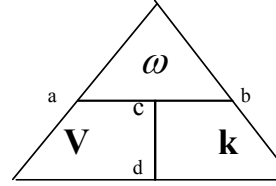


Рис. 14

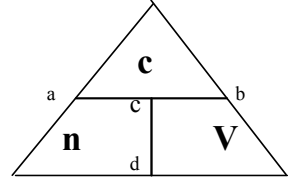


Рис. 15

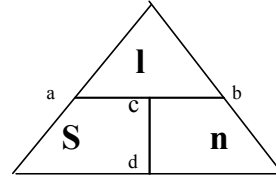


Рис. 16

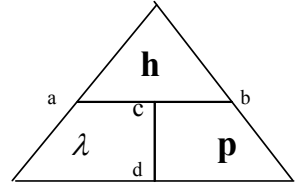


Рис. 17

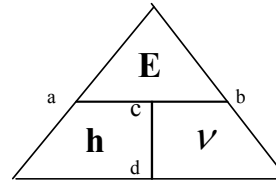


Рис. 18

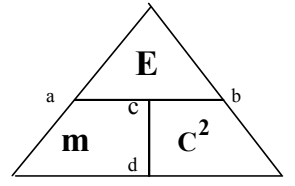


Рис. 19

При изучении современной физической картины мира полезной является мнемоническая диаграмма (рис. 20), показывающая область применения законов физики.



Рис. 20. Мнемоническая диаграмма «Типы механик»

Развитие физики в 20 веке и переход от классической физики и механической картины мира к современной релятивистско-квантовой механике и современной физической картине мира происходил по двум направлениям. С одной стороны выяснилось, что законы классической механики справедливы только для малых скоростей, много меньших скорости распространения света в вакууме. С другой стороны, законы классической механики нельзя было применить к объектам с очень малыми массами, соизмеримыми с массами электронов, атомов и молекул.

В результате работ Эйнштейна, Планка, Бора, Гейзенберга, Дирака и др. созданы релятивистская, квантовая и релятивистско-квантовая механика. Современная физическая картина мира основана на представлениях релятивистско-квантовой механики. Изучению такой теории посвящено большое количество работ, однако ее разработка до сих пор не завершена.

Великолепный пример мнемонической диаграммы при изучении термодинамических потенциалов дал Макс Борн в 1929 году. Мнемонический способ введения и исследования свойств термодинамических потенциалов основан на следующем геометрическом построении [1].

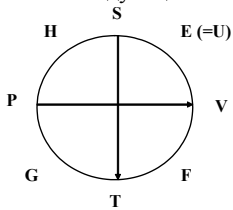


Рис.21. Мнемоническая термодинамическая диаграмма

«Изобразим окружность произвольного радиуса (рис.21). Нарисуем также две стрелки, проходящие через центр изображенной окружности и перпендикулярные друг к другу: одна сверху вниз от S к T , а другую слева направо от P к V . Рисуя стрелки мы говорим себе, что солнце (S , *Sun*) посылает лучи вниз на деревья (T , *Trees*), а ручей течет с вершины (P , *peak*) в долину (V , *Valley*). Далее заполним диаграмму названиями четвертей круга в алфавитном порядке по часовой стрелке: $E (=U)$ (внутренняя энергия термодинамической системы), F (свободная энергия), G (термодинамический потенциал Гиббса), H (энтальпия, теплосодержание)».

Рассмотрим некоторые примеры применения изображенной мнемонической диаграммы.

- Укажем связь между свободной энергией F и внутренней энергией U . Для этого необходимо двигаться вверх от F к U и по диаметру TS диаграммы в сторону, противоположную стрелке (знак «минус»). Следовательно, связь между свободной энергией и внутренней энергией может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$F = U - TS \quad (1)$$

- Обоснуем связь между энтальпией H и внутренней энергией U . Для этого необходимо двигаться горизонтально вправо от H к U и по диаметру PV диаграммы в сторону, совпадающую со стрелкой данного диаметра (знак «плюс»). Следовательно, связь между энтальпией и внутренней энергией может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$H = U + PV \quad (2)$$

- Запишем связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и свободной энергией F . Для этого необходимо двигаться горизонтально вправо от G к F и по диаметру PV диаграммы в сторону, совпадающую со стрелкой данного диаметра (знак «плюс»). Следовательно, связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и свободной энергией F может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$G = F + PV \quad (3)$$

Подставляя уравнение (1) в соотношение (3), получим

$$G = U - TS + PV \quad (4)$$

- Запишем связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и теплосодержанием H . Для этого необходимо двигаться вертикально вверх от G к H и по диаметру TS диаграммы в сторону, противоположную стрелке (знак «минус»). Следовательно, связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и энтальпией H может быть представлена в виде следующего выражения:

$$G = H - TS \quad (5)$$

УДК 378.147:53

І.Т. Богданов¹, А.В. Касперський²

¹Бердянський державний педагогічний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КОЛІ ОДНОФАЗНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ ПРИ ЗМІШАНОМУ З'ЄДНАННІ R, L, C ЕЛЕМЕНТІВ

У статті розглядаються теоретичні та практичні аспекти впровадження в навчальний процес із фізики та електротехніки авторського педагогічного програмного засобу при вивченні теми «Змішане з'єднання активно-реактивних навантажень у колі однофазного змінного струму».

Ключові слова: педагогічний програмний засіб, комп'ютерне моделювання.

Сучасний стан розвитку суспільства, науки і техніки, виклики ХХІ століття потребують від національної системи освіти України постійного вдосконалення змісту і методів навчання, пошуку інтенсифікації пізнавальної діяльності

Подставляя уравнение (2) в соотношение (5), получим:

$$G = U + PV - TS, \quad (6)$$

что совпадает с соотношением (4).

Отметим также другие особенности использования представленной мнемонической диаграммы. Вначале выделим естественные переменные для термодинамических потенциалов. Для внутренней энергии естественными переменными являются энтропия S и объем V , стоящие на краю квадранта U .

Для свободной энергии F , термодинамического потенциала Гиббса G и энтальпии H естественными переменными являются соответственно следующие параметры термодинамической системы: V, T, T, P, P, S , стоящие на краю соответствующих квадрантов. Теперь можно определить полные дифференциалы термодинамических потенциалов. Например, в выражении для dG необходимо записать $-S$ и $+V$ в качестве коэффициентов при dP и dT соответственно. Знак минус у S связан с тем обстоятельством, что для того, чтобы от T дойти до S нужно следовать в обратном направлении по отношению к стрелке ST .

Аналогично можно определить полные дифференциалы других термодинамических потенциалов. Интересно также отметить, что данная мнемоническая диаграмма может быть использована для получения уравнений Максвелла и выяснения других связей термодинамических потенциалов.

Можно привести и другие примеры использования мнемонических схем в курсе физики (масса – мера инертности, мера тяготения, мера энергии, «вместилце материи»; энтропия – функция состояния термодинамической системы, мера близости термодинамической системы к равновесному состоянию, мера беспорядка, мера обесценности энергии и др.).

*«Вот тело простое лежит на поверхности,
А масса его – это мера инертности,
А если подбросить его – без сомнения,
Узнаешь и меру его тяготения.
Когда ты энергию тела не знаешь,
То с помощью массы ее рассчитаешь.
Суть массы для тела нам всем не нова,
Это количество в нем вещества.»*

В заключении следует отметить важность разработки не только общих методов и подходов к объяснению физических явлений и процессов, но и создания эффективных способов запоминания увеличивающегося потока новой информации. Забытые в настоящее время мнемонические средства в значительной степени помогают решению этой важной педагогической проблемы.

Список использованной литературы:

1. Кубо. Термодинамика. Современный курс с задачами и решениями. – М: Мир, 1970. – 304 с.

In the article some examples of the use of the mnemonic diagrams for the analyses of the physical phenomena and processes are shown.

Key words: mnemonic diagrams, educational methodic, didactics.

Отримано: 4.06.2006.

ційних технологій навчання. Проблеми їх застосування при вивченні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі приділяли увагу велика кількість науковців, зокрема П.С.Атаманчук, О.І.Бугайов, М.В.Головко, Ю.О.Жук, А.В.Касперський, В.І.Межуєв, В.П.Сергієнко, В.І.Сумський, І.О.Теплицький та багато інших.

Існує велика кількість напрямів застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі у вищій педагогічній школі. У пропонованій статті ми більш детально зупинимось на комп'ютерному моделюванні фізичних явищ (процесів), а саме явищ у колах однофазного змінного струму при змішаному з'єднанні активно-реактивних елементів, бо складність процесів у таких колах посилює вимоги щодо наочності навчання при вивченні цих питань (особливо це стосується просторового представлення функцій струмів та напруги).

Створення комп'ютерних математичних моделей фізичних явищ дозволяє гармонійно поєднати класичні дидактичні принципи і відтворювати досліджуване явище у доволіному масштабі часу, проводити імітаційне моделювання явищ, які є недоступними для класичних методів спостереження. Розглядаючи у найбільш загальних рисах структуру процесу моделювання, визначають такі її основні складові [5]:

- актуалізація знань про об'єкт-оригінал;
- створення математичної моделі фізичного явища;
- дослідження моделі;
- перенесення даних, які були одержані при дослідженні віртуальної моделі на оригінал.

Комп'ютерне моделювання можна розглядати як активно-пізнавальну процедуру, яка є особливою формою вивчення фізичних явищ засобами експериментування з моделлю реальної установки (кола). При моделюванні вельми важливо обґрунтувати відповідність моделі реальному фізичному явищу (процесу) і можливість поставити у відповідність йому результати, отримані на моделі. У протилежному випадку, моделювання втрачає свій пізнавальний інтерес, бо інформація, отримана при цьому не є достовірною. Використання комп'ютерного моделювання електричних кіл збагачує методичні можливості викладання курсу загальної фізики розділу "Електрика та магнетизм" та електротехнічних дисциплін. Так, змінюючи параметри моделі електричного кола, можна наочно демонструвати властивості окремих її елементів, спостерігати процеси, які при цьому відбуваються, оцінювати їх характер.

Поставивши за мету створення власного програмного продукту для вивчення кіл зі змішаним з'єднанням активно-реактивних навантажень, ми намагались забезпечити при цьому виконання наступних умов [4]:

- максимальну доступність для користувачів (викладачів, студентів), які за фахом не є програмістами, що може бути досягнуто включенням до складу програми крім предметних термінів, ще й засобів організації діалогу природною (письмовою) мовою;
- простий і зрозумілий інтерфейс;
- реалізацію широких можливостей комп'ютера для надання навчального матеріалу, тобто наявність текстового і графічного зображень, статичних і динамічних форм, кольорового та звукового оформлення;
- можливість вибору ступеня складності та складу навчального матеріалу відповідно до потреб рівневої диференціації і профільності навчання користувачів прикладного програмного забезпечення;
- наявність необхідного набору сервісних функцій з оперативного копіювання, збереження й опрацювання навчальної інформації, що використовується;
- відкритість для доповнення іншими програмними засобами, що забезпечувало б адаптацію до конкретних умов навчання;
- відповідність усім сучасним дидактичним вимогам до програмного забезпечення певного типу;
- забезпечення можливості роботи як у локальній мережі з централізованим збереженням результатів обробки інформації, так і на окремих, не поєднаних між собою засобами зв'язку комп'ютерах;
- врахування ергономічних чинників;

- наявність україномовного інтерфейсу.

Раніше нами було розроблено комп'ютерну підтримку для виконання реальних лабораторних робіт: "Дослідження кола однофазного змінного струму при послідовному з'єднанні активно-реактивних навантажень" [1] та "Дослідження кола однофазного змінного струму при паралельному з'єднанні активно-реактивних навантажень" [2], які можна використовувати як у моделюючому (імітаційному) режимі так і у режимі зв'язку з реальним фізичним об'єктом. При розробці програмного продукту для вивчення кіл зі змішаним з'єднанням активно-реактивних елементів ми пішли тим же шляхом використовуючи Delphi, однак дещо змінили інтерфейс програми, а саме вилучили осцилограми (хвильові характеристики) струмів та напруги, зосередивши більшу увагу на векторних діаграмах.

Delphi в процесі проектування користувачем, ґрунтується на модульному принципі. Головна програма складається з оголошення списку використовуваних модулів і операторів, які створюють об'єкти тих форм, а також з операторів, що запускають додаток.

Принцип модульності і принцип утаєння інформації дозволяє всередині будь-якого модуля проводити зміни, не зачіпаючи головної програми і окремих модулів.

Об'єкти або компоненти користувач розміщає у формі, для кожної форми Delphi створює окремий модуль для написання програмного коду з управління компонентами.

Розглянемо структуру головної програми:

```
program Project1;
uses
```

{Тут перераховуються модулі, що завантажуються програмою. Перший модуль Forms системний. Форма з ім'ям Form1 і модуль з ім'ям Unit1 створюються користувачем. Ім'я форми, що розміщається у дужках, є коментарем}

```
Forms
Unit1 in 'Unit1.pas' {Form1};
{$R *.RES} – це директива компілятора.
```

{Тут користувач може розміщати описи будь-яких констант, змінних, функцій, процедур}

```
begin
Application.Initialize; {ініціалізація додатку}
Application.CreateForm(TForm1,Form1); {створення об'єктів форм}
Application.Run; {виконання додатку}
end.
```

Але, можливо, наявність модуля без форми. Саме у модулях здійснюється програмування завдання, де в обробниках подій форм (об'єктів і компонентів) розміщують алгоритм обробки.

Розглянемо власне роботу самого програмного продукту, що емулює фізичні процеси у колі однофазного змінного струму з змішаним з'єднанням активно-реактивних навантажень.

Програма дозволяє проаналізувати роботу кола при різному сполученні R , L , C елементів як у нерозгалуженій так й у розгалуженій частині кола. При цьому програма передбачає 24 можливих режими роботи такого контуру.

Розглянемо вигляд інтерфейсу програми. У правому верхньому куті діалогового вікна представлені кольори векторів струмів і напруги векторної діаграми. Прямо під ним розміщується панель вибору параметрів кола. У нижньому правому куті наведено досліджувану електричну схему. Нижній лівий кут містить панель вибору режимів роботи кола. У центрі діалогового вікна найбільшу площу займає вікно векторної діаграми, що ілюструє вибраний режим роботи кола з вибраними параметрами.

Після запуску програми потрібно вибрати бажаний режим роботи кола (позначивши на панелі обраний режим мишкою) та його параметри, увівши вибрані значення фізичних величин (R , L , C , R_1 , L_1 , C_1) і натиснути на панелі "Заповнити" і "Запустити". Після цього у правому куті з'явиться зображення досліджуваної схеми а у вікні діаграм з'явиться векторна діаграма напруги і струмів, яка відповідатиме вибраному режиму та параметрам кола. Для зміни параметрів і отримання нової картинки векторної діаграми необхідно натиснути на прямокутник "Очищення графіку" і змінити режим та параме-

три кола і після натискання клавiш “Заповнити” і “Запустити” на екрані комп’ютера з’явиться нова векторна діаграма, що відповідає новому режиму роботи кола.

На *рис. 1* представлений вигляд інтерфейсу при підключенні до паралельно з’єднаних елементів R_1, L_1, C_1 активного елемента R при умові $B_{L1} < B_{C1}$, на *рисунку 2* при умові $B_{L1} > B_{C1}$. З векторних діаграм із співвідношень векторів сумарної напруги (синій колір) і струму у нерозгалуженій частині кола (темно-зелений колір) зрозуміло, що у першому випадку режим роботи кола має емнісний характер, а у другому індуктивний. При умові $B_{L1} = B_{C1}$ настає режим резонансу струмів (*рис. 3*) і робота кола зводиться до включення одного активного елемента у коло змінного струму.

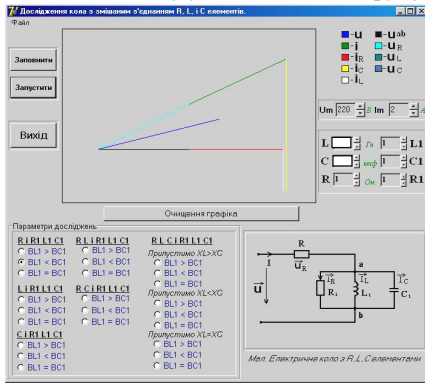


Рис. 1

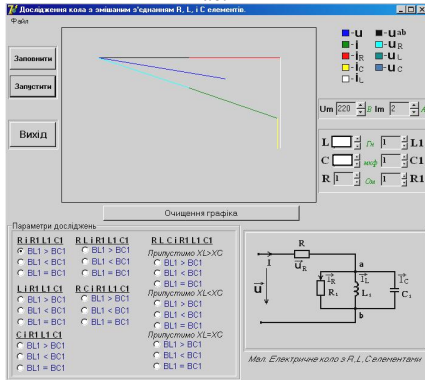


Рис. 2

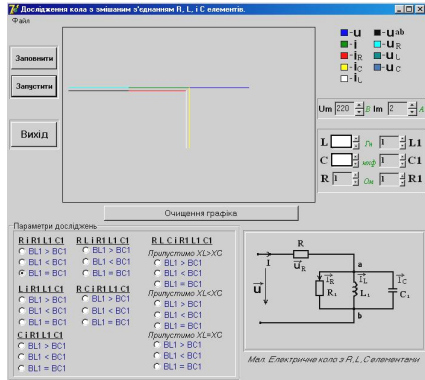


Рис. 3

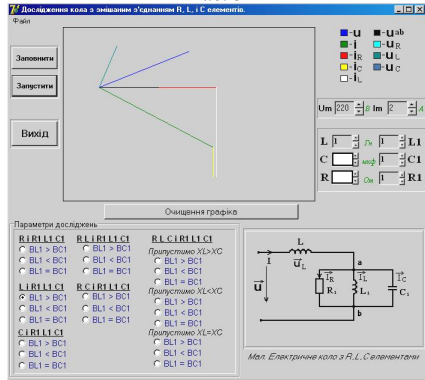


Рис. 4

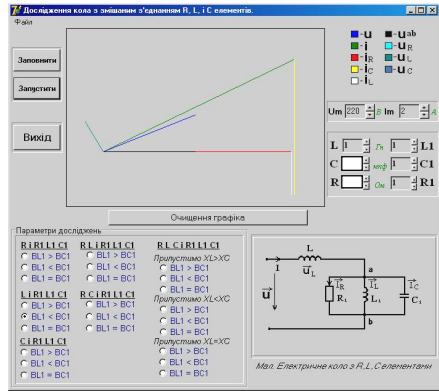


Рис. 5

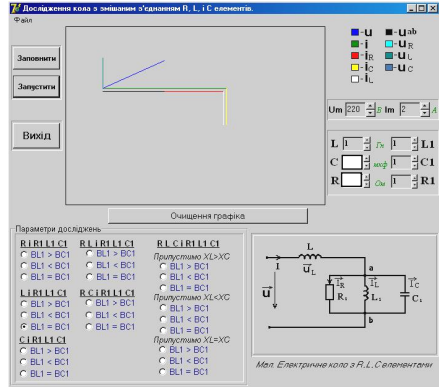


Рис. 6

Рисунки 4-6 ілюструють такий режим роботи кола, коли у нерозгалуженій частині увімкнено котушку індуктивності. *Рис. 4* відповідає режиму при умові $B_{L1} > B_{C1}$, *рис. 5* – умові $B_{L1} < B_{C1}$, *рис. 6* – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$.

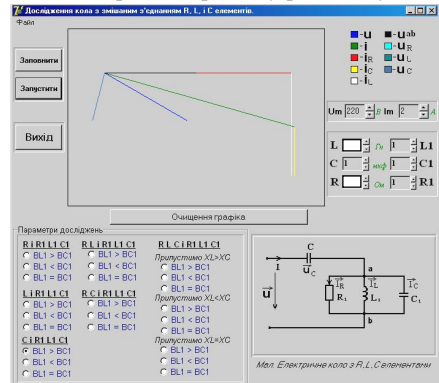


Рис. 7

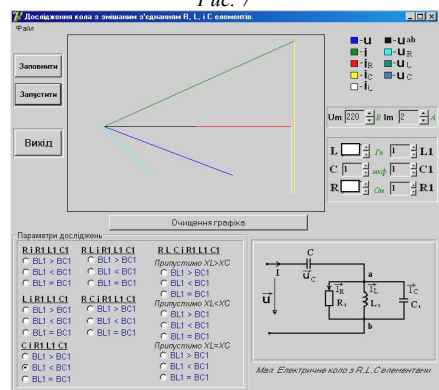


Рис. 8

Рисунки 7-9 відповідають режиму роботи кола, при якому у нерозгалуженій частині увімкнено конденсатор. *Рис. 7* відповідає режиму при умові $B_{L1} > B_{C1}$, *рис. 8* – умові $B_{L1} < B_{C1}$, *рис. 9* – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$.

Підсумовуючи розгляд найбільш простих режимів роботи кола, звернемо увагу на те, що за допомогою програми наглядно можна продемонструвати індуктивний і емнісний режими роботи кіл, режими резонансу та показа-

ти на векторних діаграмах кути зсуву між напругою та струмами на будь-яких елементах електричної схеми, обчислити параметри кола та коефіцієнт потужності.

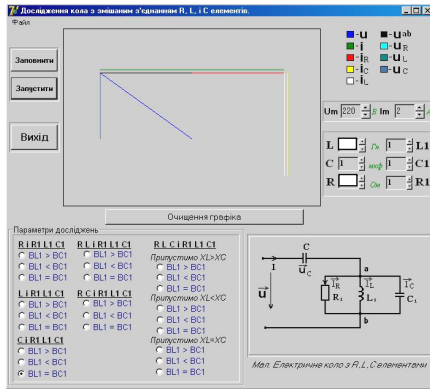


Рис. 9

Цікавішими і більш складними є наступні режими роботи кола в яких у нерозгалуженій частині кола приєднуються послідовно два елементи.

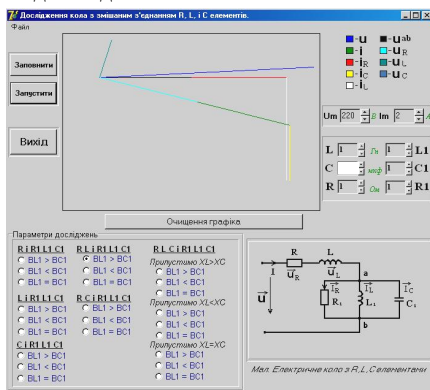


Рис. 10

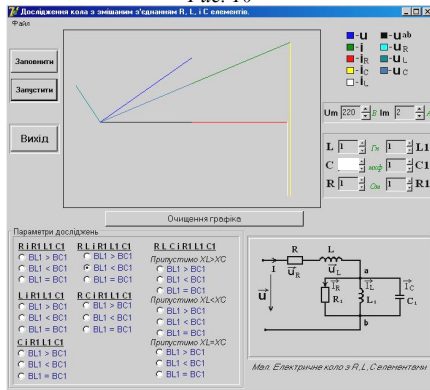


Рис. 11

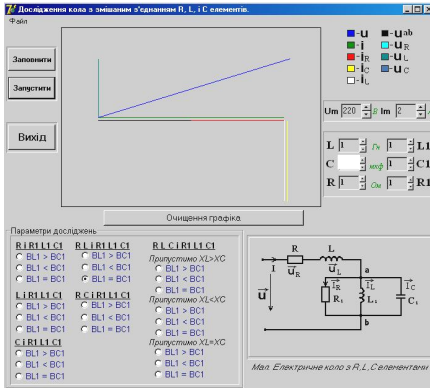


Рис. 12

На рисунках 10-12 представлений вигляд інтерфейсу програми при включенні послідовно активного опору та котушки індуктивності. Рис. 10 відповідає режиму при умові $B_{L1} > B_{C1}$, рис. 11 – умові $B_{L1} < B_{C1}$, рис. 12 – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$. Слід зауважити, що при написанні

програмного продукту нами були зроблені деякі ідеалізації, так у досліджуваній схемі не враховується магнітний зв'язок між котушками індуктивності L та L_1 та власний активний опір витків котушок. Звернемо увагу на те, що у відповідності до першого закону Кірхгофа струм I у нерозгалуженій частині кола (темно зелений колір) буде дорівнюватиме векторній сумі струмів у паралельному контурі I_R (червоний колір), I_L (жовтий колір), I_C (білий колір), а прикладена до кола сумарна напруга U (світло зелений колір) у відповідності до другого закону Кірхгофа дорівнюватиме векторній сумі напруги U_R (бірюзовий колір), U_L (зелений колір) та U_{ab} (чорний колір).

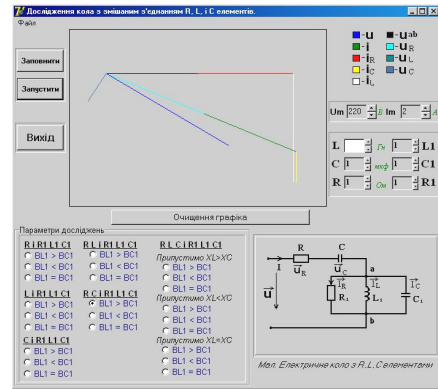


Рис. 13

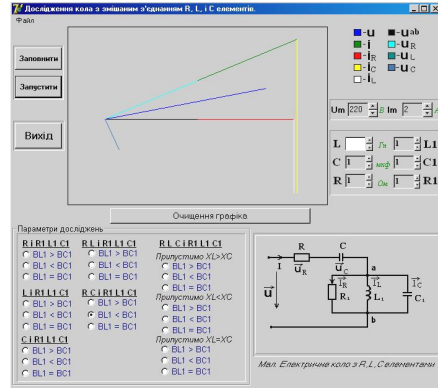


Рис. 14

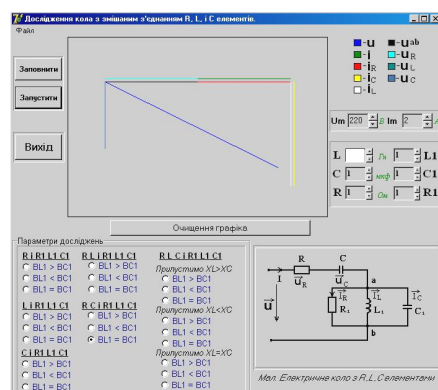


Рис. 15

Наступний режим роботи досліджуваного кола відповідає послідовному з'єднанні у нерозгалуженій частині кола активного опору та конденсатору. Аналогічно попереднім режимам, програма дозволяє емулювати три режими роботи такого кола. На рис. 13 зображено програмний інтерфейс, який відповідає режиму роботи кола при умові $B_{L1} > B_{C1}$, рис. 14 – умові $B_{L1} < B_{C1}$, рис. 15 – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$. Звернемо увагу на те, що у залежності від співвідношень індуктивної і ємнісної провідності сумарний вектор струму у нерозгалуженій частині кола і вектори напруги мають різний кут.

Найбільш цікавим і складним є такий варіант роботи кола, коли у нерозгалуженій частині послідовно включені три елементи – R, L, C , а у паралельному контурі елементи R_1, L_1, C_1 . Саме таке змішане з'єднання елементів викликає

найбільші труднощі у студентів. Ще раз зауважимо, що розроблена програма не враховує індуктивний зв'язок між елементами L і L_1 , власний активний опір котушок індуктивності тобто оперує ідеалізованими елементами. На *рисунку 16* представлено вигляд діалогового вікна комп'ютеру при умові, що у послідовному контуру виконується умова $X_L > X_C$, а у паралельному $B_{L1} > B_{C1}$, *рис. 17* – $B_{L1} < B_{C1}$, *рис. 18* – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$. Порівнюючи отримані векторні діаграми *рисунків 16, 17* можна зробити висновок про вплив параметрів паралельного контуру на характер результуючого струму і напруги.

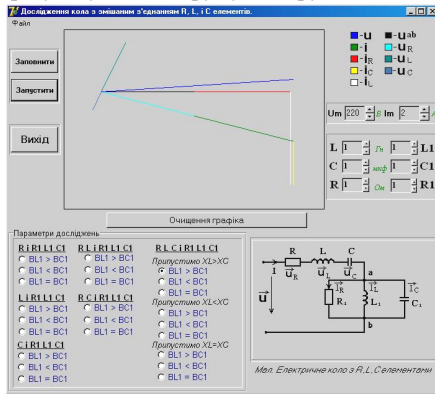


Рис. 16

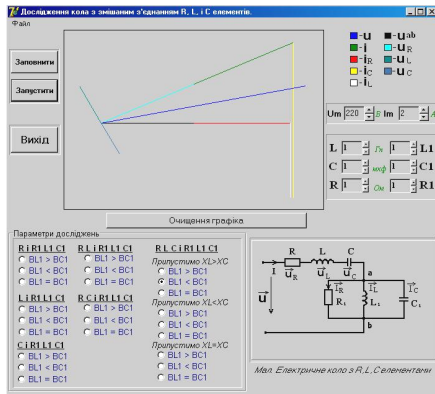


Рис. 17

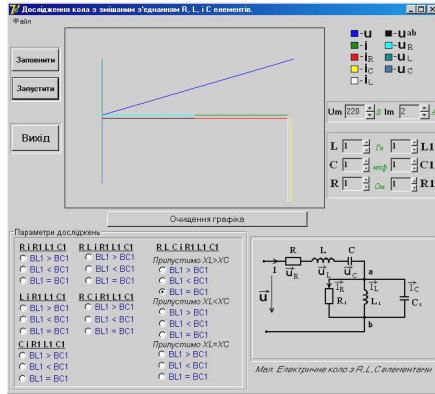


Рис. 18

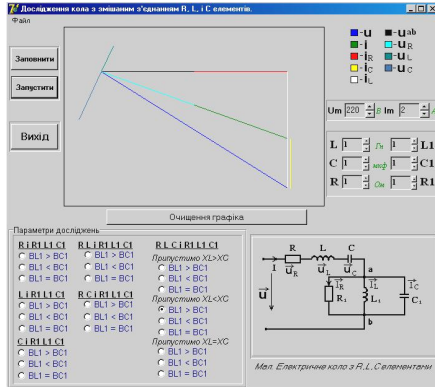


Рис. 19

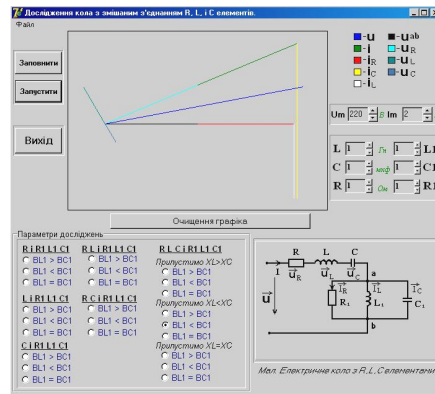


Рис. 20

На *рисунках 19-20* представлено вигляд діалогового вікна програми для випадку співвідношення у послідовному контуру $X_L < X_C$, а у паралельному $B_{L1} > B_{C1}$ – *рис. 19*, *рис. 20* – $B_{L1} < B_{C1}$, *рис. 21* – режиму резонансу $B_{L1} = B_{C1}$.

Останній режим роботи кола, який може промодельовувати запропонована програма відповідає режиму резонансу напруги у послідовному колі ($X_L = X_C$). Так як сумарний опір нерозгалуженої частини кола обчислюється за формулою: $Z_{нерозг} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, а $X_L = X_C$, то сумарний опір послідовного контуру буде дорівнювати активному опору. Вигляд діалогового вікна програми у такому випадку буде відповідати першому режиму роботи (*рисунки 1-3*).

Таким чином, розроблений нами програмний продукт у комплексі з апаратними засобами та відповідною методикою використання можна вважати авторським педагогічним програмним засобом, який дозволяє унаочнити складні фізичні процеси, що протікають у колах однофазного змінного струму при змішаному з'єднанні активно-реактивних елементів. Апробацію даний педагогічний програмний засіб пройшов протягом 2005/2006 навчального року на фізико-математичному, індустріально-педагогічному факультетах та факультеті комп'ютерних технологій та систем Бердянського державного педагогічного університету та показав свою ефективність.

Використання комп'ютерного моделювання в навчальному процесі з фізики та електротехнічних дисциплін сприяючи опосередкованому предметно-маніпулятивному способу аналізу змодельованих реальних явищ і процесів, допомагає студенту в навчальній діяльності подібно до того, як і постійне тренування з реальними предметами. Таким чином, пізнавально-пошукова діяльність студента ототожнюється, хоча й зміна досліджуваного на екрані комп'ютера об'єкта зумовлюється зміною параметрів того досліджуваного явища, що відбувається опосередковано, через зміни параметрів математичної моделі. Поряд з цим, досить корисним є те, що такі зміни й маніпуляції мають місце в процесі власного втручання тих, хто навчається у цей образ, що створює умови, за яких навчання активізує особисту діяльність студентів [3]. Комп'ютерне моделювання дозволяє дотриматись основних дидактичних принципів: науковості – через відображення у змісті освіти сучасних науково-достовірних знань, знайомство з основами науково-дослідницької роботи; доступності – через поєднання наукового та емпіричного; наочності – шляхом використання комп'ютера як засобу наочності; самостійності – через створення умов для прояву пізнавальної активності під час навчання.

Перспективу нашого дослідження ми вбачаємо в подальшій розробці та удосконаленні існуючих педагогічних програмних засобів, які сприяють унаочненню вивчення складних фізичних явищ; розробці програмних пакетів із тестування і оцінювання успішності студентів, що загалом є передумовою підвищення якості підготовки й професійної компетентності майбутнього фахівця-педагога.

Список використаних джерел:

1. *Богданов І.Т.* Комп'ютерна підтримка лабораторної роботи "Дослідження кола однофазного змінного струму при послідовному з'єднанні активно-реактивних навантажень // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки.

- Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Частина 1. – С.204-212.
2. *Богданов І.Т.* Комп'ютерна підтримка лабораторної роботи "Дослідження кола однофазного змінного струму при паралельному з'єднанні активно-реактивних навантажень // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006 – № 36. – Т. 2. – С.120-126.
 3. *Нещуренко А, Величко С.* Особливості використання комп'ютерного моделювання при вивченні квантової фізики // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С.210-215.

4. *Сергієнко В.П.* Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: Монографія. – К.: НПУ, 2004. – 382 с.
5. *Теплицький І.О.* Елементи комп'ютерного моделювання: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.

The article deals with theoretical and practical aspects of introducing the author's pedagogical programmer while learning the topic "The mixed junction of active reactive loads in the field of monophasic current" into the course of physics.

Key words: pedagogical software programs, computer modelling.

Отримано: 30.08.2006.

УДК 373.5.016:53

Т.В. Бодненко¹, В.І. Савченко²

¹Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ГРАФІЧНА НАОЧНІСТЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАКОНУ ОМА

У статті розглядається актуальне питання вивчення закону Ома для неоднорідних ділянок кола, оскільки на сьогоднішній день вивчається закон Ома для однорідних ділянок кола. Показано, як проводити узагальнення і систематизацію знань учнів за допомогою графіків.

Ключові слова: закон Ома, систематизація знань, графічна наочність.

При вивченні електродинаміки в школі основна увага приділяється закону Ома для ділянки кола із активним опором чи для замкнутого кола, що містить джерело струму. Однак, практичні уміння і навички учні відпрацьовують при складанні електричних кіл із активними опорами, а також із електродвигунами, акумуляторами. Тому нижче подані задачі на розрахунок кіл постійного струму, які зручно розв'язувати, виходячи із міркувань збереження і перетворення енергії.

Вже при вивченні кінематики учні ознайомлюються із графіком проекції переміщення $S_x = S_x(t)$ для зворотно-поступального руху тіл. Одержані відомості можуть слугувати тим ефективним пропедевтичним засобом, який забезпечує наступність у змісті навчального матеріалу теми "Закони постійного струму".

Розглянемо послідовно деякі задачі.

При побудові графіків досить нанести на координатну сітку кілька точок і з'єднати.

Задача 1. Існує джерело напруги, ЕРС якого ε та внутрішній опір r , замкнуте на реостат з опором R . Виразити потужність струму у зовнішньому колі P_k , повну потужність P_n і ККД джерела як функцію сили струму. Побудувати графіки цих функцій.

Очевидно, що при $P_n = I\varepsilon$, потужність, що виділяється у зовнішньому колі $P_k = I^2R$, потужність, що виділяється на внутрішньому опорі $P_g = I^2r$. Тоді $I\varepsilon = I^2R + I^2r$, або $P_k = I\varepsilon - I^2r$ (1).

Скористаємось аналогічною залежністю, відомою із кінематики $S_x = \vartheta_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ (2), коли $S_x = -\frac{\vartheta_{0x}^2}{2a_x}$ при

$$t = -\frac{\vartheta_{0x}}{a_x}.$$

Порівнюючи формули (1) і (2), запишемо $S_x \rightarrow P_k$;

$$t \rightarrow I; \frac{a_x}{2} \rightarrow -r, a_x \rightarrow -2r; \vartheta_{0x} \rightarrow \varepsilon. \text{ Тому } P_k = \frac{\varepsilon^2}{4r} \text{ при}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{2r}. \text{ Із формули (1) видно, що } P_k = 0 \text{ при } I = 0 \text{ і } I = \frac{\varepsilon}{r}.$$

Потужність $P_g = I^2r$. При $I = 0$ $P_g = 0$, при $I = \frac{\varepsilon}{r}$

$$P_g = \frac{\varepsilon^2}{r}, \text{ а при } I = \frac{\varepsilon}{2r} \quad P_g = \frac{\varepsilon^2}{4r}.$$

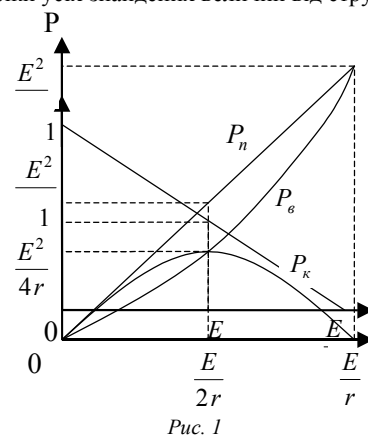
При тих же значеннях сили струму $P_n = 0$, $P_n = \frac{\varepsilon^2}{r}$,

$$P_n = \frac{\varepsilon^2}{2r}. \text{ Тоді ККД } \eta = \frac{P_k}{P_n} = \frac{\varepsilon I - I^2 r}{\varepsilon I} = 1 - \frac{I r}{\varepsilon}.$$

При струмі $I = 0$ ККД дорівнює одиниці, при струмі

$$I = \frac{\varepsilon}{r} \quad \eta = 0 \text{ (це той випадок, коли зовнішній опір дорівнює нулю і } P_k = 0), \text{ а якщо } I = \frac{\varepsilon}{2r}, \text{ то } \eta = \frac{1}{2}.$$

Для наочного тлумачення одержаних результатів будуть графіки усіх знайдених величин від струму (рис. 1).



Задача 2. Електродвигун, опір обмотки якоря якого дорівнює R , живиться від джерела постійної напруги U , при цьому через нього проходить струм I . Обчислити споживану двигуном потужність, потужність, що втрачається на нагрівання і ККД двигуна. Проаналізувати залежність вказаних величин від струму у двигуні.

Від джерела двигун відбирає потужність $P = IU$, на нагрівання витрачається теплова потужність $P_E = I^2R$. В цьому випадку робота електричного поля зумовлює нагрівання двигуна і виконання ним механічної роботи A_M , тому $IUt = I^2Rt + A_M$; $IU = I^2R + P_M$ звідки $P_M = IU - I^2R$ (3).

Скористаємось аналогічною формулою (2). За аналогією $S_x \rightarrow P_M$; $\vartheta_{0x} \rightarrow U$; $\frac{a_x}{2} \rightarrow -R$, $t \rightarrow I$.

$$\text{Тому максимальне значення } P_M = \frac{U^2}{4R} \text{ при } I = \frac{U}{2R}.$$

Теплова потужність із збільшенням струму зростає за квадратичним законом: $P_T = 0$ ($I = 0$), $P_T = \frac{U^2}{4R}$ ($I = \frac{U}{2R}$),

$$P_T = \frac{U^2}{R} \quad (I = \frac{U}{R}).$$

Потужність, одержана двигуном від джерела, зростає за лінійним законом: $P = 0$ ($I = 0$), $P = \frac{U^2}{2R}$ ($I = \frac{U}{2R}$),

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (I = \frac{U}{R}).$$

ККД із збільшенням струму зменшується – збільшується потужність теплових втрат в обмотці:

$$\eta = \frac{P_M}{P} = \frac{IU - I^2R}{IU} = 1 - \frac{IR}{U}. \text{ При } I = 0 \quad \eta = 1, \text{ при } I = \frac{U}{R}$$

$$\eta = 0, \text{ при } I = \frac{U}{2R} \quad \eta = \frac{1}{2} \text{ (рис. 2).}$$

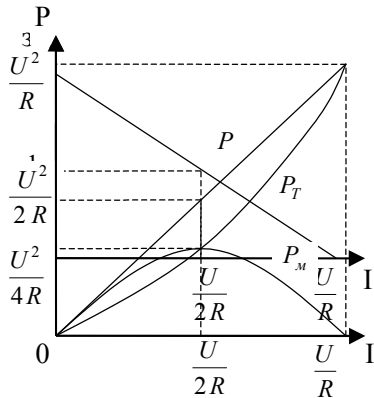


Рис. 2

Задача 3. Акумулятор з внутрішнім опором r необхідно підзарядити за допомогою джерела постійної напруги U . Знайти потужність, що витрачається на підзарядку, потужність теплових втрат на внутрішньому опорі акумулятора, потужність, що споживається від джерела і ККД джерела. Проаналізувати залежність цих величин від ЕРС акумулятора і побудувати відповідні графіки.

В даному випадку $IU = I^2r + I\varepsilon$, де $I\varepsilon = P_n$, $I^2r = P_T$. Закон Ома має вигляд $I = \frac{U - \varepsilon}{r}$. Тому

$$P_{II} = I\varepsilon = \frac{(U - \varepsilon)\varepsilon}{r} = \frac{U\varepsilon - \varepsilon^2}{r} \text{ або } P_{II} = \frac{U}{r}\varepsilon - \frac{1}{r}\varepsilon^2 \quad (4).$$

Порівняємо цю формулу із формулою (2). Прослідуються такі аналогії: $S_x \rightarrow P_{II}$; $\vartheta_{0x} \rightarrow \frac{U}{r}$, $t \rightarrow \varepsilon$,

$$\frac{a_x}{2} \rightarrow -\frac{1}{r}, \quad a_x \rightarrow -\frac{2}{r}.$$

Тому максимальне значення $P_{II} = -\frac{U^2r}{4r^2} = \frac{U^2}{4r}$, коли $\varepsilon = -\frac{Ur}{-2r} = \frac{U}{2}$; $P_{II} = 0$, коли $\varepsilon = 0$ і $\varepsilon = U$.

Потужність теплових втрат $P_T = I^2r = \frac{(U - \varepsilon)^2r}{r^2} = \frac{(U - \varepsilon)^2}{r}$. Якщо $\varepsilon = 0$, то $P_T = \frac{U^2}{r}$, якщо $\varepsilon = \frac{U}{2}$, $P_T = \frac{U^2}{4r}$, коли $\varepsilon = U$, то $P_T = 0$.

Споживана потужність $P = IU = \frac{(U - \varepsilon)U}{r} = \frac{U^2 - U\varepsilon}{r}$ зменшується за лінійним законом: $P = \frac{U^2}{r}$ (коли $\varepsilon = 0$),

$$P = \frac{U^2}{2r} \text{ (коли } \varepsilon = \frac{U}{2}), P = 0 \text{ (коли } \varepsilon = 0).$$

$$\text{ККД акумулятора } \eta = \frac{I\varepsilon}{IU} = \frac{\varepsilon}{U}.$$

Графіки одержаних залежностей показані на рис. 3.

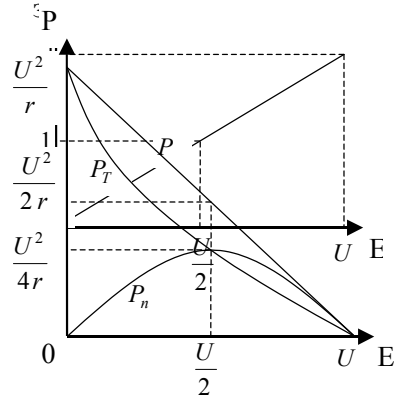


Рис. 3

Задача 4. Яку максимально корисну потужність (потужність, що виділяється на зовнішньому опорі) може виділити акумулятор з ЕРС = 10 В та внутрішнім опором $r = 1$ Ом?

За визначенням електрична потужність $P = IU$.

Із закону Ома $I = \frac{\varepsilon - U}{r}$. Тому $P = \frac{(\varepsilon - U)U}{r}$, звідки

$$P = \frac{\varepsilon}{r}U - \frac{1}{r}U^2 \quad (5)$$

Видно, що $S_x \rightarrow P$, $\vartheta_{0x} \rightarrow \frac{\varepsilon}{r}$, $t \rightarrow U$, $\frac{a_x}{2} \rightarrow -\frac{1}{r}$,

$$a_x \rightarrow -\frac{2}{r} \text{ і } P = \frac{\varepsilon^2r}{2r^2 \cdot 2} = \frac{\varepsilon^2}{4r}. P = 25 \text{ Вт. При цьому}$$

$$U = \frac{\varepsilon r}{2r} = \frac{\varepsilon}{2}, I = \frac{\varepsilon - \frac{\varepsilon}{2}}{r} = \frac{\varepsilon}{2r}, \text{ а } R = \frac{U}{I} = \frac{\varepsilon \cdot 2r}{2\varepsilon} = r.$$

Це найпростіший спосіб визначення зовнішнього опору, при якому корисна потужність максимальна [4; 6; 7; 8; 9].

Список використаних джерел:

1. Борис М.М., Столярчук Д.С. Систематизація та узагальнення знань учнів у процесі вивчення фізики за допомогою графіків // Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики. – К.: 1983. – С.41-48.
2. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
3. Карнаухова А.А., Литвиненко Н.А. Рассмотрение закона Ома для различных участков цепи // Физика в школе. – 1985. – №6. – С.48-49.
4. Коржувев А.В. Мощность в цепи постоянного тока // Квант. – 1989. – № 8. – С.67-71.
5. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика: підручник для 9 класу середніх шкіл. – Ірпінь: Перун, 2001. – 232 с.
6. Новиков А.М. Об донной задаче на закон Ома для полной цепи // Физика в школе. – № 1. – 1966. – С.90.
7. Римкевич П.А. Електрорушійна сила // Методика викладання фізики. – Вип. 7. – К.: Рад. школа. – 1972. – С.40-44.
8. Ростовцев Н.М. Источник тока с изменяемым внутренним сопротивлением и его применения // Физика в школе. – 1985. – №6. – С.60-63.
9. Турьшиев И.К. Решение задач по физике с исследованием // Физика в школе. – № 1. – 1966. – С.88-89.

In the article the actual question of study of law of Ohm is examined for the heterogeneous areas of circle, as for today the law of Ohm is studied for the homogeneous areas of circle. It is retined, how to conduct generalization and systematization of knowledge's of students by the graphs.

Key words: law of Ohm, systematization, knowledge, student.

Отримано: 31.08.2006.

В.П. Вовкотруб, Н.В. Подопригора

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З МЕХАНІКИ

В статті порушується проблема удосконалення змісту, методів виконання і матеріального забезпечення лабораторних робіт з фізики, запропоновані доробки обґрунтовуються на прикладі удосконалення лабораторної роботи з механіки.

Ключові слова: лабораторні роботи, ергономічні вимоги, електронні засоби.

Відповідно з ергономічним підходом до розвитку навчального фізичного експерименту важливо відмітити необхідність відповідності кожного виду навчального експерименту ергономічним вимогам, які складають: дидактичні, антропометричні, гігієнічні, психофізіологічні, економічні, естетичні, технічні. Зокрема дидактичні вимоги передбачають забезпечення відображення експериментом найголовнішого – простоту його інтерпретації, разом широке запровадження кількісних вимірювань тощо. Порівняльний аналіз свідчить про наявність невідповідності ряду експериментальних завдань таким вимогам. Разом такі завдання також не відповідають принципам класифікації системи навчального фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання [2], де зокрема відмічено, що при виконанні фронтальних лабораторних робіт якісно, або кількісно вивчають явища, процеси, умови їх перебігу і функціонування, виявляють та оцінюють властивості і параметри, дають якісну оцінку результатам та наслідкам. Також перевіряють фізичні закони, формулюють найзагальніші висновки, формують загальні практичні вміння. Залишається проблемним питання визначення мети робіт. Ми дотримуємось точки зору, відповідно до якої основною метою фронтальної лабораторної роботи обов'язково повинно бути експериментальне відображення теоретичних основ навчального матеріалу, вивчення й дослідження суті явищ та формування практичних вмінь.

Завдання вивчення і встановлення кількісних закономірностей – важливий елемент як з точки зору відповідності експерименту дидактичному принципу науковості, а також як чинник формування основних практичних вмінь.

Досить вагомою і суттєвою є взаповідповідність інтерпретації побаченого з методами і результатами кількісних вимірювань. Так, наприклад, при експериментальній перевірці закону Ома для ділянки кола однозначно оцінюється значення певного параметру, наприклад, сили струму в колі з певним опором як за розрахунками, так і за результатами вимірювань. Цьому сприяє достатня відповідність конструкційних характеристик обладнання – забезпечення прямих вимірювань сили струму і напруги та використання відомого опору.

Разом в системі навчального фізичного експерименту ще зустрічаються окремі варіанти демонстраційних дослідів і експериментальних завдань, зміст яких не забезпечує реалізації визначених вище вимог і принципів.

Вони характерні тим, що результати, одержані учнями, не піддаються якісній перевірці за об'єктивній оцінці. Найбільшою мірою це пов'язано з методами вимірювання часу руху тіла. Секундомір вмикають і вимикають учні, але для порівняно малих проміжків часу це пов'язано із значними похибками. З метою порівняння результатів вчитель доповнює завдання вимогою виконання роботи кожною ланкою за однакових умов, але таке порівняння учні виконують раніше й коректують значення вимірювань.

Для вирішення проблем ми розробили, виготовили комплект універсальних пристроїв, що складають: пускові електромагніти, кінцеві контактні датчики, лабораторні лічильники-секундомір СИЛ-1, або саморобні і ряд інших [1, розділ 6]. Разом для диференціації завдань різним ланкам визначаються різні параметри і початкові умови до виконання завдання, що забезпечується відбором відповідного обладнання і внесенням до інструктивних матеріалів необхідних даних. Одержані результати порівнюються з ретельно визначеними раніше.

Якщо не вжити відповідних заходів до організації і виконання переважної більшості лабораторних робіт, то вагома частина експериментальних завдань таких робіт зводиться

до відпрацювання учнями, наприклад, хисту ввімкнення й вимкнення секундоміра, а суть основної мети губиться.

Характерною в даному відношенні є лабораторна робота дослідження руху тіла, кинутого горизонтально. Її зміст складають порівняно широке коло завдань, розв'язання яких потребує затрат значного часу за умов організації і постановки роботи у варіантах, наведених в будь-якому з навчальних підручників чи посібників, що також відмічено в останніх рекомендаціях [3].

Досить суттєвим завданням виконання даної роботи залишається фіксація траєкторії руху тіла (кульки). Варіанти змащування кульки барвником чи вазеліном пов'язані з порушеннями вимог гігієнічного і психологічного ергономічних показників. Запропонований варіант без фіксації траєкторії надто громіздкий за значної кількості другорядних дій і визначень, не передбачених основною метою роботи.

Отже, комплексне дослідження руху тіла, кинутого горизонтально потребує адекватного комплексного підходу до відбору матеріального забезпечення та відповідності дидактичним принципам і вимогам ергономіки. Щодо останніх вимог наявність ряду доробок забезпечують комплексне розв'язання визначених вище проблем [4].

Для удосконалення лабораторної роботи нами використані окремі універсальні електронні засоби та спеціально виготовлена експериментальна установка, в якій важлива роль належить використанню магічного планшета.

В цілому в установці збережено ідею використання похилої площини, на якій досліджуються закономірності прискореного руху кульки в полі тяжіння. Але на відміну варіантів, описаних у посібниках, в запропонованому варіанті установки забезпечено зміну та фіксування кута нахилу робочої поверхні площадки-основи до горизонту.

Для виготовлення площадки-основи експериментальної установки використано дві фанерні або пластикові площадки: нижня 1 розмірами 35 x 40 см, верхня 2 – 30 x 40 см. Для цього знизу до верхньої площадки прикріплені дві шпильки 3 довжиною 15 мм з різьбою М4, які виступають за бічні поверхні (рис. 1).

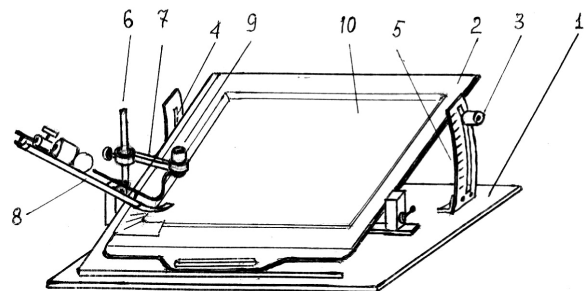


Рис. 1

Вони вставлені у вирізи направляючих планок 4, закріплені на горизонтальній площадці-основі. На кінці шпильки нагвинчені гайки, за допомогою яких похила поверхня фіксується в направляючих. Кут нахилу виставляється і визначається за градусною шкалою 5, нанесеною на направляючих.

Зліва площадки-основи на стержні штативу 6, закріплено кінець кронштейна 7. На іншому кінці кронштейна у втулці закріплено лоток для пуску кульок 8. Вертикальна вісь втулки перетинає траєкторію руху кульок. Верхній гвинт 9 на втулці призначений для фіксування лотка за обраними кутами до нижньої сторони робочої поверхні (до горизонталі) за відповідною градусною шкалою. Для цього

знизу до опущеного кінця лотка прикріплено стрілку, що вказує на шкалу. Ближче до верхнього кінця на лотку знаходиться пусковий електромагніт, який можна переміщувати і фіксувати вздовж половини довжини верхньої частини лотка, змінюючи тим самим висоту початкового положення кульки. В якості електромагніту використано катушку з осердям від комплекту для складання лабораторного електромагнітного реле, або комплекту для складання електродзвінка. Для живлення використовується джерело постійного струму напругою 4 В.

Нами використано магічний планшет 10, робоче поле якого має розміри 15x20 см. Він кладеться на похилу поверхню приладу так, щоб сторона з віссю обертання відкидної рамки знаходилась біля передньої сторони приладу. Цим забезпечується зручне «стирання» зображень на планшеті, не знімаючи останнього і не відводячи лоток. На бокові і передню сторони відкидної рамки нанесено міліметрові шкали, а біля нижнього лівого кута – шкалу, проградуєвану в градусах.

Фіксування траєкторії на робочій поверхні планшета здійснюється яскраво і чітко. Разом з тим експериментатор має змогу виконувати помітки, креслення, записи (нумерування траєкторій) відповідно до порядку виконання, вибору різних кутів кидання чи нахилу тощо. Для зручності виконання необхідних додаткових креслень планшет легко знімається з площадки-основи.

Можливий варіант збирання установки без площадки-основи шляхом використання трьох-чотирьох штативів, що можливо для постановки роботи в якості фізичного практикуму. Проте при її складанні учнями виникають значні труднощі, пов'язані з витратами часу і особливо забезпечення контролю за перебігом процесу, відповідні ж рекомендації в інструктивних матеріалах до роботи також є надто громіздкими.

На жаль лабораторні електронні секундоміри, запропоновані фізичним кабінетам, не укомплектовані датчиками і конструктивно цього не передбачено. Тому для фіксування часу руху кульки нами використано саморобний електронний лічильник-секундомір. Для ввімкнення і вимкнення секундоміра використовується фотодатчик. Він вмикається до входу секундоміра через модулі формувача імпульсів (запобігаючи деренчанням контактів) і одновібратор. Останній забезпечує почергове ввімкнення і вимкнення секундоміра з кожним черговим імпульсом, що надходить до його входу. За відсутності одновібратора використовують два фотодатчики.

Розроблений і виготовлений нами фотодатчик працює в інфрачервоному діапазоні. Відповідно до положення перемикача, встановленого на корпусі фотоприймача, фотодатчик вмикає секундомір або при затемненому фотоприймачі, або при освітленому. В даній установці фотовипромінювач і фотоприймач розташовують один проти одного біля бічних граней робочої поверхні так, щоб кулька перекривала промінь, досягає поверхні планшета. При першому перекриванні на початку руху відбувається вмикання секундоміра, а при другому, в кінці траєкторії – вимкнення. Переміщуючи елементи фотодатчика паралельно вздовж бічних сторін, виділяють ділянку траєкторії для вимірювання часу руху кульки вздовж неї.

Для електроживлення всіх елементів установки зручно використовувати один модуль – ЛІП-90 модернізований. В монографії [1] детально описано будову, дію, параметри, виготовлення і використання вказаних електронних модулів і пристосувань. Універсальність і багаторазовість використання вказаних пристосувань і модулів засвідчила на користь доцільності компоновки більшості з них окремим модулем – полігоном. Наявність комплекту останніх забезпечує одночасне виконання всіх робіт за програмою фізичного практикуму, а також виконання ряду робіт фронтально. Загальний вид установки з двома фотодатчиками зображено на рис.2.

Наводимо варіант інструкції до виконання роботи.

Вивчення руху тіла, кинутого горизонтально

Обладнання: 1) спеціальна площадка-основа; 2) магічний планшет; 3) кулька; 4) фотодатчики; 5) модуль формувача імпульсів; 6) одновібратор; 7) електронний лічильник-секундомір.

мувача імпульсів; 6) одновібратор; 7) електронний лічильник-секундомір.

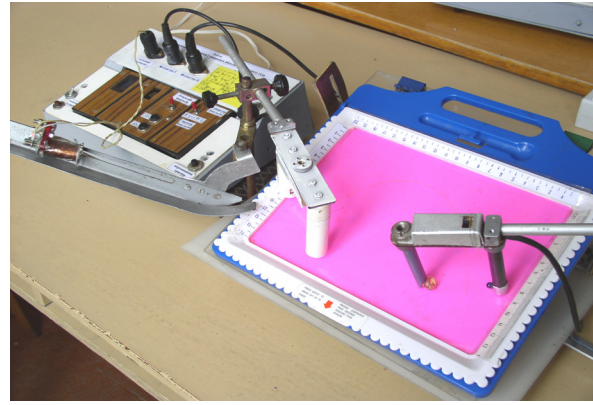


Рис. 2

Короткі теоретичні відомості

Траєкторією руху тіла, кинутого горизонтально, є парабола. Для будь-якого моменту часу t руху тіла можна записати:

$$x = \vartheta_0 t; \quad y = \frac{1}{2} a t^2.$$

Дальність l визначається максимальним значенням координати x , а висота h – максимальним значенням координати y . Тому можна записати:

$$l = \vartheta_0 t; \quad h = \frac{1}{2} a t^2.$$

Так як переміщення вздовж горизонталі є рівномірним, то горизонтальна складова швидкості визначається за вимірними значеннями координати x і відповідно зафіксованого часу t . За останнім і максимальним значенням координати y визначають складову прискорення вільного падіння a . Визначення останніх величин дозволяє виконати розрахунки і перевірити за траєкторією руху значення і взаємовідношення характеристик руху тіла:

- абсолютне значення швидкості в будь-якій точці траєкторії;
- визначити координати для будь-якого моменту часу руху тіла;
- перевірити справедливості кінематичних рівнянь руху.

В експериментальній установці кулька скочується з відігнутого горизонтально нижнього кінця лотка і попадає біля верхнього кута на похилу поверхню магічного планшета паралельно до горизонтальних сторін. Рухаючись по останньому, кулька залишає чіткий слід. Початок і кінець траєкторії визначається точками її перетину з лінією фотодатчика (лініями фотодатчиків), яка сполучає «вікна» фотовипромінювача (світлодіода) і фотоприймача (фотодіода). Час руху кульки на визначеній ділянці траєкторії фіксується електронним секундоміром, який вмикається і потім вимикається в мить перекривання кулькою випромінювання, що попадає на фотоприймач фотодатчика.

Для виконання додаткових креслень та виконання розрахунків магічний планшет доцільно зняти з похилої площини, запобігаючи випадковому «втиранню» записаної траєкторії.

Хід роботи

Зберіть експериментальну установку за рис. 3. в такій послідовності:

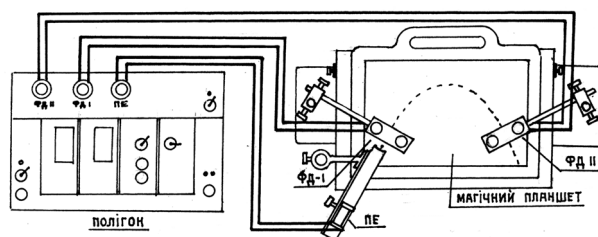


Рис. 3

1. Встановіть лоток для пуску кульки розташувавши відігнутий горизонтально кінець близько до поверхні біля верхнього кута планшета і спрямувавши паралельно до верхньої сторони.

2. Ввімкніть до відповідних гнізд модуля-полігону шнури пускового електромагніту і фотодатчиків.

3. Ввімкніть живлення полігону, зафіксуйте кульку біля якоря електромагніту, а потім натисніть на кнопку «пуск». Регулюванням положення пускового електромагніту на лотку та кута нахилу планшета досягніть запису траєкторії в межах планшета.

4. Відмітьте початок і кінець записаної траєкторії і розташуйте відповідно фотодатчики на висоті біля 5 мм над поверхнею планшета.

5. Знявши магічний планшет, ліквідуйте виконані на ньому записи шляхом підняття верхньої кришки і знову встановіть планшет на попереднє місце підставки. Натисканням на відповідну кнопку встановіть нулі на табло секундоміра.

6. Встановіть на лотку кульку і виконайте її пуск.

7. Відмітьте початок і кінець траєкторії за положенням фотодатчиків. Запишіть показання секундоміра.

8. Зніміть магічний планшет, добудуйте координатні прямі, відмітьте три-п'ять точок на траєкторії, опустіть з них перпендикулярні прямі до осей координат.

9. Виміряйте максимальні координати x та y . Розрахуйте горизонтальну складову швидкості руху кульки та складову прискорення вільного падіння.

10. Для визначених точок траєкторії розрахуйте час та абсолютне значення швидкості.

11. Розрахуйте координату y_i для визначених точок за відповідними значеннями часу та розрахованим прискоренням.

12. Виміряйте координати точок y_i , порівняйте значення з розрахованими, зробіть висновки про закономірності руху тіла, кинутого горизонтально.

За варіантом виконання роботи до інструктивних матеріалів доцільно включити кілька наведених нижче додаткових контрольних запитань, специфічних за змістом сто-

совно певних характеристик експериментальної установки та змісту роботи.

Контрольні запитання

1. Який зв'язок між межами визначеної для дослідження ділянки траєкторії і розташуванням фотодатчиків?
2. Чому прискорення руху кульки відрізняється від прискорення вільного падіння?
3. Як експериментально перевірити точність розрахунку часу проходження кулькою для визначених точок траєкторії?
4. Як впливає порушення паралельності розташування нижнього кінця лотка до горизонтальних сторін планшета?

Список використаних джерел:

1. *Вовкотруб В.П.* Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту [Монографія]. – К., 2002. – 280 с.
2. *Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В.* Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С.175-178.
3. *Кравченко В.П.* Комплексне дослідження руху тіла, кинутого горизонтально // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – №3. – С.17-19.
4. *Подопрігора Н.В.* Удосконалення роботи практикуму до вивчення кінематики і динаміки рівноприскореного руху твердого тіла // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2003. – Частина 2. – С.118-121.

In the article the problem of improvement of maintenance, methods of implementation and financial providing of laboratory works is violated from physics, the revisions are offered on the example of improvement of laboratory work from mechanics.

Key words: laboratory works, ergonomics requirements, electronic facilities.

Отримано: 4.05.2006.

УДК 372.853

О.В. Волинко

Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПІДРУЧНИКУ З ФІЗИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті розглянуто проблеми відображення структури та змісту фронтальних лабораторних робіт у підручниках з фізики для основної школи. Автор дає рекомендації щодо вдосконалення організації і проведення цих робіт.

Ключові слова: підручник, основна школа, фронтальна лабораторна робота.

Нині діючий стандарт фізичної освіти спрямовано на реалізацію вимог суспільства щодо рівня загальної освіти громадян України, на збереження єдиного освітнього простору держави, на приведення його у відповідність до вимог Болонського процесу та до процесів інтеграції у світовий освітній простір.

Освітнє значення фізики полягає в тому, що фізика формує і розвиває в учнів необхідну суму наукових знань і умінь, необхідних для розуміння явищ і процесів, що відбуваються у навколишньому світі а також є результатом науково-технічної й технологічної діяльності людини.

Одним з головних завдань фізичної освіти є формування в учнів науково-природничої картини світу, оволодіння процесами логічного мислення, мовою фізики, і на основі цього – оволодіння практичними вміннями та навичками для використання навчального обладнання й засобів вимірювання під час проведення навчальних дослідів і експериментів, вміння зробити правильні висновки, а в цілому – підготовка молоді до свідомого вибору професії і майбутньої професійної діяльності.

Стрімкий розвиток науки і техніки викликає потребу у постійному перегляді навчальних програм, адже навчання повинне бути пов'язаним з життям, готувати учнів до прийняття самостійних виважених рішень у будь-якій сфе-

рі професійної чи творчої праці. Не слід забувати і про те, що зміст навчання повинен враховувати вікові особливості учнів, щоб не викликати у них байдужості до знань і відрази до того чи іншого навчального предмета. У цьому розумінні слід зазначити, що переважна більшість підручників з фізики – тих, що використовувалися у минулі роки і до сучасних різною мірою частково перенасичені малодоступною інформацією, про що говорилося у багатьох публікаціях. Враховуючи, що навчання має бути цікавим, не слід забувати того, що цікавим може бути лише те, що зрозуміле. А так, як значна частина учнів сьогодні зорієнтована на свою майбутню діяльність, що мало пов'язана з фізикою та технікою, то слід відібрати лише найбільш істотний матеріал, необхідний для загальноосвітньої підготовки.

Важливе місце у курсі фізики відводиться фізичному експерименту. Фізичний експеримент, як відомо, є визначальним способом навчальної діяльності учня. Фізичний експеримент у широкому розумінні складає органічну частину наукового пізнання. У фізичній науці експеримент є джерелом знань, виступає як важливий висхідний момент у процесі пізнання. Одночасно експеримент – критерій істини отриманих теоретичних знань про природу, він є важливим фактором на завершальному етапі процесу пізнання [5].

Важливість шкільного фізичного експерименту у пізнавальній діяльності дитини, на думку психологів, займає особливе місце. Пізнавальна діяльність починається з відчуттів і сприймань. Відображаючи дійсність на чуттєвому рівні за участю аналізаторів, людина одержує різнобічну інформацію про зовнішні властивості та ознаки предметів, які фіксуються в її свідомості у формі звукових, просторових, часових та інших уявлень. Проте такої інформації про об'єктивний світ людини недостатньо для задоволення різноманітних потреб практичної діяльності, яка потребує глибокого і всебічного знання об'єктів, з якими доводиться мати справу. Вичерпні знання про об'єкти дійсності, їх внутрішню, безпосередньо не дану у відчуттях і сприйманнях сутність людина одержує за допомогою мислення – вищої абстрактної форми пізнання об'єктивної реальності [17] та експериментальної діяльності.

Як і у процесі наукового пізнання, так і у навчальному процесі важливість експериментального методу загальновизнана і незаперечна, оскільки правильно поставлений експеримент є джерелом знань. Саме тому ознайомлення учнів з усіма експериментальними методами досліджень є однією з найбільш актуальних задач шкільного курсу фізики.

Через це вкрай важливим є підхід авторів шкільних підручників з фізики до розкриття питань фізичного експерименту. В основній школі учням пропонують переважно демонстраційні досліди, фронтальні лабораторні роботи та домашні експериментальні завдання. Головне місце, безсумнівно, належить фронтальним лабораторним роботам, адже під час їх виконання під керівництвом учителя учні набувають навичок роботи з лабораторним обладнанням, експериментальними установками, навчальними вимірювальними приладами. Саме тому ми вважаємо за необхідне відшукати шляхи для збільшення кількості лабораторних робіт для учнів основної школи, запропонувати учням такі роботи, які дають змогу сформувати більш ґрунтовні навички експериментальної діяльності.

Широкі можливості для навчання і експерименту надають і сучасні електронні підручники. Але їх використання можливе лише у тому випадку, коли кабінет фізики обладнаний відповідною комп'ютерною технікою. Так, як питання електронних підручників у тему нашого дослідження не входить, ми обмежимося лише констатацією факту їх існування.

Перехід загальноосвітньої школи до 12-річного терміну навчання ставить нові вимоги до побудови підручника з фізики, у тому числі, і до відображення в них фронтальних лабораторних робіт. Це викликає потребу зробити короткий порівняльний аналіз змісту фронтальних лабораторних робіт, що описані у шкільних підручниках з фізики та порівняти його з переліком робіт, запропонованих новою навчальною програмою [19].

Аналіз підручників з фізики здійснювався дослідниками неодноразово [1, 10, 12, 13, 20, 22]. Особливо слід відзначити глибокий і всебічний аналіз підручників для основної школи, зроблений О.В.Сергєєвим та Н.Л.Сосницькою [20]. Автори розглянули всі переваги і недоліки нині діючих та тих, що використовувалися раніше підручників, порівняли зміст, особливості та дидактичні функції окремих елементів підручника.

Названий аналіз лише побічно зачіпає проблеми фронтальних лабораторних робіт, значення яких для набуття учнями практичних умінь та навичок важко переоцінити. Більш детально питання фізичного експерименту розглянуті у праці М.М.Дідовича [8] та В.П.Жабеева [13]. Але ці праці охоплюють лише підручники [14, 15] авторів Є.В.Коршака та ін., і не мають їх порівняльного аналізу з підручниками інших авторів. Тому візьмемо за основу назване вище дослідження [20] щодо підручників з фізики для основної школи зупинимось на тому, як лабораторний експеримент відображено у підручниках для основної школи [3, 4, 14, 15, 18].

У таблиці 1 ми навели перелік фронтальних лабораторних робіт, що пропонувались учням основної школи на протягом останніх 20 років та наявність опису цих робіт у шкільних підручниках. Таблиця містить назви робіт, час-

тина яких у різних авторів дещо відрізняється, та номери, під якими ці роботи наведені у відповідних підручниках. У останньому стовпці таблиці для порівняння ми відзначили ті роботи, які співпадають з запропонованими у програмі з фізики для 12-річної школи [19]. Нумерацію останніх для зручності ми замінили на наскрізну.

Таблиця 1

№	Назва лабораторної роботи	П'юрішкін О.В., Родіна Н.О. 6-7 класи, 1985	Бугайов О.І. та ін. 7 клас, 1994	Бугайов О.І. та ін. 8 клас, 1998	Коршак Є.В. та ін. 7 клас, 2000	Коршак Є.В. та ін. 8 клас, 2002	Програми 12-річної школи
1	2	3	4	5	6	7	8
	Всього лабораторних робіт	25	13	11	10	12	37
1	Вивчення мензурки, визначення об'єму рідини за допомогою мензурки	1	1	–	1	–	2
2	Визначення розмірів малих тіл	2	3	–	2	–	–
3	Спостереження будови кристалічних і аморфних тіл	–	–	1	–	–	–
4	Вимірювання маси тіла на важільних терезах	3	5	–	3	–	6
5	Визначення об'єму тіла	4	2	–	–	–	5
6	Ознайомлення з методами та приладами вимірювання часу	–	4	–	–	–	3
7	Визначення густини твердого тіла	5	6	–	4	–	8
8	Градуювання пружини та вимірювання сил динамометром	6	9	–	5	–	17,18
9	Ознайомлення з приладами для вимірювання шляху і переміщення	–	7	–	–	–	–
10	Спостереження небесних явищ і світил	–	8	–	–	–	–
11	Вимірювання сили тертя ковзання та порівняння її з вагою тіла	7	10	–	–	–	–
12	Визначення виштовхувальної сили, що діє на занурене в рідину тіло	8	–	–	8	–	–
13	Виявлення умов плавання тіла в рідині	9	12	–	9	–	–
14	Визначення густини твердого тіла методом гідростатичного зважування	–	13	–	–	–	19
15	Виявлення умов рівноваги важеля	10	–	–	6	–	21
16	Визначення ККД під час підняття тіла по похилій площині	11	11	–	10	–	22
17	Вивчення блоків	–	–	–	7	–	–
18	Порівняння кількостей теплоти при змішуванні води різної температури	12	–	–	–	2	24
19	Визначення питомої теплоємності твердого тіла	13	–	2	–	1	26
20	Вимірювання питомої теплоти плавлення льоду	–	–	3	–	–	–
21	Спостереження за процесами плавлення та тверднення кристалічного	14	–	–	–	–	–
22	Складання електричного кола та вимірювання сили струму на різних його ділянках	15	–	4	–	3	28
23	Вимірювання напруги на різних ділянках електричного кола	16	–	4	–	4	29
24	Регулювання сили струму реостатом	17	–	5	–	6	–
25	Визначення опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра	18	–	6	–	5	30
26	Вивчення послідовного з'єднання провідників	19	–	7	–	–	32

1	2	3	4	5	6	7	8
27	Вивчення паралельного з'єднання провідників	20	–	7	–	–	33
28	Визначення потужності та роботи струму в електричній лампі	21	–	8	–	7	34
29	Визначення ККД установки з електричним нагрівником	22	–	9	–	8	–
30	Складання електромагніту і випробування його дії	23	–	10	–	9	36
31	Складання електромагнітного реле та випробування його дії	–	–	11	–	–	–
32	Вивчення властивостей магніту та одержання зображення магнітних полів	24	–	–	–	–	–
33	Вивчення електричного двигуна постійного струму	25	–	–	–	10	–
34	Визначення показника заломлення світла	–	–	–	–	11	–
35	Визначення фокусної відстані збиральної лінзи	–	–	–	–	12	11

Як видно з таблиці, у розглянутих підручниках авторів практично повністю охопили перелік фронтальних лабораторних робіт, що відповідають чинній на сьогодні навчальній програмі. Дещо відрізняється, також, кількість лабораторних робіт, запропонованих авторами підручників.

Що стосується програми 12-річної школи, то для основної школи (7-9 класи) запропоновано 37 лабораторних робіт, з яких лише 40% робіт співпадають із роботами нині діючої програми. Виникає сумнів у доцільності запровадження деяких робіт. Так, робота №1 у 7 класі «Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті», на наш погляд, потребує уточнення назви. У роботі №3 «Вимірювання часу» серед вимірювальних приладів названо метроном. Відомо, що для вимірювання часу за допомогою метронома потрібен певний досвід, якого учні ще не мають. Зміст роботи №4 «Вимірювання лінійних розмірів тіл та площі поверхні» передбачає виконання операцій, які учні засвоюють іще у початковій школі. У роботі №5 «Вимірювання об'єму» потреба у вимірюванні об'єму газу є сумнівною, оскільки значення об'єму залежить від тиску і температури, а ці питання розглядаються пізніше.

Роботи №№ 2, 3 і 7 у 8 класі мають зміст лише за умови оволодіння учнями відповідним математичним апаратом. Очевидно, їх слід замінити на більш прості. Робота №13 «Визначення ККД нагрівника» під час вивчення теплових явищ за змістом більш за все передбачає використання відкритого вогню, що недопустимо з міркувань пожежної безпеки. Електричний нагрівник учні в ній не використовують, оскільки електричних явищ на цей час вони ще не вивчають.

Робота №9 у 9 класі «Дослідження явища електролізу» передбачає застосування математичного апарату, який для учнів основної школи порівняно складний.

Викликає сумнів потреба вводити розділ «Атомне ядро. Атомна енергетика», зміст якого складний для розуміння навіть більшістю учнів старшої школи.

Як висновок, можна зазначити, що перелік фронтальних лабораторних робіт за програмою фізики 12-річної школи ще потребує перегляду і уточнень. Уточнень потребує і дискусійне доки що питання розміщення описів лабораторних робіт у підручнику. Так, у підручнику [18] фронтальні лабораторні роботи винесені як окремий розділ у кінці підручника, у решті розглянутих вище підручників вони розташовані в тексті після відповідних тем. На думку переважної більшості опитаних вчителів, фронтальні лабораторні роботи доцільно розміщувати як окремий розділ підручника, оскільки вчителі працюють у відповідності з календарним планом. Заплановане проведення лабораторної роботи не завжди точно співпадає з завершенням відповідної теми, оскільки вчителям нерідко доводиться узгоджувати використання з цією метою відповідно обладнаного кабінету фізики.

Серед ряду дидактичних засобів набули поширення робочі зошити з фізики та зошити для лабораторних робіт з

фізики. Ці зошити потребують окремого розгляду, тому коротко на них зупинимось.

Зошити для лабораторних робіт [8, 9] авторів В.В.Гавронського та І.І.Задніпрянець, що видані КМІУВ імені Б.Грінченка, до останнього часу були найбільш поширені у Київському регіоні. Істотних помилок в цих зошитах немає, окрім написання деяких формул: символи, що повинні бути відображені шрифтом одного розміру, надруковані різними шрифтами. Інший недолік – сітки для побудови графіків виконані лініями значної товщини, через що графіки, що їх виконують учні, виходять досить невизначними. Діючій програмі зошити повністю відповідають.

Останнім часом по всій Україні набули поширення зошити, випущені харківським видавництвом «Ранок», зокрема, [2]. Безліч помилок впадають у вічі вже під час їх побіжного огляду. Більш детальний аналіз показує велику кількість помилок принципового характеру. Особливо багато нарікань у вчителів викликають ілюстрації, деякі зразки яких наведено на *рис. 1*. Помилки є у більшості малюнків, майже у всіх електричних схемах, не дотримано співвідношень у розмірах окремих елементів малюнка та ін. Нерідко в цих зошитах зустрічаємо русизми. Такі зошити, на нашу думку, не досягають поставленої мети, а лише завдають істотної шкоди.

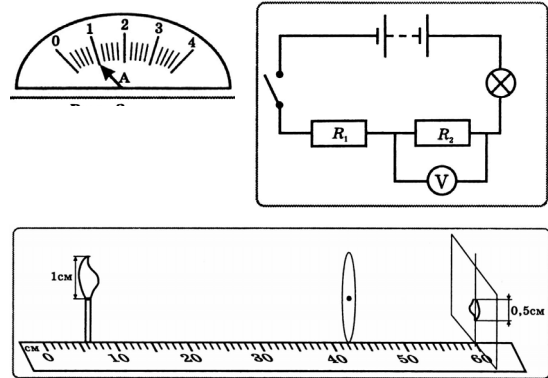


Рис. 1

Серед інших, менш поширених зошитів заслуговує увагу зошит [11], який виконано як два зошити: «Зошит для лабораторних робіт» та «Зошит для експериментальних досліджень». Цікава ідея та оригінальне оформлення зошита знівелювані недотриманням автором діючих стандартів як щодо позначень фізичних величин (наприклад, температура – t°), так і щодо позначень на електричних схемах аналогічно тому, як це має місце в [2].

На тлі названих, істотно перевагу має зошит [16] Д.Я.Костюкевича, що зорієнтований як додаток до підручника [3]. Всі лабораторні роботи в ньому диференційовані по трьох рівнях, що дає змогу вчителю поставити учням відповідні рівневі завдання. В описах робіт відсутні явні алгоритми, що змушує учнів заздалегідь готуватися до виконання лабораторної роботи.

Добре продуманий підхід застосували автори робочого зошита [21], що розроблений до підручника [4] О.І.Бугайова та ін. для 8 класу. До цього добре ілюстрованого зошита, зокрема, вміщено сторінки лабораторних робіт, де наведені лише порожні таблиці, виділено місце для малюнків та висновків. Автори передбачили, що учні скористуються описами робіт, що наведені у підручнику. До недоліків можна віднести застосування деяких символічних та графічних позначень, що не відповідають діючим стандартам.

Слід зазначити, що свою частку у порушення стандартів вносять і видавництва, що нерідко без погодження з авторами вносять істотні некваліфіковані зміни у зміст поданих матеріалів для публікацій та ілюстрацій до них.

Очевидною є потреба щодо удосконалення як переліку, так і змісту лабораторних робіт з фізики. Застосований рядом авторів алгоритмічний підхід до опису лабораторних робіт істотно звужує можливості щодо їх виконання. Особливо це помітно під час використання зошитів для лабораторних робіт, де для кожної з запропонованих робіт обумовлено перелік обладнання, дослідних установок та засобів

вимірювання. Це означає, що за відсутності пропонуваного засобу учитель змушений підбирати рівноцінну заміну. Відповідно, сторінки зошита для такої роботи часто залишаються невикористаними. Це, враховуючи порівняно високу вартість зошитів, інколи викликає нарікання як з боку учнів, так і з боку їх батьків.

Посібники для лабораторних робіт як для вчителів, так і для учнів, без сумніву, потрібні, але посібник для вчителя повинен мати більш широкий перелік лабораторних робіт з тим, щоб учитель мав з чого вибрати ті роботи, які він має змогу забезпечити обладнанням. Посібник повинен забезпечити максимальну варіативність кожної роботи, давати рекомендації з виконання роботи з нестандартним та саморобним обладнанням.

Раніше ми вже наводили рекомендації щодо організації лабораторних робіт у 7 класі [6, 7]. В статті [7] ми показали один з варіантів організації перших чотирьох лабораторних робіт у 7 класі з тим, щоб там, де це можливо, використати одне і те ж обладнання у різних роботах а також застосувати під час виконання робіт побутові засоби.

У статті [6] ми запропонували фронтальні лабораторні роботи, які виконуються повністю на саморобному обладнанні.

Аналогічним чином можна підійти і до інших лабораторних робіт. Так, лабораторну роботу «Градуювання пружини та вимірювання сил динамометром» можна розділити на дві частини. Перша частина – короткочасна (10-15 хв.) лабораторна робота «Вивчення динамометра», де учні ознайомлюються з будовою динамометра, вчать виконувати вимірювання сили. Другу частину – «Виготовлення і градування динамометра» учні без особливих труднощів можуть виконати вдома. Для цього потрібні відповідні рекомендації щодо підбору готових пружин, що використовуються у багатьох пристроях, та щодо розробки конструкції динамометра. Показати зразки пружин та готових саморобних динамометрів можна і під час виконання першої частини роботи. Використання у наступних лабораторних роботах динамометра, що виготовлений власноруч, лише підвищить зацікавленість учнів до їх виконання. Подібні рекомендації і міг би дати посібник для учнів з виконання лабораторних робіт, створення якого вже сьогодні є актуальним завданням.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – №1. – С.2-3.
2. Божина Ф.Я., Кірюхіна О.О. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 8 клас: Навчальне видання. – Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2004. – 48 с.
3. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 7 кл. сер. шк. – К.: Освіта, 1994. – 304 с.
4. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 8 кл. сер. шк. – К.: Освіта, 1996. – 367 с.

5. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: Дис. ... д. п. н. 13.00.02. – К., 1998. – 460 с.
6. Волино О.В., Костюкевич Д.Я. Лабораторний експеримент на початковому етапі вивчення фізики // Чернігів: Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки. Випуск 36(1), 2006. – С.143-148.
7. Волино О.В. Організація і проведення лабораторних робіт у 7 класі // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – №3. – С.28-29.
8. Гавронський В.В., Задніпрянець І.І. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 7 клас. – К.: КМПУВ ім. Б.Грінченка, 2002. – 32 с.
9. Гавронський В.В., Задніпрянець І.І. Зошит для лабораторних робіт з фізики. 8 клас. – К.: КМПУВ ім. Б.Грінченка, 2002. – 36 с.
10. Голодаєва Л.П. На думку вчителів Кіровоградщини // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №4. – С.32-33.
11. Гудзь В.В. Зошит з фізики для лабораторних робіт і експериментальних досліджень: Навчальний посібник для 8 класу. – Тернопіль: Мандрівець, 2002. – 40 с.
12. Дідович М.М. Приємно взяти в руки. І не тільки... // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №2. – С.18-20.
13. Жабєєв В.П., Жабєєв Г.В. Аналіз структури підручників "Фізика-7", "Фізика-8" з погляду теорії та практики педагогіки // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №5. – С.24-25.
14. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 7 кл.: Підручник для загальноосв. навч. закладів / Є.І.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – 2-е вид. – К., Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. – 168 с.
15. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 8 кл.: Підручник для сер. загальноосв. шкіл / Є.І.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – 2-е вид. – К., Ірпінь: ВТФ «Перун», 2000. – 192 с.
16. Костюкевич Д.Я. Диференційовані фронтальні лабораторні роботи з фізики для 7 класу. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1995. – 32 с.
17. Максименко С.Д., Соловієнко В.О. Загальна психологія: Навчальний посібник. – К.: МАУП, 2001. – 256 с.
18. Перьшкін А.В., Родина Н.А. Фізика: Учебник для 6-7 класов. – 7-е изд. – М.: Просвещение, 1985. – 319 с.
19. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія: 7-12 класи. – К., Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.
20. Сергєєв О.В., Сосницька Н.Л. Шкільні підручники з фізики для основної школи: досягнення, проблеми, перспективи розвитку. // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №4. – С.15-24.
21. Смолянець В.В., Гайшут О.Г., Костюкевич Д.Я. Робочий зошит з фізики для 8 класу: За ред. проф. О.І.Бугайова. – К.: Освіта, 1997. – 80 с.
22. Терещук С.І. Методика формування понять про будову речовини в курсі фізики 8 класу // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №4. – С.16-19.

This article considers the problems of structure and contents of the frontal laboratory works at the manual of physics for the secondary school. Author makes recommendations for improvement of the organization and conducting of this works.

Key words: textbook, basic school, frontal laboratory work

Отримано: 2.04.2006.

УДК 372.853

О.В. Генов-Стешенко

Бердянський державний педагогічний університет

ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ

У статті автор визначає дидактичні аспекти використання комп'ютерних технологій у навчанні фізики. У цьому контексті автор характеризує основні типи педагогічних програмних засобів з фізики, подальші перспективи їхнього проектування та використання.

Ключові слова: дидактика фізики, інформаційно-комунікаційні технології, педагогічні програмні засоби, навчально-познавальна діяльність, теоретичний та експериментальний методи фізичного пізнання.

Сьогодні, коли національна загальноосвітня школа розбудовується на принципово нових засадах відповідно до Закону України "Про освіту", Державної національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті, Концепції загальної середньої освіти, дидактика фізики вступила до якості нової фази свого розвитку [11, с.9]. Про це свідчить су-

часна концепція середньої фізичної освіти, державний стандарт фізичної освіти, інтенсивний пошук і впровадження інноваційних технологій навчання фізики. Саме тому сучасний навчальний процес з фізики вимагає використання інноваційних, гуманістичних технологій і методів навчання, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Сфери та напрямки використання ІКТ дуже різноманітні, але загалом їх мета полягає у вихованні людини нового типу, формуванні у неї знань, вмінь та навичок, необхідних для життєдіяльності у новому інформаційному суспільстві, засвоєнні норм поведінки в антропоцентричних людино-машинних системах, а також формуванні разом із спеціальними (наприклад, фізична картина світу) загальної інформаційної картини світу [5].

В галузі освіти ІКТ дозволяють перш за все істотно доповнити й навіть трансформувати традиційні дидактичні засоби навчання, розширити зміст освіти, активно впливати на процес пізнання, приводять до змін самої методології наукового й навчального пізнання [8].

Аналіз науково-методичних джерел [1; 5-8] стосовно використання ІКТ у навчальному процесі з фізики свідчить про їхнє широке впровадження, зокрема для: комп'ютерного моделювання, проведення віртуальних лабораторних робіт, вдосконалення реального фізичного експерименту, використання комп'ютера в якості найефективнішого ТЗН, використання гіпертекстових навчальних посібників, знаходження інформації у базах даних, ресурсах Internet, контролю знань учнів та ін. Це призводить до зміни всієї дидактичної системи навчання фізики.

Питаннями розробки методики навчання фізики в умовах системного застосування та впровадження в сучасний освітній процес ІКТ, створенням педагогічних програмних засобів (ППЗ) відповідно до цих методик займалися провідні науковці Л.І.Анциферов, П.С.Атаманчук, Г.О.Атанов, О.І.Бугайов, С.П.Величко, М.І.Жалдак, О.М.Желюк, Ю.О.Жук, О.І.Іваницький, В.О.Ізвозчиков, А.В.Касперський, Є.В.Коршак, А.М.Кух, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко, О.В.Сергєєв, В.П.Сергієнко, Н.Л.Сосницька, М.І.Шут та багато інших.

Проте сьогодні ще залишаються деякі дидактичні аспекти використання ІКТ у навчальному процесі з фізики, які потребують аналізу та дослідження.

У цьому контексті дане науково-теоретичне дослідження має на меті: 1) виявити місце ІКТ в системі інноваційних технологій навчання фізики; 2) визначити основні шляхи використання ІКТ; 3) виділити психолого-педагогічні переваги використання комп'ютерних технологій навчання фізики; 4) уточнити класифікацію ППЗ з фізики, виявити класи задач, що доцільно вирішувати за їх допомогою; 5) охарактеризувати основні типи ППЗ з фізики та визначити дидактичні аспекти їх використання; 6) зробити психолого-дидактичний аналіз основних типів ППЗ з фізики; 7) охарактеризувати подальші перспективи використання ППЗ в системі шкільного фізичного експерименту (ШФЕ).

ІКТ визначаються як технології, які в навчальному процесі використовують засоби інформатизації навчання (насамперед, комп'ютер), причому використовують їх як засіб управління навчальною діяльністю [6]. Це відображає ті принципово нові зміни у технологіях навчання, які пов'язані з використанням комп'ютера; дидактичні функції комп'ютера виявляються лише в контексті конкретної комп'ютерної технології навчання.

На сьогодні ще не створена загальновизнана класифікація ППЗ з фізики, які є основою комп'ютерних монотехнологій навчання фізики. Проте, виходячи із цілей застосування ППЗ у процесі навчання, О.І.Іваницький виділяє наступні монотехнології комп'ютерного навчання фізики (що є локальними компонентами ІКТ): це технології комп'ютерних навчальних програм, комп'ютерного моделювання, комп'ютерного контролю знань, застосування комп'ютерних баз даних, комп'ютерних дидактичних матеріалів, комп'ютерних лабораторних робіт.

За своїм змістом названі комп'ютерні монотехнології навчання фізики є інноваційними внаслідок введення комп'ютера як основного засобу навчання на певному етапі навчального процесу. Тому в системі інноваційних технологій навчання фізики ІКТ посідають особливе місце та відзначаються своєю спрямованістю на модернізацію традиційної системи навчання фізики.

За Ю.І.Машбицем, ІКТ у сучасному навчальному процесі використовуються як:

- предмет навчання (у ході вивчення конструкції та принципу дії апаратних засобів, алгоритмічних і машинних мов та ін.);
- засіб навчання (шляхом використання відповідним чином сконструйованих “навчальних програм”, тобто програм прямої навчально-формуючої дії);
- засіб навчальної діяльності (за допомогою спеціально розроблених програм підтримки навчальної діяльності у даній предметній галузі або у ході використання прикладного програмного забезпечення загального призначення).

Перший напрямок, в якому ІКТ постають у ролі об'єкта вивчення, реалізується у загальноосвітній школі головним чином на уроках інформатики.

Відмінність між другим та третім напрямками полягає у способі використання засобів ІКТ, який зумовлює шляхи організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. У рамках другого підходу процес навчання потрібно розглядати з точки зору управління навчальною діяльністю, основним засобом якого є навчальний вплив на пізнавальну сферу учнів.

Тому проектування навчальних програм будь-якого типу повинно базуватися на наступному психолого-педагогічному підрунті [7]:

- розширення можливостей подання навчальної інформації;
- підсилення мотивація учіння;
- зростання активності діяльності учнів;
- розширення наборів задач, що застосовуються у навчанні;
- якісна зміна контролю за діяльністю учнів та забезпечення гнучкості управління навчальним процесом;
- сприяння формуванню в учнів рефлексії своєї діяльності.

На сьогодні створено багато комп'ютерних навчальних програм, використання яких у навчальному процесі з фізики поряд із традиційними засобами діяльності сприяє поліпшенню якості навчання, підвищенню рівня теоретичних знань та практичних вмінь та навичок учнів, активізує навчально-пізнавальну діяльність тощо.

Аналіз літературних джерел показує, що “зараз немає єдиної класифікації навчальних програм, хоча серед них виділяють такі п'ять типів: а) тренувальні; б) наставлювальні; в) проблемного навчання; г) імітаційні та моделюючі; д) ігрові” [7].

Щодо ППЗ навчання фізики має місце аналогічна ситуація. З однієї сторони, ППЗ – це пакети прикладних програм (що визначає місце ППЗ у складі програмного забезпечення комп'ютера), з іншого боку, – це дидактичні засоби, призначені для різноманітних цілей навчання (тобто це компоненти процесу навчання). Перше принципово важливо для рішення питання про склад і типи ППЗ, друге – для визначення їх місця серед численних дидактичних засобів навчання фізики, виявлення класу задач, що доцільно вирішувати з застосуванням програмних засобів, співвіднесення з традиційними засобами навчання та ін.

Тому у залежності від дидактичної мети до складу ППЗ відносяться: комп'ютерні навчальні програми (що в свою чергу поділяються на інформаційно-довідникові, демонстраційно-моделюючі, розрахункові, експериментально-дослідницькі, контролюючі, комбіновані), експертні системи навчального призначення, комп'ютерні ігри тощо. Відзначимо, що цей поділ є умовним вже тому, що деякі навчальні програми можуть одночасно поєднувати демонстрацію та моделювання, функції контролю і навчання; тип програми вказує лише на те, якій функції приділяється вирішальна (з точки зору досягнення мети навчання) роль.

У залежності від способу використання учнем, комп'ютер у навчальному процесі з фізики може слугувати для вирішення широкого колу завдань (рис. 1).

Відповідно цим завданням створюються і різні типи ППЗ з фізики. Стило охарактеризуємо їх.

Основними формами використання комп'ютера у навчальному процесі з фізики є його включення у матеріальний експеримент та моделювання реальних фізичних процесів і явищ [1; 10].



Рис. 1. Застосування комп'ютера у навчальному процесі з фізики

Матеріальний (реальний, натурний) експеримент передбачає включення комп'ютера в експериментальну установку (демонстраційну чи лабораторну). Роль комп'ютера у цьому випадку полягає в обробці сигналів, отриманих від первинних перетворювачів (датчиків) при вимірюванні фізичних величин, їх трансформації та виведенні на екран у зручному для користувача форматі [1].

Перевагами такого застосування комп'ютера є: висока точність результатів, дешевизна приладів, скорочення часу опрацювання експериментальних даних, підвищення мотивації діяльності, ознайомлення учнів із сучасними технологіями та ін. [5; 8]. Впровадження елементів сучасної електронної техніки у методику ШФЕ передбачає раціоналізацію його структури та змісту, більш досконалу техніку проведення демонстрацій та лабораторних робіт, їх модернізацію, оновлення форм, методів і засобів навчання. Неабияке прискорення опрацювання експериментальних даних дозволяє учням зосередитись переважно на аналізі та інтерпретації результатів обчислювання.

Характерною особливістю другої форми застосування комп'ютера у системі ШФЕ є дослідження не реального фізичного явища, а його математичної моделі. При навчанні фізики важливим засобом експериментальних робіт має стати моделювання реальних фізичних процесів і явищ (переважно з числа робіт практикумів) на комп'ютері за допомогою ППЗ. Особлива увага приділяється застосуванню моделювання при вивченні фізичних процесів і явищ, які в умовах шкільного фізичного кабінету не можуть бути продемонстровані: явища мікросвіту, макросвіту, процесів, що швидко протікають, досліди з дорогими приладами та ін. ППЗ даного типу особливо актуальні в умовах фізичного кабінету, оснащення якого не завжди дозволяє провести програмні лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму, не дозволяє ввести нові роботи, що вимагають складного або небезпечного обладнання.

Наступною формою застосування комп'ютера у системі ШФЕ є імітаційний експеримент, який дозволяє відтворити засобами мультимедіа візуальну картину фізичних процесів та явищ [1]. Сутність графічного моделювання полягає у поданні інформації на екрані комп'ютера у формі ідеальних символічних моделей фізичних явищ (графіків, схем, діаграм процесів та ін.).

Відзначимо, що імітаційне моделювання у більшості випадків дозволяє відтворити лише зовнішні та одиничні ознаки доступних безпосередньому сприйняттю фізичних феноменів; графічне моделювання дає змогу виділити суттєві властивості та зв'язки предмета дослідження, розкрити взаємозв'язки та взаємозалежність різних сторін фізичного явища.

Обчислювальний експеримент із використанням комп'ютера включає ряд етапів [1]:

- створення фізичної моделі та її запис у математичних термінах (побудова знакової математичної моделі);
- розробка методу розрахунку сформульованої математичної задачі (обчислювального алгоритму), вибір найбільш раціонального алгоритму;
- створення програми для реалізації розробленого алгоритму на комп'ютері;
- проведення розрахунків на комп'ютері;
- опрацювання результатів, їх всебічний аналіз та висновки.

Найважливішим із вищезазначених є перший етап – побудова моделі фізичного процесу чи явища, у цьому контексті обчислювальний експеримент можна визначити як складову частину методу моделювання, у структурі якого у самому загальному випадку виділяються такі елементи: побудова моделі, її експериментальне дослідження, перенесення результатів, здобутих на моделі, на досліджуваній об'єкт.

Чисельні методи надають можливість отримання наближеного розв'язку фізичної задачі у тому випадку, коли її аналітичне розв'язування неможливе, або коли учень вже знає основні рівняння, закони, що описують фізичний об'єкт, але не має достатньої математичної підготовки, щоб одержати необхідний розв'язок.

Під тренажером розуміють ППЗ, що призначені для відпрацювання тих чи інших практично значущих навичок (наприклад, розв'язування фізичних задач або самостійне складання задачі учнями та її розв'язування в інтерактивному режимі). Таким чином, виникає можливість використовувати у навчальному процесі завдання на рефлексію учнями своєї діяльності.

Функції контролера полягають у перевірці досягнутого рівня знань, умінь та навичок учнів, а також їх коригуванні.

Поряд із розглянутими колом завдань застосування комп'ютера у системі ППЗ з фізики, можна виділити й інші шляхи у контексті використання ІКТ: використання комп'ютера як банку даних, електронного підручника, для математичної підтримки навчального процесу (математичні пакети Eureka, Derive, GRAN1, MathCad, MatLab, Математика) та ін.

Отже, велика різноманітність типів ППЗ зумовлена перш за все множинністю форм та способів використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі з фізики. У той же час повторюваність, змішаність гносеологічних і методичних елементів, вказує на недостатній аналіз основи класифікації ППЗ та потребує визначення її суттєвого критерію. За критерієм доцільно обрати спосіб фізичного пізнання, який за своєю структурою та характерними особливостями у самому загальному випадку повинен відповідати теоретичному або експериментальному методу фізичної науки [10].

Подальші перспективи включення комп'ютера у систему ШФЕ ми бачимо у зближенні та інтеграції цих двох підходів.

У самому загальному випадку результатом процесу пізнання у фізиці є побудова моделі того чи іншого явища. Цей процес починається з виділення об'єкта дослідження, яким може бути будь-яка частина реальної дійсності. Другим етапом є визначення властивостей об'єкта пізнання, які у фізиці фіксуються за допомогою різного типу (скалярних, векторних та ін.) величин. Найбільш складним завданням є встановлення зв'язків між визначеними властивостями об'єктів, ці зв'язки у фізиці фіксують мовою математики, у формі знакової математичної моделі реального фізичного процесу чи явища.

Таким чином, емпіричне дослідження реального фізичного явища має основною метою побудову його моделі; на основі вивчення моделі робляться певні висновки, які перевіряються на практиці (найчастіше у ході експерименту). У випадку готової моделі її засвоєння та усвідомлення відбувається в оберненому порядку: спочатку аналізується ідеальна (знаково-символьна) чи матеріальна модель фізичного явища, в результаті чого у свідомості людини формується відповідна мислена модель – наочний образ модельованого об'єкта.

Виявлення принципів та можливих шляхів організації саме експериментальної навчально-пізнавальної діяльності (що полягає у відтворенні емпіричних методів) на основі застосування ІКТ до сьогодні було переважним. Зрозуміло, що якісне досягнення стандарту освіти з фізики не може обмежуватись лише емпіричним рівнем пізнання, тому треба більше уваги приділяти методиці організації теоретичної навчально-пізнавальної діяльності в умовах використання комп'ютерних технологій.

Отже, існуючу сьогодні систему ППЗ з фізики у загальному випадку можна представити наступним чином (рис. 2).



Рис. 2. Система ППЗ з фізики

Визначимо психолого-дидактичні засади цих двох груп ППЗ.

Як зазначає В.В.Давидов “переведення деякого об’єкта у форму моделі дозволяє знайти у ньому такі властивості, які неможливо виявити у ході безпосереднього оперування з ним” [4]. Проникнення в сутність фізичних об’єктів вимагає абстрагування від розмаїття властивостей реальних об’єктів та побудови їх ідеальних моделей, здійснення переходу від одного рівня абстракції до іншого у процесі дослідження моделі. Згідно з теорією змістовного узагальнення засвоєння учнями визначеного змісту навчального матеріалу може слугувати основою формування у них теоретичного мислення, якщо воно здійснюється, “по-перше, за допомогою створення змістовних абстракцій та узагальнень, що фіксуються поняттями про “клітинки” систем, по-друге, шляхом сходження від абстрактного до конкретного” [4]. Вихідним поняттям, що пов’язує при цьому найважливішу мету навчання – формування в учнів науково-теоретичного мислення, та шляхи її реалізації у сучасній загальноосвітній школі, є поняття моделі та пов’язаного з нею методу моделювання.

З точки зору теорії поетапного формування розумових дій П.Я.Гальперіна [2], моделювання є одним із найважливіших етапів здійснення розумової дії, причому у ряді випадків саме з нього, минаючи “матеріальний” етап, і повинен починатися процес її формування. Причина цього полягає у тому, що матеріалізована форма дії дозволяє зберегти природний порядок формування нової розумової дії і тоді, коли об’єкт виходить за межі безпосереднього чуттєвого пізнання і неможливо відтворити відповідну матеріальну форму дії (що часто має місце у навчанні основ фізики, наприклад, при вивченні поняття енергія, поле).

Отже, основним принципом організації науково-теоретичного методу фізичного пізнання у контексті використання ІКТ є його побудова на засадах методу моделювання фізичних процесів та явищ.

З іншого боку, теорія та методика фізики розглядає сутність процесу формування поняття як узагальнення чуттєвих образів, що виникають у ході безпосереднього сприйняття фізичного процесу чи явища. Перевагою натурального вивчення фізичних об’єктів є формування сукупності чуттєвих образів, що відрізняються найбільшою вірогідністю, бо вони набуті у результаті безпосередньої взаємодії учня з фізичним явищем або процесом. Відчуття є єдиним каналом зв’язку з матеріальним світом, який надає людині безпосередню інформацію у виді окремих властивостей та наочних уявлень реальних об’єктів.

Основним недоліком натурального вивчення є трудність виокремлення та відособлення окремих елементів цілісної структури та її функцій, бо як підкреслює В.В.Давидов, “емпірична схема узагальнення та утворення поняття... не дає засобів для виділення власне суттєвих особливостей самого предмета, внутрішнього зв’язку всіх його сторін. Вона не забезпечує у пізнанні розведення явищ та сутності. Зовнішні властивості предметів, їх “уявність” тут приймаються за кінцеве” [4]. Поза межами чуттєвого досвіду можуть залишитися як певного роду матеріальні об’єкти (різноманітні поля, елементарні частинки та ін.), вплив яких можна спостерігати лише за допомогою спеціально сконструйованих приладів, так і абстрактні зв’язки та відношення, на засвоєння яких і спрямоване перш за все навчання основ фізики.

ППЗ для проведення реального експерименту повинні бути головним джерелом одержання учнями навчальної інформації, бо методи навчання фізики орієнтовані переважно на розвиток емпіричного мислення. Цей тип ППЗ повинен в максимальній мірі звільнити від різних побічних впливів саме те фізичне явище чи процес, що вивчається (щоб його суттєві ознаки проявлялись найбільш переконливо та наочно), забезпечити багатократне його відтворення (щоб усі учні могли чітко усвідомити ці найбільш важливі ознаки), тобто хід експерименту повинен дозволити планомірно змінювати, варіювати, комбінувати умови з

метою отримання потрібного результату. Тому створити операційне середовище, що дозволить учневі управляти досліджуванним процесом, аналізувати результати свого впливу на нього досить складно. Тим паче складніше поєднати реальний ШФЕ з комп’ютером.

У практиці роботи навіть сучасної школи дослідницький характер реального експерименту за різних причин відійшов на задній план. А коли учень не включається у повний процес дослідження, то він не набуває виключно важливих експериментальних умінь та навичок.

На підставі вищезазначеного нами був створений ППЗ, що призначений для експериментального дослідження вольт-амперних характеристик напівпровідникових діодів, стабілітронів, та методика його використання [3]. Даний ППЗ складається з двох блоків: експериментальної установки для проведення фізичного експерименту та відповідного програмного забезпечення.

Отже, основним принципом організації експериментального методу фізичного пізнання у контексті використання ІКТ є його побудова на засадах проведення реального експерименту.

Таким чином, наше дослідження варто продовжити в напрямку встановлення основних принципів організації теоретичної та експериментальної навчально-пізнавальної діяльності учнів в контексті широкого використання ІКТ, інтеграції цих двох методів фізичного пізнання та включення відповідних ППЗ в ШФЕ.

Список використаних джерел:

1. Анциферов Л.И. ЭВМ в обучении физике: Учебное пособие. – Курск: КГПИ, 1991. – 181 с.
2. Гальперин П.Я. Развитие исследованый по формированию умственных действий // Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. – М.: Книжный дом “Университет”, 1999. – 332 с.
3. Генов-Стешенко О.В. Инновационные технологии навчання фізики в умовах гуманізації освітнього процесу // Наукові записки. – Випуск №60. – Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2005. – Ч. 2. – С.21-26.
4. Давидов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.
5. Извозчиков В.А. Инфоносферная эдукология. Новые информационные технологии обучения. – СПб: РГПУ им. Герцена, 1991. – 120 с.
6. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: монографія. – Запоріжжя. – Прем’єр. – 2001. – 266 с.
7. Машибиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: (Педагогическая наука – реформа школы). – М.: Педагогика, 1988. – 192 с.
8. Монахов В.М. Новая информационная технология обучения – методологические и методические проблемы разработки и внедрения // Основные аспекты использования информационной технологии обучения в совершенствовании методической системы обучения. – М.: Просвещение, 1987. – С.3-17.
9. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті. – К.: Шкільний світ, 2001. – 24 с.
10. Самойленко П.И., Сергеев А.В., Сосницкая Н.Л. Эмпирический и теоретический аспекты в процессе обучения физике // Специалист. – 2000. – №5. – С.34-35; №6. – С.32-33
11. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К.: «К.І.С.», 2003. – 296 с.

In clause the author defines didactic aspects of the of computer technologies in training to the physicist. In a context of it characterizes the basic types of pedagogical software on the physicist, the further of their designing and use.

Key words: didactics of physics, information-communication technologies, pedagogical software, education cognitive activity, theoretical and experimental methods of physical knowledge.

Отримано: 12.07.2006.

А.О. Губанова

Кам'янець-Подільський державний університет

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТУ ХОЛЛА ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОНІВ У МЕТАЛІ НА ОСНОВІ ЙОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

В даній статті приведені дві методики виконання лабораторної роботи по вивченню ефекту Холла. При цьому використовуються однакові прилади, але одна група студентів використовує теорію на рівні спостереження явища, а друга група студентів – на рівні дослідження фізичних законів, що пояснюють ефект Холла.

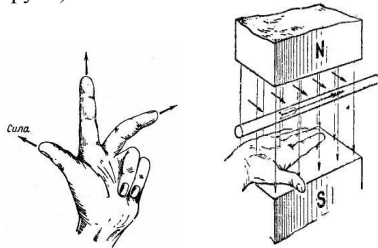
Ключові слова: ефект Холла, лабораторна робота, спостереження, вивчення.

Вивчення ефекту Холла є ілюстрацією руху електронів у схрещених електричному та магнітному полях. Подана лабораторна робота може бути використана при вивченні фізики студентами різних спеціальностей вищих навчальних закладів, зокрема, студентами природничого факультету університету спеціальностей «Екологія» та «Біологія і географія» та студентами фізико-математичного факультету спеціальностей «Фізика та інформатика», «Фізика і основи виробництва».

При використанні досить простого обладнання, яке однакове для обох груп студентів, можна сформулювати суттєво відмінні навчальні цілі.

Для студентів природничого факультету метою роботи є спостереження ефекту Холла. В цьому явищі поєднуються дія двох полів – електростатичного та магнітного, показано, що існування одного поля без іншого можливе тільки при штучному розгляданні в певній системі координат. Питання за своїм підходом подібне до питання існування поняття спокою. Спокій не є абсолютним поняттям, але абсолютним поняттям є рух. Так в спостереженні ефекту Холла підкреслюється взаємодія електричного та магнітного полів і розглядати ці поля доцільно лише у їх співіснуванні як одного поняття електромагнітного поля.

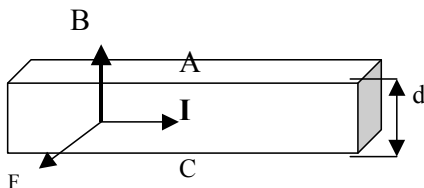
Для студентів природничого факультету у теоретичній частині доцільно привести малюнки, що ілюструють наявність сили Лоренца (правило лівої руки) і виникнення струму у провіднику, що рухається у магнітному полі (правило правої руки).



Мал. 1. Правило лівої руки (ліва частина малюнка) правило правої руки (права частина малюнка)

Правило лівої руки: середній палець показує напрямку руху додатного електричного заряду, вказівний палець показує напрямку вектора індукції магнітного поля, великий палець показує силу Лоренца.

Правило правої руки: вектори індукції магнітного поля (лінії магнітної індукції виходять з північного магнітного полюса і входять у південний) входять у долоню, великий палець вказує напрямку руху провідника, стрілка в провіднику вказує напрямку руху зарядів (напрямок електричного струму, що виникає у провіднику).



Мал. 2. Прямокутний провідник. Відстань між двома протилежними гранями A і C позначена d, \vec{I} – напрямку струму, \vec{B} – напрямку індукції магнітного поля \vec{F} – сила, що діє на позитивний електричний заряд

У прямокутному провіднику (мал. 2) є достатня кількість вільних електронів, що можуть рухатися і накопичуватися вздовж однієї грані прямокутного провідника. Концентрація електронів біля цієї грані зростає. Величина струму залишається сталою, кількість електронів залишається сталою, тому виникає нестача електронів біля протилежної грані прямокутного провідника.

Дві грані провідника перетворюються на плоский конденсатор, всередині якого створюється електричне поле.

На електрон, що знаходиться всередині такого конденсатора діють дві сили – сила Кулона F_K та F_L – сила Лоренца. У стаціонарному стані ці сили рівні між собою і протилежно направлені.

При цьому Холлівська різниця потенціалів має визначене значення.

Порядок виконання роботи визначається таким чином:

1. Ознайомлення з прямокутним провідником – зразком Холла. Це прямокутний зразок з визначеними розмірами, до якого припаяні 4 контакти – одна пара для того, щоб під'єднати до джерела струму, друга – для визначення Холлівської різниці потенціалів. Зразок виготовляється в промисловості для вимірвальних та наукових робіт.
2. Ознайомлення з схемою живлення електромагніту.
3. Спостереження за зміною значень Холлівської різниці потенціалів при зміні величини та напрямку електричного струму у колі живлення електромагніту.
4. Спостереження за зміною значень Холлівської різниці потенціалів при зміні величини та напрямку струму у провіднику.

Для студентів природничого факультету такої інформації про ефект Холла достатньо.

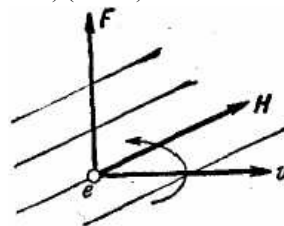
Для студентів фізико-математичного факультету, звичайно, метою роботи буде не тільки спостереження ефекту Холла, але й визначення концентрації носіїв заряду у зразку та її зв'язку із сталою Холла.

Студенти цієї групи також самі складають схеми досліду, визначають величину магнітного поля з застосуванням мілівеберметра.

Таким чином, від спостереження ефекту відбувається перехід до дослідження ефекту Холла і визначення постійної Холла.

Прилади і матеріали: електромагніт, датчик Холла, джерело постійного струму, міліамперметр мілівольтметр з великим вхідним опором, мілівеберметр.

У теоретичній частині для студентів, що можуть самостійно досліджувати явище, крім правил лівої та правої руки додається правило використання векторного добутку двох векторів ($\vec{V} \cdot \vec{H}$) (мал. 3).



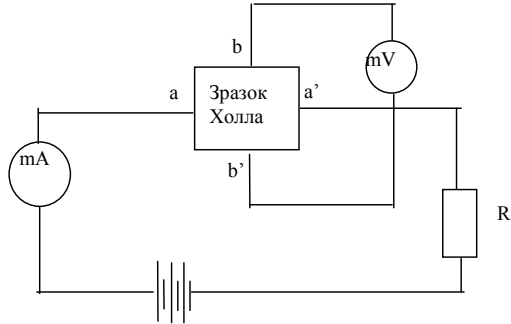
Мал. 3. Векторний добуток двох векторів

На мал. 4 наведена електрична схема ввімкнення датчика Холла. Сила Лоренца визначається за формулою $\vec{F} = q [\vec{V} \times \vec{B}]$ – \vec{F} – вектор сили, що діє на додатний заряд,

\mathbf{V} – вектор швидкості руху заряду, \mathbf{B} – вектор індукції магнітного поля.

Існування сили Лоренца, що діє на електричний заряд, який рухається в магнітному полі, дозволяє пояснити наступне явище: при наявності струму вздовж провідної пластинки, розміщеної перпендикулярно до лінії зовнішнього магнітного поля \mathbf{H} (мал. 2) між гранями А і С пластинки виникає різниця потенціалів $V_a - V_c$. На малюнку позначений вектор індукції магнітного поля, слід пам'ятати, що $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$.

Різниця потенціалів, що виникає, пропорційна добутку сили струму і величині магнітного поля ($\mathbf{I} \times \mathbf{B}$) і обернено пропорційна товщині пластинки d .



Мал. 4. Електрична схема ввімкнення датчика Холла

Ефект Холла одержав широке застосування в техніці. На його основі було створено ряд важливих приладів-датчиків для вимірювання постійних і змінних магнітних полів, електронних перетворювачів, генераторів і підсилювачів.

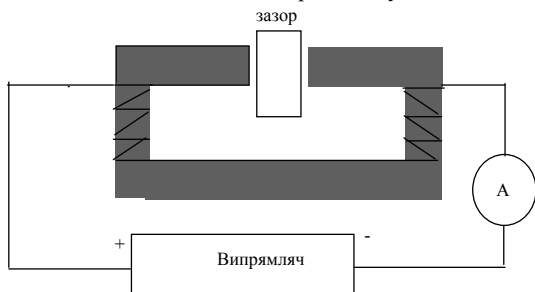
Ефект Холла також знайшов широке застосування при вивченні властивостей твердих тіл. Вимірювання холлівської різниці потенціалів в даній речовині дозволяє знайти концентрацію носіїв струму, їхній знак, рухомість та інші характеристики. Теорія дає також наступну формулу для холлівської різниці потенціалів:

$$V_a - V_b = R \cdot I \cdot \frac{B}{d} \quad (1)$$

Тут I – струм, що проходить через пластинку, розміщену в перпендикулярному магнітному полі з індукцією B , d – товщина пластинки в напрямку магнітного поля, R – стала Холла.

Стала Холла R для металів дорівнює $R = \frac{l}{ne}$ (2),

де n – концентрація електронів в даному металі, e – заряд електрона. За формулами (1) і (2) вимірюючи холлівську різницю потенціалів, струм, що тече через пластинку, та індукцію магнітного поля можна розрахувати концентрацію вільних електронів у даному металі. На мал. 5 приведена блок-схема живлення електромагніту.



Мал. 5. Блок-схема створення магнітного поля у зазорі

Дослідним зразком є датчик Холла, який має два струмових контакти (а і а' мал. 2) і два холлівських контакти (b і b' мал. 4) і розміщується між полюсами наконечника електромагніту. Для вимірювання холлівської різниці потенціалів використовуємо мілівольтметр з великим входним опором.

Величину індукції магнітного поля для малої відстані між полюсами магніту, яка присутня в даній схемі можна знайти за формулою:

$$\mathbf{B} = \mu_0 I N / h \quad (3)$$

де N – число витків електромагніта, I – струм, який проходить через електромагніт, h – величина зазору.

Використання мілівеберметра спрощує знаходження величини індукції магнітного поля у зазорі осердя електромагніту, що дозволяє побудувати графік залежності $\mathbf{B(I)}$ при відсутності зразка Холла у зазорі.

При проведенні спостереження ефекту Холла зразок з магнітного поля не виймається, а величину поля визначаємо по величині струму, що проходить через електромагніт за побудованим градуовальним графіком.

Експериментальна частина дослідження ефекту Холла

1. Зібрати схеми згідно малюнків 4, 5.
2. Ввімкнути джерело живлення електромагніту (до 5А).
3. Побудувати графік залежності магнітної індукції від струму, який проходить через електромагніт.
4. Ввімкнути струм живлення зразка (до 80 мА). Провести виміри та побудувати графіки залежностей холлівської різниці потенціалів від:
 - зміни кута між \mathbf{B} і \mathbf{S} при сталих B та I (\mathbf{B} і \mathbf{S} – вектори індукції магнітного поля і нормалі до поверхні зразка);
 - зміни індукції магнітного поля при сталому куті між вектором нормалі до поверхні зразка і напрямком вектора індукції магнітного поля струмі при сталому струмі, який проходить через датчик;
 - зміни величини струму через зразок (величина струму через зразок не перевищує 80 мА).

Для підвищення точності визначення сталої Холла вимірювання холлівської різниці потенціалів треба проводити для різних напрямків індукції магнітного поля B і $-B$, двічі розраховувати R і брати середнє значення між отриманими значеннями.

5. Порахувати концентрацію вільних носіїв зарядів в металі.

Контрольні запитання:

1. Чому дорівнює сила Лоренца і як визначити напрям її дії?
2. Як визначити знак носіїв струму за допомогою ефекту Холла?
3. Що називається рухомістю носіїв? Як визначити рухомість, знаючи сталу Холла?
4. Виведіть формули (1), (2).
5. Як обрахувати концентрацію носіїв струму, знаючи атомну вагу і густину речовини?

Список використаних джерел:

1. Калашиников. Електрика. – К.: Радянська школа, 1964. – 630 с.

There is idea about using the same equipment for make two kinds of student's research works. One ways, it is possible observed the electric and magnetic fields and interactions. Second way, student investigating a Hall effect and obtained a concentration of free electrons in Hall samples.

Key words: Hall effect, observe the electric and magnetic fields, concentration of free electrons.

Отримано: 12.08.2006.

С.М. Дінділевич

Кам'янець-Подільський державний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕТАЛОНІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗНАТЬ ПРИ ВИВЧЕНІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Сутність статті полягає у розробці програмного продукту, котрий надає можливість використання комп'ютера для корекції знань, навичок, вмінь студентів при вивченні загальної фізики.

Ключові слова: загальна фізика, еталон, контроль, програма, задача.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується широким застосуванням інформаційних технологій в навчальному процесі. Однак методології розв'язування фізичних задач крім контролюючих (тестуючих) систем не знайшли адекватного відображення. Саме реалізації таких завдань присвячена дана стаття, вивченню методів розв'язування фізичних задач та побудова електронного збірника.

Всім відомо, що розв'язання задач з фізики – необхідний елемент навчальної роботи. Задачі дають матеріал для вправ, що вимагають застосування фізичних закономірностей до явищ, що протікають в тих або інших конкретних умовах. Тому вони мають велике значення для конкретизації знань студентів, вміння ними бачити різні конкретні прояви загальних законів. Без такої конкретизації знання залишаються книжковими, що не мають практичної цінності.

Розв'язання задач сприяє глибшому і міцнішому засвоєнню фізичних законів, розвитку логічного мислення, кмітливості, ініціативи, волі і наполегливості в досягненні поставленої мети, викликає інтерес до фізики, допомагає розвитку навичок самостійної роботи і служить незамінним засобом для розвитку самостійності.

На жаль, досвід показує, що багато студентів зазнають великих труднощів в розв'язанні навіть стандартних задач. Причин, що пояснюють невміння студентів розв'язувати задачі, багато. Спостерігається безсистемність підбору задач, яке виявляється у тому, що студентам пропонується випадковий набір задач, що не відповідає необхідному переходу від простого до складного, від одного типу до іншого.

Хоча існує багато корисних методичних посібників і статей з даної проблеми (праці З.Е.Каменецкого і В.П.Орехова, А.У.Усової, Н.Н.Туркибаєвої, В.І.Сосновського, Д.У.Любімова, О.Ф.Кабардіна, В.А.Орлова, А.У.Пономарьовой, Е.Е.Евєнчик, Х.Ф.Таммета, В.У.Карнеля, В.І.Лукашика, А.П.Римкевича і ряду інших). Проте не можна вважати, що методикою фізики визначена система праці викладача з формування у студентів вмінь розв'язувати задачі.

Не зважаючи на величезний в цілому прогрес в інтелектуальній та матеріальній сфері розвитку людства з далеких часів (а отже і в справі розв'язування інтелектуальних задач), поставлена проблема методів розв'язування пізнавальних задач (і серед них – навчальних) є актуальною і для сучасності.

Один з шляхів розв'язання цієї проблеми полягає в тому, що застосування еталонного підходу в навчанні фізики сприяє підвищенню якості знань студентів і формуванню умінь розв'язувати фізичні задачі. Якщо в навчальному процесі з загальної фізики застосовувати технологією еталонного підходу, то це сприятиме активізації пізнавальної діяльності студентів та розвиванню умінь розв'язувати фізичні задачі.

Новизна дослідження полягає у розкритті можливостей еталонного підходу у формуванні умінь студентів розв'язувати фізичні задачі, оперативному контролі навчальних здобутків студентів у вивченні загальної фізики, практичної реалізації електронного збірника задач, в якому задачі з загальної фізики розділені за еталонами. Вже зроблена спроба спростити створення індивідуальних диференціальних контрольних робіт для студентів, на основі еталонних вимірників якості знань.

В навчанні фізики диференціація навчання студентів має особливе значення, це пояснюється специфікою предмета. Фізика є світоглядним предметом, що і викликає певні труднощі при його опануванні. І в той же час є багато студентів які виявляють схильність до цього предмету.

Відмітимо, що у викладанні фізики накопичений великий досвід диференційованого навчання здібних студен-

тів шляхом індивідуалізації їх навчання. Однак диференціацію навчання не можна розглядати лише з позицій таких студентів. Направленість на індивідуальність студента потребує, щоб диференціація навчання фізики, враховувала потреби всіх студентів [1].

Складовими запровадження обліку знань, що потребують розробки нових форм і методів контролю та сучасної системи оцінювання навчальних досягнень студентів з курсу загальної фізики, є засвоєння ними теоретичного матеріалу та сформованість умінь і навичок застосовувати набуті знання до розв'язування задач і повсякденному житті.

Засвоєння навчального матеріалу і навчальна діяльність студентів неоднорідні і мають різнорівневий характер:

I – початковий рівень, коли студент у результаті вивчення навчального матеріалу може назвати фізичний об'єкт (закон, формули, геометричну побудову, символ), але тільки в тому випадку, коли цей об'єкт (його зображення, опис, характеристика) запропонований йому безпосередньо.

На цьому рівні студент може:

- 1) впізнати і ствердно відповісти на запитання, чи є пред'явлений йому об'єкт тим, про який йде мова;
- 2) розпізнати з-поміж інших фізичних об'єктів (їх зображень, характеристик) той, про який йдеться у запитанні або завданні;
- 3) співвіднести показні (або описані фізичні об'єкти (характеристики), тобто встановити зв'язки між названими об'єктами та їх властивостями.

II – середній рівень, коли студент може відтворити (повторити) інформацію, операції, дії, засвоєні ним у процесі навчання, що свідчить: він володіє знаннями-копіями.

На цьому рівні розрізняють відтворення:

- 1) буквальне (дослівне), коли студент відтворює інформацію, операцію, дію в тому вигляді і в тій послідовності, як вони були представлені в процесі навчання, ілюструючи відповідь прикладами викладача або з підручника;
- 2) реконструктивне, коли студент у процесі відповіді допускає окремі видозміни навчальної функції, наводить власні приклади.

III – достатній рівень, коли студент вміє виконувати математичні операції, використовувати закони, загальна методика і послідовність (алгоритм) яких йому знайомі, але зміст та умови виконання змінені.

Уміння – вид діяльності, коли студент кожну операцію виконує після тривалого продумування, тобто неавтоматично.

Навички – дії, що виконуються автоматично, коли продумування кожної операції суттєво “згорнуто” в часі, можуть бути доведені до автоматизму.

IV – рівень творчості, коли студент здатний самостійно орієнтуватися в нових для нього ситуаціях, складати план дій і виконати його, пропонувати нові, невідомі йому раніше розв'язки, тобто його навчальна діяльність носить дослідницький характер. Розрізняють два основні види творчої діяльності:

- 1) розв'язання заданої проблеми, тобто задачі, яка потребує нестандартного підходу до її розв'язання;
- 2) постановка проблеми та її розв'язання, тобто складання нових фізичних задач, аналіз, співставлення, пошук найбільш раціональних способів розв'язування однієї і тієї ж задачі [3; 4].

При цьому автори дотримуються градації рівнів, які інтуїтивно більшою чи меншою мірою використовується викладачами в процесі організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

I та II рівню відповідно відноситься: ЗЗ (завчені знання) НС (наслідування), РГ (розуміння головного);

III рівню відповідає ПВЗ (повне володіння знаннями);

IV рівню відповідають: УЗЗ (уміння застосовувати знання), Н (навичка), П (переконання).

ЗЗ – студент може відтворити зміст задачі, але виникає проблема з виділенням головної ланки та змісту.

НС – студент копіює дії під впливом зовнішніх чи внутрішніх мотивів.

РГ – студент засвоїв задачу настільки, що завжди може відтворити головну суть і розв’язок.

ПВЗ – студент не тільки розуміє суть задачі в головному, але й може відтворити всі її елементи в будь якій структурі викладення.

УЗЗ – студент володіє знаннями настільки, що самостійно, творчо застосовує їх для розв’язання нових нестандартних задач.

Н – студент використовує зміст задачі на підсвідомому рівні, автоматичне виконання операцій.

П – студент включає зміст навчального матеріалу в свою життєдіяльність, усвідомлено володіє знаннями і здатний їх відстоювати [1].

Спіраючись на нову концепцію освіти (індивідуальний підхід) при створенні контрольних робіт треба враховувати, що рівень знань студентів різний. Можна запропонувати індивідуальні диференційні контрольні роботи для кожного студента, тобто створити індивідуальні варіанти контрольних робіт. Складання таких контрольних робіт забирає багато часу у викладача, тому пропонується використати для вирішення цієї проблеми інформаційні технології.

Створений програмний продукт являє собою багатофункціональний електронний збірник задач. В якому зібрані задачі різних рівнів складності. Всі задачі за еталонами. Тобто існує можливість відбору задач не тільки за рівнями, але й за еталонами.

Така можливість відкриває більші можливості перед викладачем і студентами. Викладачу не потрібно витрачати багато часу на пошук і підбір задач при підготовці до занять. Задавши програмі критерій відбору, він отримує відсортовану потрібну кількість задач з відповідями та розв’язками. При цьому задачі обираються як за рівнями, так і за еталонами, створюючи диференційовану підбірку задач. Також в програмі реалізована можливість створення диференційованих контрольних робіт. Ця можливість забезпечує збереження часу для викладача та надає змогу створити більш індивідуальну контрольну роботу для кожного студента, що відповідає новій концепції навчання, тобто в індивідуальному підході до кожного студента.

Студентам, в свою чергу, полегшується пошук подібних задач. Вони за заданими критеріями отримують задачі з розв’язками та відповідями, і проаналізувавши отримані розв’язки, зможуть розв’язати подібні задачі, тим самим підвищуючи свій рівень вмінь та навичок у розв’язанні фізичних задач.

Приклад. Задача з розв’язком:

Аеростат підіймається з постійною швидкістю 2 м/с. На висоті 100 м з нього падає тіло з нульовою швидкістю відносно аеростата. Який час падатиме тіло?

Розв’язок:

Дано:

$$V_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$H = 100 \text{ м}$$

$$t - ?$$

Рівняння руху тіла:

$$y(t) = H + V_0 t - \frac{gt^2}{2} = 100 + 2t - 5t^2$$

$$\text{При падінні тіла на Землю } y(t) = 0;$$

$$5t^2 - 2t - 100 = 0;$$

Фізичний розв’язок задачі $t = 4,7 \text{ с}$

Відповідь: $t = 4,7 \text{ с}$

Подібна задача:

Аеростат знижується з постійною швидкістю 2 м/с. На висоті 300 м з нього падає тіло з нульовою швидкістю відносно аеростата. Який час падатиме тіло?

Відповідь: $t = 4,3 \text{ с}$.

У програмі реалізована можливість доповнювати збірник новими задачами, що надає можливість кожному користувачу формувати свій власний збірник задач. Тим самим одержуємо можливість створити більш гнучкий апарат формування диференційних контрольних робіт.

Існування можливості генерування диференційованих контрольних робіт на базі електронного збірника задач, збільшує можливості викладача, надає йому простір для експериментів з контролем якості знань студентів. Викладач за допомогою програми зможе підібрати індивідуальні контрольні роботи для кожного студента.

Приклад контрольної роботи

Варіант 1

Задача №1 (УЗЗ, IV рівень):

Точка A рухається рівномірно з швидкістю V , так що вектор завжди напрямлений на точку B , котра рухається прямолінійно і рівномірно з швидкістю меншою за V . В початковий момент часу вектор руху A перпендикулярний до вектора руху B і відстань між ними дорівнює L . Коли точки зустрінуться?

Розв’язок:

$$\int_0^{\tau} (v - v \cos \alpha) dt = L; \quad \int_0^{\tau} v \cos \alpha dt = v\tau,$$

$$\tau = \text{шуканий час}; \quad \tau = vL / (v^2 - v^2).$$

Задача №2 (РГ, II рівень).

Човен з двома пасажирами рівномірно пливе по озеру із швидкістю $V_1 = 2 \text{ м/с}$. Одна людина стрибнула з корми човна так, що його швидкість щодо води виявилася рівною нулю. Потім аналогічний стрибок зроблений другою людиною (ї його швидкість щодо води виявилася рівною 0). З якою швидкістю V_2 став рухатися човен, якщо його маса в 2 рази більше маси кожного пасажирів.

Відповідь: 4 м/с

Задача №3 (ПВЗ, III рівень)

Ракета, маса якої, без заряду $M = 600 \text{ г}$ при згоранні $m = 80 \text{ г}$ пороху злітає на висоту $h = 180 \text{ м}$. Визначте швидкість виходу з ракети порохових газів. Вважати, що порох згорає на старті миттєво.

Розв’язок:

Дано:

$$M = 600 \text{ г}$$

$$m = 80 \text{ г}$$

$$h = 180 \text{ м}$$

$$V - ?$$

В кінці польоту ракета володіє потенційною енергією

$$E_{\text{п}} = MgR = 1080 \text{ Н};$$

$E_{\text{к}} = MV^2 / 2$; з закону збереження енергії виходить $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$

Відповідь: 450 м/с.

Задача №4 (ПВЗ, III рівень)

Нерухома молекула розпадається на два атоми. Маса одного з атомів в три рази більше, ніж іншого. Визначте кінетичну енергію кожного атома, якщо їх загальна енергія рівна $E = 0,032 \text{ пДж}$

Розв’язок:

Дано:

$$E = 0,032 \text{ пДж}$$

$$E_{\text{к1}}, E_{\text{к2}} - ?$$

Запишемо закон збереження імпульсу:

$$m_1 V_1 = m_2 V_2; \quad V_2 = 3V_1;$$

$$E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}} = E;$$

$$E_{\text{к1}} = 0,008 \text{ пДж} \quad E_{\text{к2}} = 0,024 \text{ пДж}$$

Відповідь: $E_{\text{к1}} = 0,008 \text{ пДж} \quad E_{\text{к2}} = 0,024 \text{ пДж}$.

Варіант 2

Задача №1 (РГ, II рівень)

Чаша у формі півсфери, радіусом $R = 0,8 \text{ м}$ обертається з постійною кутовою швидкістю навколо вертикальної осі. Разом з чашею обертається кулька, що знаходиться на її внутрішній поверхні. Відстань від кульки до нижньої точки чаші рівна її радіусу. Визначте кутову швидкість ω обертання чаші?

Розв’язок:

Дано:

$$R = 0,8 \text{ м} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Кулька обертається по колу радіусу } r \\ 2r = R; r = 0,4 \text{ м}; \\ ma = F + mg + N; \text{ по } x: 0 = N \sin 30^\circ - mg; \\ \text{по } y: ma = N \cos 30^\circ; N = mg / (\sin 30^\circ) = 2mg; \\ a = \omega R; ma = 2mg \cos 30^\circ; \omega R = 2g \cos 30^\circ; \\ \omega^2 = (2g \cos 30^\circ) / R; \end{array} \right.$$

Відповідь: $\omega = 6,5$ рад.**Задача №2** (ПВЗ, III рівень)

Аеростат масою $M = 1,7$ т рівномірно опускається вниз. Визначте масу баласту, який треба скинути з аеростата, щоб він став рівномірно підійматися вгору з тією ж швидкістю. На аеростат діє Архімедова сила $F_A = 15$ кН;

Відповідь: $m = 400$ кг.**Задача №3** (УЗЗ, IV рівень)

Декілька крижаних гір мають однакову висоту R , але різний кут ϕ нахилу до горизонту. Як залежить час t скачування санок з гори від її нахилу? Отримати залежність $t = f(\phi)$, уявіть її у вигляді графіка (достатньо показати загальний вид кривої у межах зміни ϕ і t ; тертям нехтувати).

Відповідь: $t^2 = (2R / g \sin(\phi))$.**Задача №4** (НС, I рівень)

Брусок рівномірно ковзає вниз по дошці, що має нахил $\phi = 30^\circ$ до горизонтальної площини. За який час брусок зісковзне з дошки, якщо нахилити її під кутом $\alpha = 60^\circ$. Довжина $L = 2$ м.

Відповідь: $t = 0,83$ с.**Задача №5** (ЗЗ, I рівень)

Санки масою $m = 40$ кг Тягнуть за мотузку по горизонтальній дошці. Коефіцієнт тертя між полозами санок і дорогою $k = 0,05$. Сила натягнення мотузка $F = 150$ Н, направлена під кутом $\phi = 30$ град до горизонту. Визначте прискорення санок.

Відповідь: $a = 2,8 \text{ м/с}^2$ **Задача №6** (ЗЗ, I рівень)

Через нерухомий блок перекинута нитка, до кінців якої підвішені два вантажі, $m = 0,2$ кг кожен. Тертя в блоці відсутнє. На один з вантажів поклали перевантажень масою $m = 0,01$ кг (100 г).

З якою силою перевантажень діє на вантаж під час руху?

Відповідь: $N = 0,097 \text{ Н} = 97 \cdot 10^3 \text{ Н}$.

Проведенні дослідження надають можливість застосування еталонних вимірників якості знань у навчанні загальної фізики, зокрема при формуванні умінь розв'язувати різні задачі та для оперативного контролю навчальних здобутків студентів.

Практична цінність визначається тим, що результати дослідження можуть використовуватися в навчальному процесі з загальної фізики, що дозволить підвищити рівень вмінь та навичок студентів з розв'язування фізичних задач, а електронний збірник задач сприятиме автоматизації діяльності викладача.

Таким чином, описані еталони контролю якості знань та електронний збірник задач з можливістю створення індивідуальних диференційованих контрольних робіт повністю зорієнтовані на невідготовленого студента, а також будуть корисні для підготовлених студентів і викладачів і за всіма показниками можливі для використання в навчальному процесі.

Список використаних джерел:

2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
3. *Атаманчук П.С.* Технологічний аспект контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики // Збірник наукових праць КПДПІ: серія фізико-математична: Випуск 1. – Кам-Под. – 1993. – С.138-145.
4. *Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики* // С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко, Н.М.Коршак / За заг. ред. Є.В.Коршака. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 185 с.
5. *Самойленко П.И.* Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИПРСПО, 2005. – 136 с.

Essence of the article consists in development of software product, which enables the use of computer correction of knowledges, skills, abilities of students at the study of general physics.

Key words: general physics, standard, control, program, task.

Отримано: 10.09.2006.

УДК 53(07)

В.Ф. Заболотний, О.В. Піщенко

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ДИДАКТИЧНІ ІГРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті йде мова про комп'ютерну гру "Тривіум", яка, разом з розробленою нами раніше грою "Країна Знань", є складовою частиною циклу дидактичних комп'ютерних ігор для учнів різних вікових груп.

Ключові слова: інтелектуальні ігри, дидактична комп'ютерна гра, зацікавлення.

Як відомо, найбільш міцними є ті знання, котрі людина отримала самостійно, доклавши певних зусиль. Різноманітні "чому?" та "як?" ставлять захопливу задачу пошуку відповідей, примушують розмірковувати, звертатися до додаткової літератури, а це означає, що йде процес інтелектуального розвитку та вдосконалення.

Одним з найефективніших методів стимулювання та активізації пошукової інтелектуальної діяльності, перевіреним і надійним засобом зацікавлення учнів є дидактична гра [7].

Гра. Скільки значень, відтінків змісту має це слово. З якими різними інтонаціями ми вимовляємо його. То кидаємо кому-небудь зневажливо: "Усе грає, як діти малі", то глибокодумно цитуємо Чайковського: "Що наше життя? Гра...". Філософський словник визначає гру як "непродуктивну діяльність, що здійснюється не заради практичних цілей, а служить для розваги і забави, доставляючи радість сама по собі" [9]. Далі словник указує на те, що гра має навчальне і розвиваюче значення, виступає як засіб психологічної підготовки до реальних життєвих ситуацій.

Усі ці функції, здавалося б, свідчать про те, що гра властива насамперед дітям. Але усім відомо, що люди дорослі теж нерідко грають, і аж ніяк не тільки для розваги (візьміть, наприклад, "ділові ігри"). Не випадково ж Шиллер стверджував: "Людина грає тільки тоді, коли вона є людиною в повному значенні цього слова, і тільки тоді вона є людиною, коли вона грає".

В останні десятиліття в нашій культурі сформувалося цілком самостійне явище, що одержало назву "інтелектуальні ігри". Цей вид ігор ставить під сумнів твердження словника про непродуктивність гри як виду діяльності. Звичайно, ніякого практичного результату така гра, здавалося б, теж не має, і все-таки до пізнавального ефекту інтелектуальних ігор не варто ставитися з погордою. Згадайте, скільки цікавих і корисних знань ви вперше почерпнули з програм "Що? Де? Коли?", "Брейн-ринг", "Своя гра" тощо.

Ми граємо, насамперед, для того, щоб дати ще одну можливість розкритися найбільш талановитим, ерудованим учням, тим, для кого знання, наука, творчість мають першорядне значення. Причому, на відміну від предметних

олімпіад, наукових конференцій, різноманітних факультативів, гра дозволяє перетворити серйозну інтелектуальну діяльність у яскраве видовище, у захоплююче змагання, у свято. Саме тому в інтелектуальні ігри з інтересом грають учні різних вікових груп.

У статті “Комп’ютерні ігри як засіб зацікавлення учнів в контексті їх підготовки до вивчення фізики” [4] ми розповіли про дидактичну комп’ютерну гру “Країна Знань”, яка за матеріалом, запропонованим в ній, була розрахована на учнів основної школи. В даній статті ми пропонуємо познайомитись з новою грою – “Тривіум”. Побудована вона на матеріалі тем сьомого класу “Початкові відомості про будову речовини”, “Рух і взаємодія тіл” та “Тиск рідин і газів”.

Метою гри є актуалізація та перевірка знань з вищезазначених тем. Відмітимо також аспект підвищення та розвитку інтересу учнів до вивчення предмету.

Щодо гри, то вона являє собою певний симбіоз відомих мініігор, об’єднаних спільною метою та змістом. Подібне поєднання мало на меті створення нової ігрової форми, відмінної від вже відомих. В результаті отримали гру, яку учень може “пройти” в одному з трьох можливих напрямків на вибір. Звідси й назва гри: *trivium* в буквальному перекладі з латинської мови – “перехрестя трьох доріг”.



На початку гри учень дізнається про те, що на першій дорозі він отримає всього три завдання, на другій – чотири, на третій – шість (рис. 1). Зрозуміло, що завдання для ходи вздовж першої дороги більш складні, а третьою – більш прості. За проходження кожної з доріг учень може отримати максимальну кількість балів – дванадцять.



Рис. 1. Початкові вікна гри

Після вступного інструктажу гравець знайомиться з пристроєм, який допоможе йому у грі. Цей пристрій ми назвали тривіофон (рис. 2). Він має два основних поля: в одному висвітлюється набрана учнем кількість балів, в другому учень має змогу вводити відповідь на поставлене запитання. Крім того тривіофон має чотири функціональні клавіші. Дві з них, на яких зображені горизонтально розташовані стрілки, призначені для перегляду коментарів та додаткової інформації. Клавіша зі знаком запитання дозволяє викликати, власне, ці коментарі та додаткову інформацію. На останню клавішу (із зігнутою стрілкою) слід натискати після введення правильної, на думку гравця, відповіді.

Рухаючись першою дорогою, учень долає завдання, кожне з яких представляє собою задачу. Правильне розв’язання кожної з них оцінюється в чотири бали.

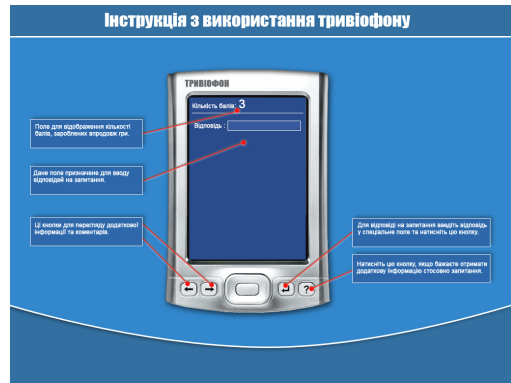


Рис. 2. Опис функцій тривіофону

Розглянемо, наприклад, такі завдання етапу:

Задача 1.

Найстаріша у світі рукотворна кам’яна споруда

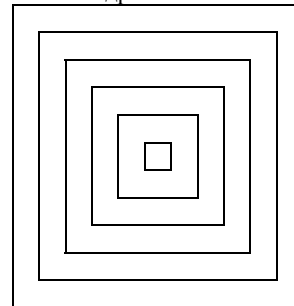
Першу у світі піраміду було збудовано для поховання фараона Джосера (правив у 2609-2590 рр. до н. е.). Побудував її радник фараона Імхотеп – видатний архітектор, скульптор, письменник, лікар, доглядач палацу, сановник з правом успадкування, верховний жрець Геліополя. Внаслідок численних добудов було створено піраміду у вигляді шести поставлених одна на одну мастаб (прямокутних будов, призначених для поховання). Ця ступінчаста мастаба будувалася протягом 29 років і була заввишки близько 60 м. На її будівництво пішло 940000 т камінних блоків.

Вважаючи “сходинки” піраміди Джосера однаковими, прямокутну основу – майже квадратною зі стороною 121 м, нехтуючи об’ємом порожнин, обчислити густину каменя, з якого збудовано піраміду. Який це камінь? (Відповідь: 2716,2 кг/м³, вапняк).

У випадку появи певних труднощів щодо уявлення конструкції, учасник гри має право на звернення за коментарем. Він такий:

Коментар до задачі 1.

Уяви, який вигляд має піраміда Джосера зверху. Довжина кожної її сходинки більша за попередню на $2a$, де a – довжина верхнього квадрата:



У відповіді подай знайдену густину, знаючи яку, вкажи речовину.

Для відшукування відповіді за отриманим результатом розв’язування, гравець звертається за довідковою інформацією, натискаючи клавішу зі знаком запитання при наведенні на неї курсора:

Додаткова інформація до задачі 1.

Для встановлення речовини за її густиною, використай наступну таблицю:

Таблиця густин деяких речовин	
Речовина	Густина (кг/м ³)
Алюміній	2700
Бетон	2200
Вапняк	2710
Глина суха	1600
Граніт	2600
Крейда	2400
Мармур	2700
Пісок вологий	2000
Пісок сухий	1500
Сіль кухонна	2100
Скло	2500
Сталь	7900

Задача 2.

Найбільша у світі піраміда

Найбільша у світі піраміда була збудована для фараона Хеопса (правив у 2551-2528 рр. до н.е.). Вона височить на правому березі Нілу, навпроти Каїра – теперішньої столиці Єгипту. Первісна висота піраміди становила 146 м, довжина кожної сторони основи – 231 м. На її будівництво пішло 2,3 млн. кам'яних блоків із середньою масою 2800 кг. Загальна маса складала близько 6440000 т. Кут нахилу бічних граней до основи – 52°. Верхівка піраміди заввишки 8 м не зберіглася: можливо, вона обвалилася під час землетрусу, а, можливо, її вкрали, оскільки, як припускають, вона була облицьована золотом.

Завдання 1. Розрахувати тиск піраміди Хеопса на основу. (Відповідь: 1,2 МПа).

Коментар до завдання 1.

При розв'язуванні вважати $g = 10$ Н/кг. Відповідь подати у МПа з точністю до десятих.

Завдання 2. Скільки плотів, зроблених зі 100 колод об'ємом по $0,6 \text{ м}^3$ кожна, знадобилося б для перевезення по Нілу кам'яних блоків для будівництва піраміди Хеопса? (Відповідь: 357778).

Коментар до завдання 2.

При розв'язуванні вважати, що $g = 10$ Н/кг, густина деревини – 700 кг/м^3 .

Саме при розв'язуванні задач, на нашу думку, можна ефективно використовувати можливість введення коментарів та додаткової інформації. Проілюструємо це на прикладі коментаря (рис. 3) та додаткової інформації (рис. 4) до першої задачі. Зазначимо, що їх введення – річ не обов'язкова, і залежить подібне введення від змісту конкретної задачі або від бажання вчителя.

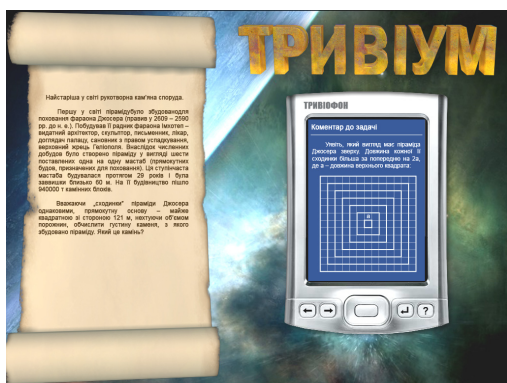


Рис. 3. Коментар до першої задачі

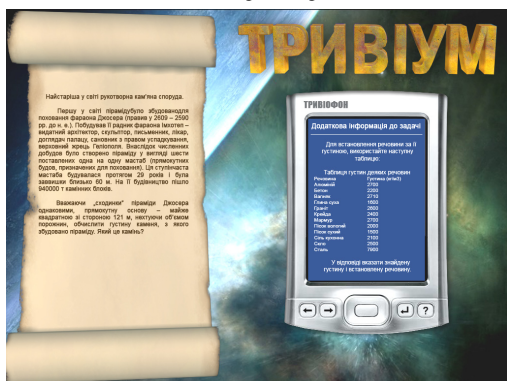


Рис. 4. Додаткова інформація до першої задачі

Як ми вже зазначили, на другій дорозі учень долає чотири етапи, на яких ми пропонуємо виконати такі завдання:

Перший етап. Впізнай фізичне явище, про яке йде мова у віршованих рядках. Кожна правильна відповідь оцінюється в один бал.

- 1) *Ви везете добро на возі
На території чужій.*

*Ось віз підскочив на дорозі –
Упав до долу ваш сувій.*

Д.Білоус
(Відповідь: інерція)

- 2) *Пливли ми радісно гуртом;
Ті парус прямо знали,
Ті одностайно ударили
Об воду веслами.*

М. Рильський
(Відповідь: взаємодія тіл)

- 3) *І хлібом пахне, вишнею, соломою,
І тіснею, яку співав козак.
Та грудочка землі стає солоною,
Як сіль чумацька на важких возах.*

С.Пущик
(Відповідь: дифузія)

Другий етап. Всі запропоновані запитання відносяться до теми “Рух і взаємодія тіл”. У випадку правильної відповіді бали додаються, у випадку неправильної – віднімаються. Вартість першого запитання – 0,5 бала, другого – 1 бал, третього 1,5 бала.

- 1) *Стан, який характеризується втратою тілом ваги (Відповідь: невагомість).*
- 2) *Міра механічного впливу на тіло (Відповідь: маса).*
- 3) *Властивість матеріалів протидіяти деформації (Відповідь: твердість).*

Третій етап. Заміни одним словом наступні визначення. Кожна правильна відповідь оцінюється одним балом.

- 1) *Жорсткий стрижень, який має вісь обертання (Відповідь: важіль).*
- 2) *Довжина траєкторії, описаної тілом за певний проміжок часу (Відповідь: шлях).*
- 3) *Тіло, відносно якого визначається положення даного тіла (Відповідь: тіло відліку).*

Четвертий етап. Визнач, про який закон йде мова. Якщо правильна відповідь буде дана без підказки, то вона оцінюється в три бали. При використанні однієї підказки, відповідь оцінюється в два бали, при використанні двох підказок – в один бал.

- 1) *Цей закон вперше сформулював легендарний давньогрецький вчений та інженер.*
- 2) *Цей закон справедливий для рідин та газів.*
- 3) *Цей закон, за легендою, допоміг викрити ювеліра-шахрая.*

(Відповідь: закон Архімеда)

Нарешті, третя дорога, що складається з шести етапів:

Перший етап. Правильна відповідь на кожне із запропонованих тверджень оцінюється в 0,5 бала. Якщо твердження, на твою думку, є правильним, то натисни зелений кружечок, якщо воно частково правильне – жовтий, якщо хибне – червоний.

- 1) *У основі процесів зварювання і паяння металів лежить явище дифузії (зелений).*
- 2) *Крапля рослинної олії розтікається по поверхні води і покриває всю її поверхню (жовтий).*
- 3) *Кілограмова гиря влітку має більшу масу, ніж взимку (червоний).*
- 4) *Людина, яка пірнула на велику глибину, відчуває біль у вухах тому, що тиск у воді пропорційний глибині занурення (зелений).*

Другий етап. Оціни істинність наведених тверджень і натисни або кнопку “вірю”, або кнопку “не вірю”. Кожний правильний вибір оцінюється в 0,5 бала.

- 1) *Футболіст зупиняє м'яч, який рухається до нього з великою швидкістю, завдяки тому, що сповільнено рухає ногу разом з м'ячем у напрямку його польоту. Удар послаблюється і м'яч зупиняється (вірю).*
- 2) *Пальці “тріщать” при розтягуванні суглобів тому, що при деформації лопають хрящі, які входять до складу суглобів (не вірю).*
- 3) *У жирафа не набрякають ноги завдяки тому, що між судинами його ніг і шкірою є міжклітинна рідина, тиск якої зростає зі збільшенням тиску крові (вірю).*

- 4) Найбільші тварини збереглися в морі завдяки тому, що їх вага в рідині зменшується на величину сили Архімеда (віру).

Третій етап. Встанови відповідність між поняттями, розміщеними в двох стовпчиках: для кожного поняття, наведеного в лівому стовпчику, необхідно знайти логічно пов'язане з ним поняття у правому. Кожна правильно вказана пара оцінюється в 0,5 бала.

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) Траєкторія. | 1) Частинка. |
| 2) Атом. | 2) Лінія. |
| 3) Текучість. | 3) Сила. |
| 4) Вага. | 4) Властивість. |

Відповідь: 1→2, 2→1, 3→4, 4→3.

Четвертий етап. Склавиши разом слова, описи яких наведені, отримай нове слово. Кожне нове і правильно складене слово принесе тобі 0,5 бала.

- 1) Голландське слово, яке в перекладі на українську означає "вода" + проста геометрична фігура = позначка безпечної для судна осадки (Відповідь: ватерлінія).
- 2) Назва спортивного товариства + одиниця довжини = прилад для вимірювання сили (Відповідь: динамометр).
- 3) Струнний смичковий музичний інструмент + u + одиниця довжини = обов'язковий прилад для літака (Відповідь: альтиметр).
- 4) Англійське слово, яке в перекладі на українську означає "новий" + характеристика голосу = видатний англійський вчений (Відповідь: Ньютон).

П'ятий етап. Додай (або вилучи) літеру в слово, перестав літери і тим самим утвори нове слово. Кожне нове і правильно утворене слово принесе тобі 0,5 бала.

- 1) Скальп + а =? (Відповідь: Паскаль).
- 2) Хрущ – щ =? (Відповідь: рух).
- 3) Колба – а =? (Відповідь: блок).
- 4) Ряд + о =? (Відповідь: ядро).

Шостий етап. Заміни літеру в слові, перестав літери і отримай фізичний термін. Кожний правильно утворений термін принесе тобі 0,5 бала.

- 1) Нігерія [i→e] =? (Відповідь: енергія).
- 2) Лампа [m→л] =? (Відповідь: лампа).
- 3) Гектар [г→а] =? (Відповідь: ракета).
- 4) Трактор [т→е] =? (Відповідь: реактор).

Ігрові вікна другої і третьої доріг (рис. 5) принципово нічим не відрізняються від вікон першої.

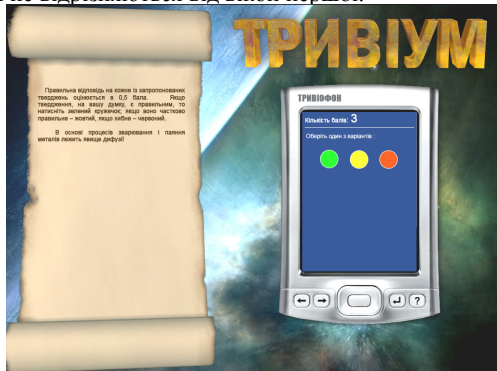


Рис. 5. Вікно першого етапу третьої доріжки

Як можна було переконатись, кількість тестових завдань ми намагались звести до мінімуму (у порівнянні з "Крайною Знань"), надавши перевагу завданням логічного характеру.

Нарешті, хочеться сказати, що використанням ігрової підходу ми не намагаємось підмінити вивчення фізики, як фундаментальної науки, пустою розвагою. Навпаки, враховуючи актуальність ігрової форми діяльності для учнів молодшого і середнього шкільного віку та їх зацікавленість комп'ютерною технікою, ми прагнемо спрямувати інтерес школярів в русло активного вивчення фізики.

Список використаних джерел:

1. Вакула Ю.М. Використання поезії на уроках фізики та інформатики // Фізика в школах України. – 2005. – № 22. – С.28-31.
2. Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах. ДСанПіН 5.5.6.009-98 // Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – Том 8. Частина II. – К.: МОЗ України, 1999. – С.60-90.
3. Денисюк І.Ф. Як розвинути інтерес до навчання // Фізика. – 2006. – № 3. – С.4-19.
4. Заболотний В.Ф., Піщенко О.В. Комп'ютерні ігри як засіб зацікавлення учнів в контексті їх підготовки до вивчення фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006 – № 36. – Т. 1. – С.74-78.
5. Касянова Г. "Давньоєгипетські" фізичні задачі, або Як розвинути творчі здібності учнів // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 2. – С.49-53.
6. Няковський М. А. Неизвестное об известном. Интеллектуальные игры для школьников. – Ярославль: Академия развития, 1997. – 192 с.
7. Піщенко О.В. Дидактична гра: досвід, реалії та перспективи.
8. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 7 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: Планер, 2005. – С.32-36.
9. Фізика, 7 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Київ; Ірпінь: Перун, 2002. – 168 с.
10. Философский словарь / Под ред. И.Т.Фролова. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1986. – 590 с.
11. Цвігун С. Интеллектуальный розвиток учнів на уроках фізики // Фізика. – 2004. – № 26. – С.15.
12. Шишкіна С.С. Интеллектуальные игры // Первое сентября. Физика. – 2001. – № 23. – С.12, 13, 16.

In this article we say you about the computer game, which is called "Trivium". This game, together with the game "Knowledge Land", which has been made earlier by us, is one of the components of the group of didactic computer games for pupils of different ages.

Key words: intellectual games, didactic computer game, interests.

Отримано: 15.05.2006.

УДК 37.035

Л.Ю. Збаравська

Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ КУРСУ ФІЗИКИ

В статті розглянуто сучасні методи та підходи до основних форм контролю знань учнів під час викладання фізики.

Ключові слова: контроль, урок, навчальний процес

Зараз у школах упроваджується семестровий режим навчання, який допускає різні види контролю знань. Перед вивченням нового матеріалу треба не лише чітко продумати подачу інформації, а й заздалегідь установити види і терміни контролю та ознайомити з ними учнів.

Важливою умовою підвищення ефективності викладання є розширення тематичного діапазону кожного заняття. Не завжди виправдане подрібнення навчальної теми і вивчення її частин на окремих уроках. Помилка наша в тому, що ми хочемо негайно отримати від своєї роботи

результат, коли після пояснення нового матеріалу на наступному уроці проводимо опитування, перевіряючи, як засвоєне нове. А учні нічого ще не встигли засвоїти: для цього потрібно не лише час, а й відповідна робота кожного, якої ще не було. Саме тому досвід показав, що треба планувати і проводити уроки в системі з багаторазовим проробленням учнями всієї навчальної теми на кількох заняттях, об'єднаних єдиною логікою і загальними навчально-виховними цілями.

Опанування прогнозованим рівнем навчальних досягнень з фізики можливе за умови операційної та психологічної готовності кожного учня до здійснення навчально-пізнавальної діяльності.

Пізнавальна діяльність особистості має вдовольняти таким основним результатам: знання основ фундаментальної науки фізики; формування наукового світогляду; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; оволодіння гуманітарною складовою змісту фізики як компонентом культури. Доведено, що засвоєння навчального матеріалу та набуття конкретних умінь та навичок здійснюється за трьома параметрами, які охоплюють весь часовий простір діяльності людини: стереотипність, усвідомленість, пристрасність. Для цих параметрів виведено основні критерії, які виступають як еталонні показники результативного навчання фізики: завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [2].

Оскільки загальні принципи процедури контролю передбачають точний опис об'єкта контролю, виділення його параметрів та визначення критичних значень для них, то сутність контролю у такому випадку зводиться до порівняння дійсних значень за кожним параметром з обраними еталонами: розуміння головного (РГ), заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [1].

При цьому треба враховувати, що кожній із названих цілей діяльності властива своя специфіка: *навчальна мета* пов'язана зі здійсненням первинних перетворень у предметі пізнавальної задачі; *дидактична мета* орієнтує учнів на розширення власної обізнаності до таких змістово-діяльнісних меж, які окреслені повним об'ємом конкретної пізнавальної задачі; *розвивальна мета* орієнтує на розвиток певних розумово-моторних особистісних якостей людини, які за умови відповідних тривалості навчання та змісту і кількості вправ, набувають якостей економного функціонування – автоматизму; *виховна мета* орієнтує на формування в підростаючого покоління ціннісно-поведінкових, світоглядних та вольових якостей, особистісних ставлень до явищ реального світу.

Такий підхід до навчання на сучасному етапі визначає терміни і види контролю. Отже, використовуючи цю систему викладання, можна застосувати такі види контролю: вступний контроль; поточний (операційний) контроль; підсумковий контроль – тематична атестація.

Формою проведення **вступного контролю** найчастіше є усний спосіб перевірки знань, який можна проводити в двох формах: індивідуальній і фронтальній.

Індивідуальне опитування. Під час індивідуального опитування здійснюється безпосередній контакт учитель–учень. Питання ставляться таким чином, що учні мають не просто відтворити і пригадати матеріал, а й активно мислити з тим, щоб розкрити фізичну сутність явищ і взаємозв'язок між ними.

Фронтальне опитування можна проводити на всіх етапах не лише уроку, а й під час вивчення всього блоку, теми. При цьому змінюються лише його форма залежно від поєднання з іншими способами контролю знань.

Поточний (операційний) контроль проводиться у вигляді семінарських занять, короткочасних (10-15 хв.) письмових робіт, лабораторного практикуму, розв'язування задач з теми.

Семінарські заняття. Учні, як і дорослі, мають різні інтереси і нахили, у них різні здібності до того чи іншого виду діяльності, різні психофізіологічні особливості. Тому кожен учень вимагає індивідуального підходу, що дає змогу кожному виявляти себе з кращого боку і затвердитися як особистість, гідна поваги. Тому виникла потреба вивчати матеріал на трьох рівнях. Перший рівень – обов'язковий для всіх мінімум, доступний абсолютній більшості учнів і який включає в себе найістотніше. Другий рівень – додатковий матеріал призначений слабким учням лише для ознайомлення, а сильним і тим, що цікавляться фізикою – для оволодіння. Третій рівень – матеріал призначається лише для сильних учнів; його вивчають на семінарських і факультативних заняттях.

Це дає учню можливість самому вибирати ту глибину вивчення фізики, що його влаштовує, забезпечуючи індивідуалізацію навчання і гарантований мінімум знань з предмета в усіх, а також глибші й міцніші знання в тих, хто в цьому зацікавлений.

Семінари базуються на матеріалах усього блоку. Диференціація досягається трьома завданнями різного ступеня складності. Виконуючи завдання першого рівня, учні вчаться відтворювати вивчений матеріал і репродуктивно його використовувати. З цими завданнями має справлятися кожний. Виконання програми другого і третього рівнів спрямоване на повне оволодіння фактичним матеріалом і прийомами навчальної роботи; воно піднімає учня на рівень усвідомленого, творчого застосування знань.

Короткочасні (10-15 хв) письмові роботи. У розпорядженні вчителя є чимало способів письмового контролю знань, які не потребують значної затрати часу, але досить ефективних. Такі роботи корисні для оперативної перевірки знань, вони дають можливість стежити за тим, як учні засвоюють поточний матеріал. До короткочасних робіт належать контрольні й самостійні роботи, контрольні диктанти, тестові завдання. Вони дають змогу виявити міцність засвоєння матеріалу, розвиненість пам'яті й уваги учня, уміння працювати в заданому темпі, швидко приймати правильні рішення.

Кожен контрольний диктант складається з набору фраз фізичного змісту. У кожній фразі є вступна частина (написана вчителем) і констатуюча (позначена трьома крапками). Другу частину учні повинні дописати самостійно. Диктант містить обов'язковий і основний матеріал: фізичні формули, символічні позначення і визначення фізичних понять, формули, що виражають фізичні закони, одиниці вимірювання фізичних величин, співвідношення між ними тощо. Матеріал, що вимагає складних розумових операцій, у диктант включати недоцільно.

Проведення контролю знань учнів за допомогою тестів дає змогу оперативно перевірити і провести корекцію знань учнів за допомогою карток із шифром. Аналіз результатів перевірки робіт проходить успішніше, якщо їх фіксує і перевіряє вчитель за готовими кодами відповідей. Це дає змогу оцінити роботу класу в цілому, визначити частоту повторення помилок, що допускаються учнями, і відповідно до цього вжити оперативних заходів до їх подолання. Розв'язанню цих завдань сприяє те, що варіанти відповідей підібрані з урахуванням можливих помилок у засвоєнні понять учнями.

Лабораторний практикум. На цих уроках формуються експериментальні вміння і навички, учні вчаться збирати установки за схемами, користуватися вимірювальними приладами, проводити спостереження, дослідити, знімати покази приладів, записувати їх у таблиці, складати звіт і найголовніше – це робити висновки, виконувати завдання творчого характеру.

Розв'язування задач з теми. Мета цього виду контролю – аналіз умінь учнів застосовувати теоретичні знання для розв'язування фізичних задач.

Одним з ефективних шляхів проведення цього виду контролю є диференційований підхід з урахуванням індивідуальних здібностей учнів. Диференційований підхід припускає уявний поділ учнів на групи з урахуванням мак-

симальних пізнавальних можливостей кожного. Найчастіше такі групи формуються на основі освітньої підготовленості учнів (сильні, середні, слабкі). За своїм складом групи є динамічними, тобто той чи інший учень може переходити з однієї групи в іншу.

Диференційований підхід поєднується з індивідуальним. У міру необхідності пропонуються окремі завдання учню, який входить у визначену групу, що отримала загальне завдання. Для формування в учнів умінь самоосвіти практикуються диференційовані завдання, які передбачають самостійний вибір додаткових джерел інформації (таблиці, довідники, робота з наборами алгоритмів розв'язування задач). Залежно від того, як учень оцінює свої пізнавальні здібності, багато в чому залежить його робота в даній групі диференційованого навчання, пізнавальна активність, ставлення до навчальних завдань, переживання результатів їх виконання, а це у свою чергу може стимулювати чи гальмувати розвиток пізнавальних можливостей.

На цій основі створюються ситуації, коли учні самі вибирають завдання, знаючи про різний ступінь складності майбутньої роботи. Добровільний вибір ступеня складності завдання має не лише діагностичний, а й формуючий характер.

Підсумковий контроль – тематична атестація. На початку навчального року учитель ознайомлює учнів із планом і графіком проведення тематичних атестацій. Бажано, щоб цей графік був «на очах» учнів протягом усього року, як і критерії оцінювання з предмета. Формами проведення тематичних атестацій з фізики можуть бути: усний залік; фізична конференція; написання рефератів; контрольна робота; завершальний фізичний практикум; тестування; розв'язування задач різних рівнів і змісту.

Усний залік Під час підготовки до усного заліку учні повинні бути ознайомлені з переліком запитань. Усі ці запитання розглядаються в процесі вивчення теми блоку. На заліковому занятті учень бере білет з номером запитання; після ознайомлення з його змістом він відповідає чи готується до відповіді (5-10 хв), а потім відповідає.

Під час індивідуальної усної перевірки знань запитання, що ставляться учню, діляться на основні й додаткові (допоміжні). Основне запитання вимагає більш-менш розгорнутої відповіді. Наприклад, основними запитаннями у 8-му класі можуть бути такі: «Що таке опір провідників і від чого він залежить?», «Як і де застосовується магнітна дія струму?». Додаткові запитання ставляться в тешу разі, якщо учню важко відповісти на основне запитання. Це, як правило, навідні запитання.

Фізична конференція. Розвиток мислення учнів перебуває в безпосередній залежності від характеру питань, що виносяться на конференцію. У ході конференції учні повинні обґрунтувати і довести висунуті наукові положення, проаналізувати явище, що розглядається, самостійно формулювати висновки.

Написання рефератів. Учням з теоретичним складом розуму можна доручити підготовку доповідей, виступів на семінарах, рефератів, що вимагають серйозної самостійної дослідницької роботи: Дуже важливо прищепити учням уміння працювати з підручником, навчальною книгою, уміння самостійно здобувати знання.

Контрольна робота. Підсумкове заняття можна проводити у формі письмової контрольної роботи. Вона буде єдиним структурним елементом усього уроку. Ця робота дає можливість за один урок перевірити знання всіх учнів класу з вивченої теми; письмові роботи вимагають від учнів більшої самостійності в застосуванні своїх знань. Тому контрольні роботи мають велике значення для перевірки вмінь і навичок розв'язувати задачі, виконувати математичні обчислення, будувати й читати графіки, оперувати одиницями вимірювання фізичних величин і т.д.

Суттєвою перевагою цього виду перевірки знань є значно вища об'єктивність порівняно з іншими видами перевірки. Об'єктивність забезпечується там, що виконана робота залишається в учителя стільки часу, скільки потрібно для того, щоб з усією старанністю проаналізувати її зміст і оцінити її. Це виключає випадковість оцінювання знань.

У перевірочну роботу мають бути включені обчислювальні та якісні задачі – основного і найважливішого навчального матеріалу кожної теми, побудова графіків і розв'язування графічних задач, виведення формул, виконання схем найважливіших приладів і установок (наприклад, електронних ламп, напівпровідникових приладів, фотоелементів, електричних кіл, мікроскопа і т.п.).

Після перевірки контрольних робіт треба виділити помилки, які не є випадковими, а виявляють якусь суттєву прогалину в знаннях: нерозуміння тієї чи іншої важливої риси досліджуваного явища, формальні знання закономірностей і невміння застосувати їх до аналізу конкретної ситуації, незнання одиниць СІ чи, нарешті» типові помилки в кресленнях, графіках, в оформленні розв'язання тощо.

Завершальний фізичний практикум. Досить ефективною формою підсумкового контролю експериментальних умінь учнів старших класів є контрольні лабораторні роботи, які виконуються після проведення фізичного практикуму. Контрольну лабораторну роботу виконує самостійно кожний учень чи група учнів, які отримують для цього комплект устаткування.

Досвід роботи показує, що фронтальні експериментальні завдання краще виконувати ланками з двох учнів. У цьому разі вони можуть порадитися про порядок проведення експерименту, обговорити знайдені результати, допомогти один одному. Наприклад, під час вивчення простих механізмів один учень піднімає вантаж і вимірює сили, а інший вимірює висоту, на яку піднімають вантаж. Якщо в ланці більше учнів, то звичайно завдання виконують один-два учні, а інші залишаються спостерігачами.

Тестування. Останнім часом у системі письмової перевірки знань велике значення має тестова перевірка. Вона проводиться за завданнями, що мають 15-20 запитань, складених так, що кожне з них дає змогу перевірити якийсь один елемент знань з теми розділу.

Знання оцінюються за числом правильних відповідей. Так, якщо учень правильно відповів на 12-15 запитань, то він отримує 10-12 балів, на 8-11 запитань – 7-9 балів, на 5-7 запитань – 4-6 балів.

Тестові завдання дають змогу перевірити засвоєння великого обсягу знань без значної затрати часу.

Цей метод контролю доцільно застосовувати під час підсумкової перевірки знань у старших класах. Проте він має певні недоліки, що не дає змоги відмовитися від інших видів письмової перевірки. У першу чергу це те, що учні не конструюють самі відповіді, а вибирають її із запропонованих, тобто є деякий елемент підказки. Крім того, не виключена можливість угадування деяких відповідей.

Розв'язування задач різних рівнів і змісту. Задачі є одним із важливих засобів перевірки засвоєння знань з фізики. Основна мета такої перевірки полягає в тому, щоб учні глибоко зрозуміли фізичні закономірності, навчилися застосовувати їх для аналізу фізичних явищ.

Велику допомогу під час розв'язування задач, аналізу їх змісту надають малюнок, креслення, схема. Виконання малюнків має стати звичкою, яку необхідно виховувати. Учні часто не задумуються над тим, про які, наприклад, сили йдеться в задачі, на які тіла вони діють, не співвідносять значення сили струму, напруги, опору, потужності з визначеними елементами електричного кола.

Таким чином, маємо підстави констатувати:

- засобами цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів у навчанні можуть виступати: тематичні завдання еталонного характеру, адресні пакети навчальних експериментальних задач еталонного характеру, пакети завдань пошукового і творчого спрямування;
- найбільш інтенсивно управління навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється на формуючій стадії поточного контролю в ході конкретного заняття будь-якого; ефективність управління навчанням зростає, коли в рамках конкретного заняття органічно поєднуються еталонні вимоги оперативного та поточного контролю, тобто, коли діяльність учнів коректно спрямовується від здійснення первинних перетворень у предметі конкретної пізнавальної задачі (навчальна мета) до роз-

ширення власного тезаурусу в ході засвоєння даного навчального матеріалу переважно на рівні (ПВЗ) – досягається дидактична мета;

- аналіз результатів тематичного та підсумкового контролю через призму цілей-еталонів, окреслених у навчальній цільовій програмі (або установками викладача), дає можливість коригувати і регулювати діяльність учнів на завершальних фазах навчання. Чим вищого рівня об'єктивності, результативності та вдовolenня успіхом досягаємо на цьому етапі, тим у більшій мірі процес навчання набуває ознак саморегульованого протікання: допомога учителя учневі стає все менш необхідною; апробація інтегральних (особистісно-діяльнісних) цілей-еталонів (таких, що, діючими навчальними програмами з фізики не передбачені) в усіх видах контролю з фізики надає можливість внести доцільні корективи як у стандарти фізичної освіти, так і в цільові навчальні програми фізики зокрема.

Не можна не погодитися з тим, що досягнення необхідного рівня сформованості знань та умінь учнів – це копіткий і тривалий процес, який вимагає і часу, і планомірної роботи.

Список використаних джерел:

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

2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
3. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Особенности экспериментальной подготовки будущих учителей физики в условиях личностно-ориентированного обучения // Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования: Сборник научных трудов X Международной научно-методической конференции. Выпуск 8, часть 2. – М., 2004. – С.136-143.
4. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю // Педагогіка і психологія. – 2004. – №3. – С.5-18.
5. Держаний стандарт базової і повної середньої освіти / Освіта України. – 2004. – №5. 20 січня 2004 р. – С.9-10.
6. Мендерецький В.В. Шляхи вдосконалення експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. – К.: НПУ, 2003. – Вип.53. – С.205-212.

In the article modern methods and approaches are considered to the basic forms of control of knowledges of students during teaching of physics.

Key words: control, lesson, educational process.

Отримано: 16.06.2006.

УДК 53(07)

Н.А. Іваницька

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

ФРОНТАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ З РОЗВИТКОМ ЗМІСТУ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті розглядаються особливості формування експериментаторських вмінь та навичок учнів основної школи шляхом організації лабораторних робіт з розвитком змісту.

Ключові слова: експериментаторські вміння, диференційований підхід, основна школа.

Дидактика фізики надає великої уваги змісту та організації шкільного навчального експерименту. Це пояснюється тим, що при виконанні лабораторних робіт в учнів формуються вимірювальні вміння, які містять в собі інтелектуальні вміння (вміння визначати мету експерименту, висувати гіпотези, обчислювати похибки, спостерігати, вимірювати, експериментувати), що, на думку методистів, сприяє створенню в учнів уявлення про роль і місце експерименту в пізнанні. Таким чином, згідно дидактики навчання лабораторні роботи передбачають розвиток експериментаторських вмінь учнів, тобто вмінь, що сформовані у експериментатора, тобто людини, що проводить наукові дослідження, експерименти. Однак, на практиці виявляється, що існуючі для цього умови є недостатніми: діючі підручники, зошити для лабораторних робіт, робочі зошити або містять одне завдання для учнів всього класу, або доповнюються теоретичними питаннями, або мають додаткове завдання, що в цілому обмежує діяльність учнів, не надає можливості закріплювати вже набуті знання, вміння та навички. Тому виникає проблема створення лабораторних робіт, які б сприяли розвитку експериментаторських умінь учнів основної школи. Ця проблема пов'язана з такими практичними завданнями: використання теоретичних знань на практиці, планування і проведення фізичного експерименту, формування експериментаторських вмінь та навичок учнів основної школи.

Проблеми організації лабораторних робіт з фізики вивчало багато дослідників, які в своїх пропозиціях спиралися на індивідуалізацію та диференціацію навчання. Їх дослідження можна, на нашу думку, класифікувати за двома напрямками (схема 1): за структурою побудови завдань і за характером навчальної експериментальної діяльності учнів. З аналізу методик проведення лабораторних робіт у старших класах, які запропонували Галатюк Ю.М., Гайдук С.М., Жук Ю.О., Атаманчук Л.С., Малафеев Р.І., Котельников Г.О., приходимо до висновку, що пропозиції науковців

стосовно дослідницького характеру лабораторних робіт у старших класах і в основній школі узгоджуються не випадково. Це пояснюється тим, що дослідницька діяльність передбачає пошук і обґрунтування закономірних зв'язків та відношень експериментально спостережуваних фактів, явищ, процесів шляхом застосування прийомів наукових методів пізнання, у результаті чого учні оволодівають знаннями, знайомляться з методологією фізичної науки, у них розвиваються дослідницькі вміння і навички, формуються пізнавальні мотиви та організаційні якості [1, с.9]. Звідси випливає, що для виконання дослідницьких завдань під час проведення фізичного експерименту учні повинні бути підготовлені ще в основній школі. Тому розв'язання цієї проблеми може бути введення елементів дослідницької діяльності для тих учнів, які здатні її проводити.

Над проблемою формування вимірювальних вмінь та навичок учнів основної школи працювали Остапчук М.В., Черкас А.О., Малафеев Р.І., Котельников Г.О. та інші. Так, Остапчук М.В. у запропонованій ним методиці диференціює завдання не лише за змістом, а і за способом організації навчальної діяльності (репродуктивним, навчально-дослідницьким, проблемно-пошуковим). Дослідник спирається на концепцію навчання як безперервного розумового розвитку учнів, але разом з тим систему фізичних завдань спрямовує на досягнення базового рівня. Виникає протиріччя, яке полягає в тому, що учні мають неоднакові здібності, підготовку, а тому рівні їх розумового розвитку до моменту навчання неоднакові. Тоді чому всі учні повинні досягти певного базового рівня, який буде однаковим, на думку Остапчука М.В., для всіх дітей класу?

Черкас А.О. лабораторний експеримент дослідницького характеру бачить таким, що поступово ускладнюється, який вимагає все більш досконалих прийомів розумової діяльності, кожен етап якої враховує досягнутий рівень розвитку і вікові можливості учнів. Запропонована ним

система передбачає поступове ускладнення робіт і підвищення самостійності учнів при їх виконанні всередині кожного класу і від класу до класу [4, с.6].

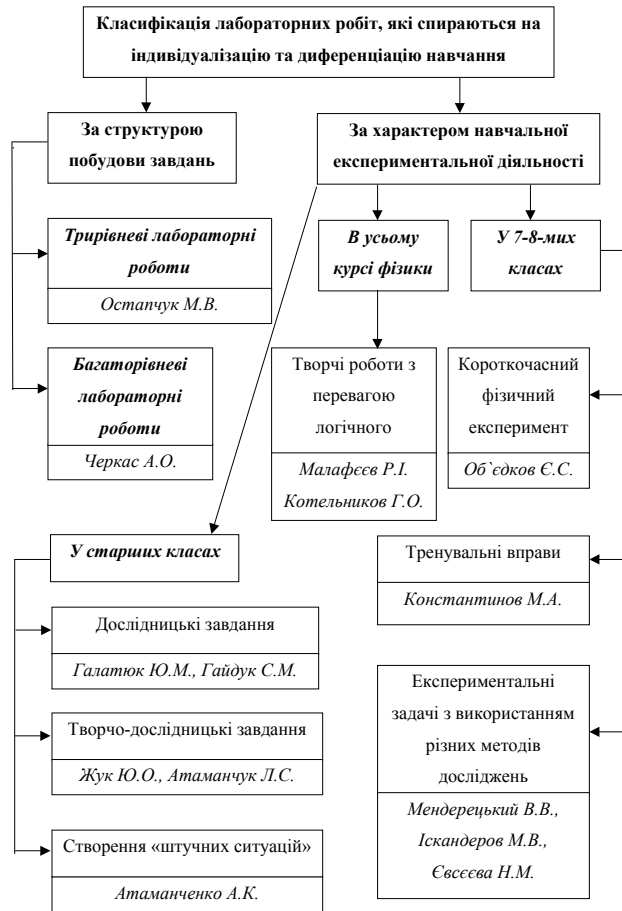


Схема 1

Аналізуючи розробки Черкаса А.О., можна зробити висновок, що така побудова завдань до лабораторної роботи, сприяє розвитку мислення учнів, формуванню вимірювальних вмінь та навичок. Однак, науковець у своїх дослідженнях зробив акцент на розвиток пізнавальної діяльності учнів під час вивчення лише одного розділу курсу фізики – «Електрики», що, на нашу думку, обмежує формування вимірювальних вмінь учнів.

На зв'язок інтелектуальних вмінь з експериментальними звертає увагу Мендерецький В.В. Він зазначає, що викладання матеріалу в основній школі, має сприяти формуванню вимірювальних умінь учнів, носить ілюстративний характер, недостатньо стимулює логічне мислення учнів, виключає їх самостійну розумову та практичну діяльність.

Аналізуючи пропозиції Мендерецького В.В., можна зробити висновок про те, що діти на лабораторних заняттях можуть виконувати завдання з використанням різних методів досліджень, тобто дослідник враховує неоднакові здібності учнів. Однак, Мендерецький В.В. поділяє клас на групи, не надаючи можливості учням самим обирати завдання. Оскільки учнів ознайомлюють заздалегідь із завданнями, які будуть на лабораторній роботі, то цим самим знижується їх рівень самостійності під час майбутньої роботи, бо діти при підготовці можуть звертатися за допомогою до інших учнів чи дорослих.

Ідею використання різних методів досліджень з метою формування вимірювальних вмінь та навичок продовжує Малафєєв Р.І. Він зазначає, що кожен з цих методів відрізняється рівнем складності, а тому розрахований на застосування різними учнями з врахуванням їх індивідуальних здібностей. У своїх дослідженнях Малафєєв Р.І. спрямовує увагу також на розвиток в учнів у процесі навчання самостійності, ініціативності, творчого мислення, загальних і спеціальних здібностей [3, с.3]. Він вказує, що ним встановлений ряд закономірностей у розвитку діяльності спостереження учнів, їх мислення, а також у форму-

ванні експериментальних вмінь та навичок в умовах проблемного навчання [3, с.5]. Таким чином, Малафєєв Р.І. пропонує будувати лабораторні роботи в основній і старшій школі як послідовність творчо-дослідницьких задач.

З аналізу пропозицій Малафєєва Р.І. випливає, що для більшої кількості учнів оптимальним, з точки зору розвитку їх пізнавального інтересу, розумового і творчого розвитку є творчі задачі з перевагою логічного компоненту. Однак, дослідник орієнтує свою роботу на більш сильних учнів, які здатні самостійно, без допомоги вчителя проводити аналіз, інтерпретацію чи творчу переробку того, за чим спостерігають. Відмова від користування інструкцією також свідчить про це. Тому, підбираючи завдання до лабораторної роботи, необхідно враховувати, що роботу будуть виконувати учні з неоднаковими здібностями, схильностями, а тому недоцільно орієнтувати всіх дітей на розв'язок творчих задач з перевагою логічного.

Оскільки у пропозиціях попередніх дослідників крім переваг є, на нашу думку, певні недоліки, то мета нашої статті – запропонувати свій шлях розв'язання поставленої проблеми та обґрунтувати ефективність його використання.

Ми вважаємо, що для формування експериментаторських вмінь учнів основної школи при виконанні фронтальних лабораторних робіт з фізики необхідно: 1) спрямувати систему фізичних завдань не на досягнення базового рівня, а на переведення учня з одного рівня складності до іншого, тобто будувати її з урахуванням педагогічних принципів навчання, зокрема від «простого» до «складного»; 2) розробити систему експериментаторських завдань, які б охоплювали матеріал курсу фізики 7-го та 8-го класів; 3) створити такі умови для виконання експерименту, у яких учні не обирають одне із завдань, а виконують всі поступово, одне за одним до того етапу, який здатні виконати самостійно; 4) врахувати в розробках завдань до лабораторних робіт той фактор, на який звертали увагу більшість дослідників: поєднання розумової (теоретичної) і практичної роботи. Продемонструємо свої міркування на прикладі лабораторної роботи «З'ясування умов рівноваги важеля» (7-й клас).

Діти, які працюють за експериментальними зошитами, ознайомлюються з назвою, метою лабораторної роботи, таблицею, записаною у зошиті (табл. 1) та обов'язковим обладнанням: важіль на штативі, лінійка.

Таблиця 1

Рівень, бали	Визначте	Додаткове обладнання
А 6 балів	Відношення сил і плечей для стану, коли на лівій частині важеля важок масою 102 грама, а права частина важеля зрівноважена динамометром.	Динамометр.
Б 7-8 балів	Відношення сил і плечей для стану, коли на лівій частині важеля 1 важок невідомої маси, а права частина важеля зрівноважена двома важками з цього ж набору.	Однакові важки невідомої маси, терези.
В 9-10 балів	Відношення сил і плечей для стану, коли на лівій частині важеля один важок відомого об'єму, а права частина важеля зрівноважена двома важками іншого відомого об'єму. Всі важки виготовлені із заліза. Відстань на лівій та правій частині важеля змінена порівняно з попереднім рівнем.	Два однакових важки відомого об'єму, таблиця густини твердих тіл, один важок іншого об'єму. Всі важки виготовлені із заліза.
Г 11-12 балів	Відношення сил та плечей для стану, коли на лівій частині важеля один важок відомої густини, а права частина важеля зрівноважена трьома важками з цього ж набору. Відстань на лівій та правій частині важеля постійно змінюється.	Однакові важки відомої густини, вимірювальний циліндр з водою, таблиця густини твердих тіл.

При виконанні роботи учні оформлюють результати вимірювань та обчислень, наприклад, так, як показано у таблиці 2.

Після виконання завдань кожного з рівнів, де позначення А, Б, В, Г і максимальне оцінювання завдань, які вони містять є умовними, учні порівнюють одержані значення ($\frac{F_1}{F_2}$ і $\frac{l_2}{l_1}$).

Таблиця 2

Рівень	Що вимірюється	Що обчислюється
А 6 балів	1. Сила, що діє на важок масою 102 грама, який знаходиться на лівій частині важеля (F_1, H). 2. Плече сили F_1 – відстань від вісі обертання до важка ($l_1, см$). 3. Сила, яку показує динамометр, що зрівноважує важіль (F_2, H). 4. Плече сили F_2 – відстань від вісі обертання до динамометра ($l_2, см$).	1. Відношення сил і плечей ($\frac{F_1}{F_2}$ і $\frac{l_2}{l_1}$).
Б 7 балів	1. Маса одного важка за допомогою терезів ($m, кг$). 2. Плече сили F_1 – відстань від вісі обертання до важка ($l_1, см$). 3. Плече сили F_2 – відстань від вісі обертання до двох важків при умові, що важіль зрівноважений ($l_2, см$).	1. Сила, з якою важок діє на ліву частину важеля: $F_1 = mg(H)$. 2. Сила, з якою 2 важка діють на праву частину важеля: $F_2 = 2F_1(H)$. 3. Відношення сил і плечей ($\frac{F_1}{F_2}$ і $\frac{l_2}{l_1}$).
В 9-10 балів	1. Плече сили F_1 – відстань від вісі обертання до важка ($l_1, см$). 2. Плече сили F_2 – відстань від вісі обертання до двох важків ($l_2, см$).	1. Маса одного важка, що знаходиться на лівій частині важеля $m_1 = \rho V(кг)$, $\rho = 7800 \frac{кг}{м^3}$ – табличне значення, $V = 0,000016 м^3$. 2. Сила, з якою важок діє на ліву частину важеля: $F_1 = m_1g(H)$. 3. Маса двох важків, що знаходяться на правій частині важеля: $m_2 = \rho(V_1 + V_2)$. (кг) $\rho = 7800 \frac{кг}{м^3}$, $V_1 = 0,000012 м^3$, $V_2 = 0,00001 м^3$. 4. Сила, з якою два важки діють на праву частину важеля: $F_2 = m_2g(H)$. 5. Відношення сил і плечей ($\frac{F_1}{F_2}$ і $\frac{l_2}{l_1}$).
Г 11-12 балів	1. Об'єм рідини у вимірювальному циліндрі до занурення важка ($V_1, см^3$). 2. Об'єм рідини у вимірювальному циліндрі після занурення важка ($V_2, см^3$). 3. Плече сили F_1 – відстань від вісі обертання до важка ($l_1, см$). 4. Плече сили F_2 – відстань від вісі обертання до двох важків при умові, що важіль знаходиться у рівновазі ($l_2, см$).	1. Об'єм важка: $V = (V_2 - V_1)$, $см^3$. 2. Маса важка: $m = \rho V(кг)$ $\rho = 7800 \frac{кг}{м^3}$. 3. Сила, з якою важок діє на ліву частину важеля: $F_1 = mg(H)$. 4. Сила, з якою важок діє на праву частину важеля: $F_2 = 3F_1(H)$. 5. Відношення сил і плечей ($\frac{F_1}{F_2}$ і $\frac{l_2}{l_1}$).

Виходячи з аналізу робіт з педагогіки [2], психології та методики викладання фізики [1; 3; 4], запропонована методика має такі особливості:

1. Кожен рівень складності в лабораторній роботі має неоднакову кількість розумових операцій, а це сприяє формуванню експериментаторських вмінь. Тому попередні дослідники не випадково спиралися у своїх дослідженнях або на безперервний розумовий розвиток учнів (Остапчук М.В.), або на досконалі прийоми розумової діяльності (Черкас А.О.), або на логічне мислення учнів (Мендерський В.В., Малафєєв Р.І.).

2. Система тренувальних експериментаторських завдань, що утворюють лабораторну роботу, має розвиваючий характер, оскільки передбачає розумову самостійність учнів, обмірковування, а тому створює умови для переведення учня з одного рівня складності на інший. Такі завдання пов'язані з явищем, яке у психології і педагогіці називають переносом знань, суть якого в тому, що в процесі виконання навчальної роботи учням необхідно переносити засвоєні розумові операції, вміння та навички на інший матеріал, тобто застосовувати в інших умовах [2, с.161]. Подібна методика організації вправ з застосування знань на практиці особливо значення має у теперішній час, коли постає задача більш інтенсивного розумового розвитку учнів.
3. Організація лабораторних робіт, побудованих за вище зазначеною методикою, передбачає, що учні не обирають одне із завдань, а переходять поступово від одного до іншого. Таким чином, диференційовані завдання визнають право кожної людини бути індивідуальністю, забезпечують учню можливість рухатись своїм шляхом у процесі навчання.

З проведеного нами дослідження випливає, що при систематичному проведенні лабораторних робіт з розвитком змісту в основній школі, кожний рівень яких відрізняється від попереднього кількістю розумових операцій, шляхами досягнення єдиної мети, експериментальним обладнанням, не лише забезпечується принцип вільного вибору, а й створюються умови для поступового переходу від одного рівня складності до іншого. Такий перехід узгоджується з дидактичною метою: розвитком здібностей учнів, вдосконаленням їх експериментаторських умінь та навичок. Під час спостереження за діяльністю учнів було виявлено, що зростає інтерес до практичної діяльності не лише сильних учнів, а і тих дітей, які працюють на репродуктивному рівні.

Можна виділити такі перспективи подальших розвідок у даному напрямку: створення програмованих завдань для учнів основної школи з метою сприяння формуванню експериментаторських вмінь та навичок; дослідження впливу кількості розумових операцій в завданнях, що утворюють лабораторні роботи, на розвиток практичних вмінь та навичок учнів основної школи.

Список використаних джерел:

1. Галатюк Ю.М. Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи: Автореф. дис. на здобут. наук. ступ. канд. пед. наук. 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 1997. – 24 с.
2. Кукушин В.С. Дидактика (теорія обучения): Учеб. пособие для студентов пед. спец. вузов. – М.; Ростов Н/Д: Изд. центр «Март», 2003. – 366 с. – (Педагогическое образование).
3. Малафєєв Р.И. Проблемное обучение в преподавании физики: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук. 13.00.02 / НИИ содержания и методов обучения АПИ СССР. – М., 1989. – 35 с.
4. Черкас А.А. Развитие познавательной деятельности учащихся при выполнении исследовательского лабораторного эксперимента по физике: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук. 13.00.03. – Л., 1978. – 21 с. В надзаг.: Ленингр. гос. пед. ин-т им. А.И.Герцена.

This article considers peculiarity of form the experimental skills and habits of pupils at the first stage of teach by means of organization of laboratory works with development maintenance.

Key words: the experimental skills, the differential approach, the first stage of teach.

Отримано: 7.05.2006.

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена вивченню можливостей контролю розвитку інтелектуальних здібностей учнів під час вивчення фізики в школі та побудові відповідної методичної системи.

Ключові слова: навчання фізики, інтелектуальні здібності, контроль розвитку, методична система.

Перетворення України в інтелектуальну державу неможливо без формування та розвитку особистості. Переорієнтація освіти на формування самодостатньої творчої молоді людини, здатної до інноваційного мислення та готової до інноваційного способу дій, є основними загальноосвітніми завданнями, що викладені в доповіді президента АПН України Василя Кременя на Загальних зборах Академії наук (квітень 2006 р.) [1]. Цілеспрямований розвиток інтелекту дозволяє, не збільшуючи час навчання в школі та не зменшуючи навчальне навантаження, значно підвищувати успішність школярів, робити навчання цікавим та легким.

Тому вивчення питання про формування та розвиток інтелектуальних здібностей, що характеризують успішність інтелектуальної діяльності в конкретних ситуаціях з точки зору правильності, швидкості перетворення інформації в умовах розв'язування задач, оригінальності та різноманітності ідей, здатності до навчання, вираженості індивідуалізованих способів пізнання [6] є безперечно актуальним.

Інтеграція психолого-педагогічної науки в Україні із світовою, що відбувається протягом останніх років, не тільки суттєво розширила її межі, але й стимулювала розвиток теорії інтелектуальних здібностей.

У працях Дж.Брунера, Б.М.Велічковського, Л.С.Виготського, А.Н.Леонтьєва, Н.Ф.Талізної та ін. було проаналізовано розвиток особистості у пізнанні нового. Г.Ю.Айзенком, Л.М.Веккером, Дж.Гілфордом, Ж.Піаже, О.К.Тихомировим, М.О.Холодною, Е.П.Торренсом досліджені проблеми інтелекту як суми загальних здібностей та основи ментального досвіду людини. Вплив інтелектуальної активності на розвиток творчих здібностей відбито у наукових дослідженнях М.Вертгеймера, А.Г.Виноградова, П.Я.Гальперіна, В.М.Дружиніна. Основи розвивального навчання були закладені у працях В.В.Давидова, М.С.Лейтеса, Н.А.Менжинської, В.Д.Шадрикова, В.О.Моляка. Питанню діагностики розвитку інтелектуальних здібностей присвячені роботи Г.А.Берулави, К.Інгенкапа, Дж.Фейдїмена, Р.Фрейгера, М.І.Шевандріна, В.М.Блейхера, Л.Ф.Бурлучука. Тести діагностики інтелекту були розроблені Р.Амтхауером, Векслером, Е.Торренсом, Дж.Гілфордом, К.Спірменом, І.Медніком, В.М.Дружиніним, М.О.Холодною та іншими вченими-психологами.

У методиці викладання фізики до проблеми розвитку здібностей зверталися О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, Л.О.Іванова, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, Р.І.Малафєєв, В.Г.Нижник, В.Г.Разумовський, Н.М.Тулкібаєва, А.В.Усова та інші вчені-методисти. Знання, що були закладені В.Г.Разумовським у теорію і практику розвивального навчання в процесі викладання фізики в середній школі та виконані в середині 70-х років минулого сторіччя, мали велике значення для методичної науки, зокрема питання про розвиток творчих здібностей, що за М.О.Холодною є складовою частиною інтелектуальних здібностей.

Метою цієї статті є спроба побудови методичної системи контролю інтелектуальних здібностей учнів у навчально-виховному процесі з фізики в загальноосвітній школі. Діяльність вчителя фізики із розвитку інтелектуальних здібностей повинна починатися із вивчення питання про її планування. Загальна схема методичної системи контролю розвитку інтелектуальних здібностей зображена на *рис.1*. Ця система є нестатичною та відкритою, і може бути координуючою в роботі вчителя фізики.

Структура інтелектуальних здібностей подана на *рис.2*. Вона складена автором статті за [6]. Аналіз цієї структури дозволяє зрозуміти, що діагностувати.

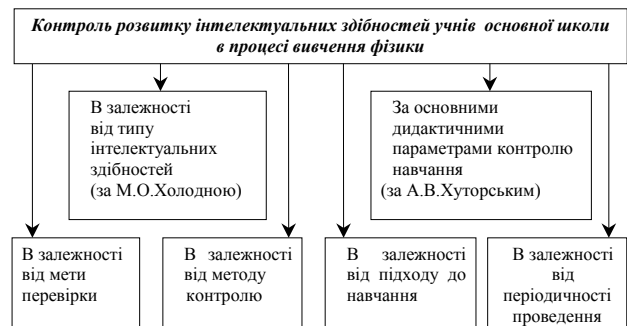


Рис. 1. Загальна схема методичної системи контролю розвитку інтелектуальних здібностей учнів

В залежності від типу інтелектуальних здібностей (за М.О.Холодною)

1. Конвергентні здібності

1.1. Рівневі властивості інтелекту характеризують рівень розвитку пізнавальних психічних функцій (вербальних та невербальних, здібності репродуктивного типу)

- сенсорне розрізнення,
 - швидкість сприйняття,
 - оперування просторовими уявленнями,
 - об'єм оперативної та довгострокової пам'яті,
 - концентрація та розподіл уваги,
 - обізнаність в предметі,
 - словарний запас,
 - категоріально-логічні здібності і т.п.
- діагностика* – тести за інтелектуальними шкалами Векслера та Амтхауера

1.2. Комбінаторні властивості інтелекту характеризують здатність до комбінування елементів проблемних ситуацій та власних знань

- здібність до виявлення зв'язків, співвідношень, закономірностей

діагностика – тести Спірмена на встановлення зв'язку між двома відомими ідеями (*--?--*) та здатність знаходити невідоме, якщо відомо початкове та його відношення до невідомого (*-----?), тести вербальних аналогій та тест "Прогресивні матриці Равена", що виявляє здатність знаходити закономірності в організації геометричних фігур

- здібність до категоризації, співвіднесення та пов'язування уявлень, представлень та ідей

діагностика – тести категоризації, що виявляють здатність до знаходження спільного у різних об'єктах

- здібність у знаходженні зв'язків у наявному матеріалі

діагностика – тести на розуміння тексту

1.3. Процесуальні властивості інтелекту характеризують елементарні процеси переробки інформації, а також операції, прийоми та стратегії інтелектуальної діяльності

- здібність до динамічної переробки інформації в процесі мислення, спрямованої на знаходження єдиного правильного розв'язку, тестами не діагностується

2. Дивергентні здібності (креативність)

2.1. Швидкість мислення, що характеризується кількістю ідей, які виникають в одиницю часу

2.2. Оригінальність мислення, що характеризується здатністю до генерування нетипових, виняткових ідей

2.3. Сприйнятливність, чуттєвість до незвичних деталей, протиріч та невизначеності, а також можливість мислення швидко адаптуватись при зміні розглядуваних ідей

2.4. Метафоричність – готовність працювати у фантастичному, "неможливого" контексті, здатність використовувати сим-

волічні та асоціативні засоби для передачі своїх думок, бачити у простому складне та навпаки.
<i>діагностика</i> – тести креативності (критерії – кількість ідей, їх незвичність, продовжити метафору, домалювати просте геометричне зображення): тести невербальної креативності Торренса, тест вербальної креативності віддалених асоціацій С.Медніка.
3. Здатність до навчання (наукованість) – загальна здібність до засвоєння нових знань та способів діяльності, величина, темп збільшення ефективності інтелектуальної діяльності, критеріями якої є кількість дозваної допомоги та можливість переносу знань.
3.1. Експліцитна – навчання відбувається на основі свідомого контролю процесів переробки інформації
3.2. Імпліцитна – навчання відбувається мимовільно, в умовах поступового накопичення знань, умінь та навичок.
<i>діагностика</i> – якісний аналіз міри допомоги, витрат часу, видів помилок, кількість потрібних вправ, психодіагностичних методів не існує
4. Пізнавальні стилі – індивідуальні способи вивчення реальності
4.1. Стилi кодування інформації
в залежності від домінування модальності чуттєвого досвіду: слухової – аудіальний досвід, типовий <i>аудіал</i> слухає, говорить, обговорює; зорової – візуальний досвід та за допомогою мислених образів, <i>візуал</i> – дивиться, спостерігає, уявляє; кінестетичної – кінестетичний досвід через дотик, нюх та інші чуттєві уявлення, <i>кінестетик</i> – діє, відчуває; <i>ступінь інтегрованості різних способів кодування інформації характеризує рівень інтелектуального розвитку</i> (Брунер, 1964, 1977)
4.2. Когнітивні стилі – індивідуально своєрідні стилі переробки інформації (способи її сприйняття, аналізу, категоризації, оцінювання, тощо)
полезалежність – полнезалежність
- полезалежний стиль характеризується домінуванням зорових вражень, труднощі у структуризації видимого поля; - полнезалежний стиль характеризується незалежністю від впливу зорового поля, внаслідок покладання на власний внутрішній досвід, точно та швидко виділення деталей з просторової ситуації
імпульсивність – рефлексивність
- імпульсивний стиль виражається у швидкому висуванні великої кількості гіпотез, багато помилок у перцептивній ідентифікації об'єктів; - рефлексивний стиль характеризується поміркованістю у прийнятті рішень, незначною кількістю помилок у перцептивній ідентифікації
вузький – широкий діапазон еквівалентності або аналітичність – синтетичність
- аналітичний стиль характеризується превалюванням здатності до розрізнення об'єктів, деталей, специфічних рис; - синтетичний стиль характеризується превалюванням здатності до відшукування загального
нетолерантність – толерантність до нереалістичного досвіду
- нетолерантний стиль характеризується неприйняттям пізнавального досвіду, що суперечить їх знанням; - толерантність стилю виявляється в здатності оцінювати досвід за їх фактичними характеристиками
когнітивна простота – складність
- когнітивна простота як стиль характеризується здатністю до спрощення досліджуваної реальності – когнітивна складність – здатність до побудови багатовимірної діяльності дослідження когнітивних стилів допомагає у вивченні ментальних репрезентацій та контролю за процесами переробки інформації
4.3. Інтелектуальні стилі – індивідуально-своєрідні способи постановки та розв'язування проблем (Р. Стернберг)
законодавчий стиль – характеризується здатністю до роботи у власній системі ідей та принципів, розробкою нових ідей, відшукуванням нових проблем
виконавчий стиль – характеризується здатністю до роботи за існуючими правилами, розв'язуванням вже сформульованих задач
оціночний стиль – характеризується здатністю до роботи з готовими системами, які необхідно вдосконалити, мінімумом власних правил
4.4. Епістемологічні стилі – індивідуально-своєрідні способи пізнавального відношення до індивідуальної картини світу (Дж.Ройс)

емпіричний стиль – пізнавальний стиль особистості, що характеризується безпосереднім сприйняттям навколишнього світу та предметно – практичного досвіду, основні методи пізнання: спостереження, експеримент, опора на факти; раціоналістичний стиль – пізнавальний стиль особистості, що характеризується домінуванням логічного мислення в побудові понятійних схем, оперуванні категоріями та побудові "теорій", основний критерій: логічна стійкість; метафоричний стиль – пізнавальний стиль особистості, що характеризується схильністю до одержання максимальної кількості вражень та здатністю до комбінування знань різних предметних областей, критерій надійності – власна інтуїція;
--

Рис. 2. Структура інтелектуальних здібностей

Здійснювати контроль та корекцію розвитку інтелектуальних здібностей під час вивчення фізики в середній школі можливо, використовуючи загальні методи контролю: психологічні та властиві методиці фізики (рис. 3, 4), що відповідає на питання, як контролювати, та висуває спільне завдання створення дослідницької програми контролю розвитку інтелектуальних здібностей, розробки нових та адаптації існуючих психологічних тестів вченими фізиками-методистами та психологами.

Аналіз "Сучасної дидактики" А.В.Хуторського дозволив створити підсистему дидактичних параметрів контролю навчання, зображену на рис.3. Перевірка розвитку здібностей в ній виділена окремо, що на нашу думку, не є протиріччям у пізнанні інтелектуальних здібностей. Перевірка знань, умінь, навичок та способів дій є також різновидністю контролю пізнавальної діяльності учнів, сформованості практичного інтелекту, інтелектуальних здібностей.

За основними дидактичними параметрами контролю навчання (за А.В.Хуторським)

перевірка знань як результату пізнавальної діяльності людини, що відображений у його свідомості у вигляді представлень, фактів, понять, законів, теорій
перевірка умінь – прийомів та способів виконання дій із знаннями
перевірка навичок – дій, окремих операцій, виконання яких є автоматичним внаслідок багаторазових вправ
перевірка засвоєних способів діяльності, спрямованих на досягнення конкретної задачі
перевірка рівня розвитку здібностей: виконання тестів досягнень, інтелекту, креативності, створення загальноосвітньої продукції, виконання видів діяльності, що відповідає цільовим предметним та метапредметним освітнім установкам, виконання методологічної, організаційної та самоорганізаційної діяльності.

Рис. 3. Підсистема дидактичних параметрів контролю навчання

В залежності від методу контролю

Загальнопсихологічні методи (за Б.Г.Ананьєвим)

Організаційні:
порівняльний (у групах), лонгитюдний (багаторазове обстеження), комплексний (дослідники різні за фахом)
Емпіричні:
основні
<i>спостереження та самоспостереження</i>
- аналіз продуктів діяльності, - узагальнення незалежних характеристик діяльності експериментальні методи
лабораторний природний
констатуючий метод зрізів(поперечні та поздовжні) формуючий навчальний виховуючий
допоміжні
<i>тести</i>
- індивідуальні, групові; - вербальні, дійові; - тест Айзенка – загальний; - тести визначення здібностей; - тести успішності; - проєктивні тести

анкети
відкриті(самостійне формулювання відповіді)
закриті(вибір відповіді)
бесіда
соціометрія
біографічний метод
моделювання
Методи обробки даних
кількісний – статистичний
якісний – диференціація матеріалу по групах, аналіз
Інтерпретаційні методи
генетичний – аналіз матеріалу в плані розвитку з виділенням окремих фаз, стадій, критичних моментів
структурний – встановлює структурні зв'язки між всіма характеристиками особистості

Рис. 4. Методи контролю навчальної діяльності

Методи контролю, властиві методиці викладання фізики

словесні (вербальні):
опитування усне, письмове,
фізичний диктант,
евристична бесіда,
тестування,
тематичні заліки
опис фізичних спостережень,
написання фізичних рефератів,
творів
практичні:
фізичний експеримент:
фізичні досліди абстрактні та конкретні
лабораторні роботи
фізичний практикум
індивідуальні винахідницькі, дослідницькі та конструкторські завдання
виконання наукових проектів
самостійне створення узагальнюючих таблиць, плакатів відеоілюстрацій, комп'ютерне та реальне моделювання
розв'язування задач:
виконання фізичних вправ
самостійне перетворення проблемної ситуації у фізичну задачу шляхом знаходження вимог і умови
контрольні індивідуальні задачі
самостійні роботи
контрольні роботи

Рис. 5. Методи контролю, властиві методиці викладання фізики

При плануванні розвивального навчання особливе значення має формулювання мети перевірки. Це особливо важливо для обрання методу та форми діагностування, періодичності проведення та подальшої корекції результатів (рис. 6, 7).



Рис. 6. Підходи до навчання в залежності від мети перевірки



Рис. 7. Підходи до навчання в залежності від періодичності проведення

Процес навчання фізики завжди поєднує три завдання: розвивати, навчати, виховувати, але в залежності від мети підходи можуть бути різними. Це обумовлює варіативність у розвитку інтелекту і відповідно різні технології розвитку, які вчитель обирає самостійно (рис. 8).



Рис. 8. Підходи до навчання

Таким чином, розвиток інтелектуальних здібностей учнів та контроль цього процесу під час навчання фізики можливий лише у діяльності.

Дослідження характеристик інтелектуального розвитку учнів є фактично поєднанням дослідження навчальної діяльності методами психології, педагогіки та методики фізики, вибір яких – прерогатива вчителя фізики на основі створеної методичної системи контролю.

Список використаних джерел:

1. Зробити людину успішною й забезпечити системний прогрес суспільства: З доповіді президента АПН України Василя Кременя на загальних зборах Академії наук (квітень 2006 р.) // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – №3. – С.5.
2. Дрозденко К.С. Загальна психологія в таблицях та схемах: Навч. посібник. – К.: ВД "Професіонал", 2004. – 304 с.
3. Дружнин В.Н. Психологія общих способностей. – СПб.: Петер. Ком., 1999. – 368 с.
4. Лефрансуа Ги. Прикладная педагогическая психология. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. – 416 с.
5. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение.
6. Холодная М.О. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб: Питер, 2002. – 272 с.
7. Хуторской А.В. Современная дидактика для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
8. Солсо Р. Когнитивная психология. – СПб.: Питер, 2002. – 593 с.
9. Шевандрин Н.И. Психодиагностика, коррекция и развитие личности: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 512 с.
10. Guilford J.P. The nature of human intelligence. – N.Y.; MC Graw Hill 19.
11. Sternberg R.J. Human intelligence: The model is the message. Science. – 1985, V. 230.

This article is about problem control of developing intellectual skills of pupils in studying physics at the secondary school and construction methodical system.

Key words: studying physics, intellectual skills, control of developing, methodical system.

Отримано: 28.08.2006.

ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ВАГА ТІЛА» У ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКАХ ФІЗИКИ

У статті подано аналіз шкільних підручників фізики; розглянуто методичні особливості формування поняття “вага тіла”.

Ключові слова: шкільний підручник, фізичне поняття, сила, вага тіла.

У будь-якій системі знань поняття відіграють важливу роль. Через системи наукових понять формуються закони. Вивчення теорії також потребує засвоєння певних фізичних понять, адже, наукові теорії – це розвинуті системи понять.

Ось чому дуже важливо в процесі навчання забезпечити високу якість засвоєння учнями основних фізичних понять. Для цього необхідно, щоб учитель правильно організував процес їх формування і вмів керувати їх засвоєнням.

Важливу роль у цьому процесі відіграє шкільний підручник – основний навчальний посібник школяра. Під час виконання домашнього завдання учні залишаються віч-навіч з підручником, який виступає для них як основне джерело знань. Шкільні підручники з фізики, як і з інших шкільних предметів, повинні відповідати певним вимогам. Це, в першу чергу, висока науковість – вони не повинні містити невірних тлумачень фізичних явищ та фізичних понять.

Але, на жаль, в деяких випадках у підручниках саме це і зустрічається, причому, певні помилки і неузгодженості повторюються в них із року в рік, створюючи в учнів невірні уявлення з певних питань.

Оскільки поняття “вага тіла” є важким для засвоєння учнями, важливим є правильно організований процес його вивчення, логічне, послідовне подання теми в підручнику.

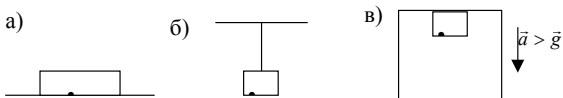
Отже, **мета нашого дослідження** – аналіз методичних особливостей висвітлення змісту поняття “вага тіла” у різних шкільних підручниках фізики; з’ясування механізму утворення ваги тіла; подання методичних рекомендацій щодо якісного засвоєння поняття “вага тіла” учнями загальноосвітніх навчальних закладів.

Перш за все, дамо *означення ваги тіла*, яке, на нашу думку, доцільно застосувати в школі: **“Вагою називається сила, з якою тіло, внаслідок його притягання до Землі, діє на опору, або розтягує підвіс”**. Таке означення ми вважаємо найбільш доцільним, так як воно дозволяє виділити всі головні ознаки ваги тіла:

- це сила електромагнітної природи (у конкретних випадках це може бути сила пружності, сила тертя спокою або рівнодійна цих сил);
- точка прикладання ваги – опора або підвіс (а не саме тіло!);
- вага створюється тільки під дією сили тяжіння (якщо тіло діє на опору під впливом іншої сили, то цю силу вже не можна вважати вагою тіла);

Для з’ясування рівня засвоєння поняття “вага тіла” нами було проведено дослідження рівня знань учнів загальноосвітніх шкіл Херсона. За допомогою розроблених запитань ми намагались виявити, наскільки учні розуміють сутність поняття, вміють відокремити суттєві ознаки поняття від другорядних, як розуміють його природу і якою мірою можуть застосувати свої знання на практиці. У ході дослідження учням були запропоновані наступні запитання:

- 1) дайте означення поняття “вага тіла”;
- 2) як позначається та в яких одиницях вимірюється вага тіла;
- 3) яку фізичну природу має вага тіла;
- 4) до якого тіла прикладена вага;
- 5) як визначити вагу на досліді;
- 6) від чого залежить модуль ваги тіла;
- 7) чим вага тіла відрізняється від сили тяжіння;
- 8) зобразіть графічно силу тяжіння і вагу тіла в наступних ситуаціях:



Аналіз результатів опитування дозволив зробити такі висновки: значна частина учнів (35%) вважає вагу силою, яка діє лише на опору, не беручи до уваги підвіс. Тобто, в їх свідомості затрималась лише одна суттєва риса ваги, яка заслонила собою іншу. Це така типова помилка, коли з усього комплексу ознак поняття виділяються лише деякі більш “сильні”. Це призводить до того, що між окремими ознаками поняття встановлюються неправильні співвідношення. Так, вагу, що діє на опору, плутають з силою тяжіння (точка прикладання) (7%), або зображають як силу реакції опори (5%).

Виявлено, що в деяких випадках запам’ятовування означення є суто формальним, оскільки учні називають одиницею вимірювання ваги кілограм (6%), хоча в означенні називали її силою. Однак, 79% учнів правильно називають одиницею вимірювання ваги ньютон, а природою – електромагнітну.

Практично всі учні, які взяли участь у дослідженні, вірно вказують на відмінності між вагою та силою тяжіння (точка прикладання – відповідно опора й тіло, та природа – електромагнітна та гравітаційна). До того ж, деякі з них вірно відмітили (10%), що сила тяжіння діє на тіло завжди, а вага – лише за умови наявності опори або підвісу, коли тілу є на що діяти (якщо опора при цьому не рухається з прискоренням g відносно Землі). Таким чином, теоретичний рівень розуміння поняття “вага тіла” можна оцінити як достатній.

Але застосування знань на практиці показало, що учні плутали вагу з силою тяжіння, силою реакції опори, не вміли правильно зобразити на малюнку ці сили, показати вагу тіла на малюнку у нестандартній ситуації. Тобто, на практичному рівні поняття було засвоєне недостатньо.

Причини неякісного засвоєння, на наш погляд, можуть бути такими:

- сильні невірні донаукові уявлення про вагу тіла, які не вдалося усунути під час вивчення поняття (ототожнювання ваги з масою та силою тяжіння);
- недостатньо відпрацьоване практичне застосування поняття “вага тіла” (учнями розв’язана недостатня кількість фізичних задач та практичних завдань з цієї теми);
- негативний вплив помилок та неузгодженостей у підручниках фізики на якість засвоєння зазначеного поняття.

Шляхи подолання цих помилок, на наш погляд, можуть бути такими:

- єдиний системний підхід до вивчення поняття “вага тіла”, уникнення неузгодженостей та помилок у підручниках фізики;
- розкриття механізму утворення ваги тіла;
- складання порівняльних таблиць ваги з силами тяжіння, тиску, тертя спокою та реакції опори;
- застосування системи тренувальних фізичних завдань на визначення ваги тіла у різних конкретних ситуаціях.

У процесі аналізу шкільних підручників фізики на предмет повноти висвітлення зазначеного поняття було виявлено, що при трактуванні поняття “вага тіла” серед авторів підручників спостерігаються розбіжності й помилки. Це, як було зазначено, негативно впливає на засвоєння відповідного питання учнями.

* Так у підручнику для 9 класу (Коршак С.В. та ін.) [10, с.80] про вагу згадується нібито випадково (означення зовсім не дається!) у параграфі “Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння”. Це утруднює засвоєння учнями першої особливості ваги тіла (її природи), створює передумови для ототожнювання ваги тіла з силою тяжіння.

* У підручнику С.У.Гончаренка для 9 класу [5, с.128] дано таке означення: “вагою тіла називають силу, з якою тіло, внаслідок його притягання до Землі, діє на горизонтальну опору або підвіс”. Треба зауважити, що таке означення не є повним, так як останнім часом у деяких посібниках розглядаються випадки визначення ваги тіла під час дії не тільки на горизонтальну опору або вертикальний підвіс, але й на будь-яку опору або підвіс!

Для цього підручника характерним є високий рівень викладання матеріалу, однак присутня помилка у графічному зображенні ваги тіла. При словесному поясненні автор говорить, що в стані спокою вага дорівнює силі реакції опори і силі тяжіння за модулем, а з малюнку цього зовсім не видно, вага тут у два рази більша за інші сили.

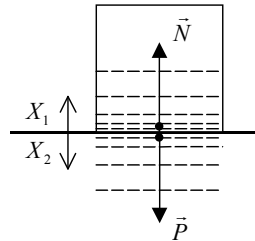
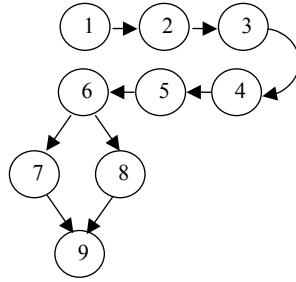
* У підручнику Л.Е.Генденштейна [4, с.85] дано таке означення: “вагою тіла називається сила, з якою тіло, внаслідок його притягання до Землі, тисне на опору, або розтягує підвіс”. З цього означення учні можуть помилково зрозуміти, що вагою може бути лише сила тиску. Але далі у цьому ж підручнику автор звертає увагу на те, що інколи вага може бути і силою тертя спокою [4, с.86], але детально цей випадок, на жаль, не розглянуто. У підручнику С.У.Гончаренка також звертається увага на те, що вага не завжди є силою пружності.

* У деяких підручниках [3, 5] вказується, що деформацію тіла викликає сила тяжіння. Це твердження є помилковим, адже, у стані невагомості на тіло діє сила тяжіння,

але деформація тіла і опори відсутня. Для виправлення такого хибного уявлення доцільно запропонувати учням механізм утворення ваги тіла, що нерухомо лежить на горизонтальній опорі, у вигляді наступної логічної схеми.

Механізм утворення ваги тіла

1. На тіло діє сила тяжіння.
2. Сила тяжіння надає всім частинкам тіла однакове прискорення \vec{g} .
3. Всі частинки тіла однаково зміщуються вниз (у напрямі дії сили тяжіння) і наближаються до частинки опори.
4. Тіло діє на опору, а опора на тіло – у взаємно протилежних напрямках.
5. Сила взаємодії надає різним частинкам у місці дотику різних прискорень (частинки, які розташовані ближче до місця дотику тіл, отримують більших прискорень).
6. Внаслідок неоднакового зміщення частинок одночасно виникають деформації як тіла (X_1), так і опори (X_2) у протилежних напрямках.
7. Деформована опора діє на тіло силою реакції (пружності) \vec{N} , напрямленою вгору (проти деформації X_2) – див. малюнок.
8. Деформоване тіло діє на опору вагою \vec{P} , напрямленою вниз (проти деформації X_1) – див. малюнок.
9. Ці сили зв'язані між собою третім законом Ньютона: $\vec{P} = -\vec{N}$ – вони однієї природи (електромагнітної), так як є макроскопічним проявом сил міжмолекулярної взаємодії.



Зазначений механізм утворення ваги тіла дозволяє виділити такі основні її особливості:

- сила електромагнітної природи, яка є макроскопічним проявом сил міжмолекулярної взаємодії;
- сила, яка утворюється внаслідок одночасної дії на тіло двох сил в рівній мірі: сили тяжіння і сили реакції опори;
- вагу має тільки деформоване тіло;
- вага прикладена до опори або підвісу (не до тіла);
- вага завжди дорівнює за модулем і протилежна за напрямом силі реакції опори (підвісу).

Отже, у загальному вигляді вага є силою тиску тіла на опору (або силою натягу підвісу), якщо цей тиск зумовлений дією на тіло сили тяжіння.

* Треба звернути увагу на ще один недолік підручників фізики. Щоб експериментально визначити вагу тіла (як силу, що діє на опору або підвіс), треба, щоб тіло висіло на динамометрі нерухомо деякий час, достатній для зняття показів. Отже, значення ваги тіла можна отримати лише тоді, коли тіло залишається нерухомими відносно опори або підвісу.

Виходячи з цього, недоцільно говорити про рух тіла з вертикальним прискоренням, як це зроблено у підручниках [4, 10]; правильно буде сказати про рух опори з вертикальним прискоренням або рух тіла разом з опорою з вертикальним прискоренням. Справа в тому, що вага пасажирів в ліфті відрізняється від ваги нерухомого пасажирів саме тому, що він разом з опорою (ліфтом) рухається з прискоренням, але при цьому пасажир залишається нерухомим відносно самого ліфта (опори)!

З цієї причини недоцільно, на наш погляд, говорити про вагу автомобіля, що рухається по дорозі. Краще визначити вагу пасажирів в автомобілі. У такому випадку автомобіль і ліфт – це нерухомі для пасажирів опори, відносно яких визначається його вага.

Аналіз шкільних підручників фізики показує, що на це звертається увага авторами в підручниках [1; 3; 5; 6]. Авторами наголошується, що: “якщо опора нерухома...”, то

вага тіла чисельно дорівнює силі тяжіння...; співвідношення між вагою і силою тяжіння змінюється, якщо тіло разом з опорою рухається нерівномірно” [3, с.148].

Саме цим фактом, що вага тіла проявляється у дії на нерухоми відносно тіла опору (підвіс), можна пояснити твердження в деяких підручниках про те, що вагою інколи може виступати не тільки сила пружності, але й сила тертя спокою [4; 5; 7; 8].

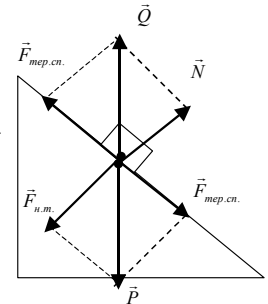
Таким чином, в загальному випадку можна говорити про вагу тіла в інерціальній системі відліку (в якій вона завжди за модулем дорівнює силі тяжіння) або вагу тіла в неінерціальній системі відліку. В таких системах вага залежить не тільки від значення сили тяжіння, але й від прискорення системи відліку, тобто від прискорення опори [12, с.80]. Треба зауважити, що у всіх випадках система відліку пов'язана з опорою (підвісом).

Визначення ваги тіла у випадках, коли опора нерухома або рухається прямилинійно рівномірно відносно Землі

У шкільних підручниках 7 і 9 класу, як правило, звертається увага лише на визначення ваги тіла, що знаходиться на горизонтальній поверхні. У цьому випадку, як було зазначено вище: $\vec{P} = -\vec{N}$; $m\vec{g} + \vec{N} = 0$; $\rightarrow \vec{P} = m\vec{g}$.

* У 9 класі з поглибленим вивченням фізики доцільно показати учням, що вага тіла дорівнює за модулем силі тяжіння навіть у тому випадку, коли опора не горизонтальна, а являє собою похилу площину. У цьому випадку вага тіла – це сила (\vec{P}), яка за третім законом Ньютона дорівнює за модулем силі реакції опори (\vec{Q}), що є рівнодіюною сил нормальної реакції опори (\vec{N}) та тертя спокою ($\vec{F}_{тер.сп.}$) [14, с.50].

З рисунку видно, що $\vec{P} = -\vec{Q}$ або $\vec{P} = -(\vec{N} + \vec{F}_{тер.сп.})$, де: \vec{Q} – сила реакції опори; \vec{N} – сила нормальної реакції опори; $\vec{F}_{тер.сп.}$ – сила тертя спокою; $\vec{F}_{н.т.}$ – сила нормального тиску; \vec{P} – вага тіла.



З розв'язку задачі випливає, що вага тіла на похилій площині дорівнює за модулем і за напрямом силі тяжіння.

* Автори підручників [2; 9; 11] в тексті відповідних параграфів, в інструкціях і таблицях до лабораторних робіт користуються такими виразами, як “вага тіла у повітрі” і “вага тіла в рідині”, що є невірним.

Слід мати на увазі, що всі питання, які розглядаються в темі “Дія рідини або газу на занурені в них тіла” (7 клас), належать до розділу гідро- і аеростатики. Це означає, що у всіх випадках мова йде про тіла, що перебувають у стані спокою, коли вага тіла не повинна змінюватися.

Так, відомо, що для підтвердження висновку про існування виштовхувальної сили демонструють досліди з динамометром: спочатку підвішують тіло до динамометра і знімають його покази, потім занурюють тіло в рідину і знов знімають покази динамометра (автори підручників називають ці вимірювання вагою тіла у повітрі і вагою тіла у рідині); за різницею цих показів визначають виштовхувальну силу.

А справа у тому, що вага тіла у цих дослідах залишається незмінною. При зануренні тіла в рідину зменшується його дія на підвіс, але виникає дія на опору, в ролі якої виступає рідина (за третім законом Ньютона з якою силою рідина діє на тіло, з такою ж силою тіло діє на рідину).

У розглянутому вище конкретному прикладі вага тіла розподіляється між підвісом і опорою. Отже, вага тіла в рідині така ж сама, як у повітрі, але вона розподіляється між підвісом і опорою. Зазначимо, що в означенні ваги у всіх підручниках акцентується увага на тому, що вага – це дія або на опору, або на підвіс. У даному ж випадку є дія зразу і на опору, і на підвіс!

У зазначеній темі програмою передбачено виконувати лабораторну роботу “Визначення виштовхувальної сили,

що діє на занурене в рідину тіло”. Щоб виправити помилки, які є в інструкціях і таблицях до цієї роботи, треба запропонувати учням зовсім іншу таблицю, в якій вирази “вага тіла у повітрі” і “вага тіла у воді” треба замінити відповідно на вирази “покази динамометра у повітрі” та “покази динамометра у воді”.

Після вивчення закону Архімеда розглядають умови плавання тіл, тобто аналізують, коли тіло, занурене в рідину, плаває, тоне або спливає. Роблять це шляхом аналізу сил, які діють на тіло, занурене в рідину.

Оскільки на таке тіло діють тільки дві сили – сила тяжіння і архімедова сила, то від співвідношення цих сил і буде залежати поведінка тіла в рідині. Значить, порівнювати треба силу тяжіння і архімедову силу, а не вагу тіла і архімедову силу, як це зроблено у підручниках [2; 11] (вага тіла, як відомо, не прикладена до тіла).

На це також звертають увагу учнів під час попередньої підготовки їх до лабораторної роботи “З’ясування умов плавання тіла в рідині”. Щоб виправити помилки, які є у таблицях до цієї роботи, вчитель повинен дати таблицю, у якій вираз “вага тіла” замінити на вираз “сила тяжіння, що діє на тіло”.

Визначення ваги тіла у випадках, коли опора (підвіс) рухається з прискоренням відносно Землі

У шкільних підручниках традиційно розглядається прискорений рух тіла з опорою з вертикальним прискоренням (пасажир у ліфті). З’ясовано, що у цьому випадку $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$ [1, 4] або $P = m(g \pm a)$ в залежності від відносного напрямку \vec{g} і \vec{a} , де \vec{a} – прискорення опори [5; 6; 10].

* Цікаво, на наш погляд, показати учням, що при русі опори з вертикальним прискоренням вага тіла може бути напрямлена вгору! Цей випадок пропонується учням для самостійного розгляду у підручнику М.М.Балашова [1, с.229]: чому дорівнює вага льотчика у кабіні літака у верхній точці “мертвої петлі” і як вона напрямлена?

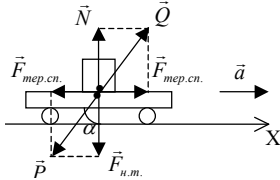
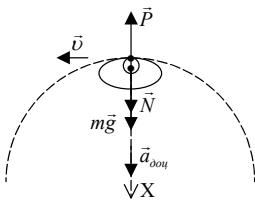
Неважко показати, що якщо модуль прискорення літака $a > g$ і $\vec{a} \uparrow \vec{g}$, то вага льотчика напрямлена вертикально вгору, тобто проекція ваги на вісь OX (що за напрямом співпадає з прискоренням літака) від’ємна.

З розв’язку системи рівнянь отримаємо: $\vec{P} = -\vec{N} = m(\vec{g} - \vec{a})$. У нашому випадку $\vec{a} \uparrow \vec{g}$, отже, в проекції на вісь OX: $P_x = m(g - a)$, а так як за модулем $a > g$, то $P_x < 0$ – вага льотчика напрямлена вгору!

На жаль, у підручниках фізики для загальноосвітніх шкіл зовсім не звертається увага на те, як визначається вага тіла, якщо опора (підвіс) рухається з горизонтальним прискоренням. Це питання, на нашу думку, є важливим тому, що пояснює, як можна отримувати штучні перевантаження під час тренувань космонавтів на центрифугах [12].

* Для визначення ваги тіла, яке разом з опорою рухається з горизонтальним прискоренням прямолінійно, можна запропонувати учням таку задачу: чому дорівнює вага бруска, що лежить на візку, який рухається рівноприскорено відносно Землі, який її напрям?

З рисунка видно, що у цьому випадку вага тіла буде дорівнювати за модулем силі реакції опори (візка) і напрям-



лена протилежно їй за третім законом Ньютона: $\vec{P} = -\vec{Q}$.

У свою чергу, сила реакції опори є рівнодієюю сил нормальної реакції опори і сили тертя спокою: $\vec{Q} = \vec{N} + \vec{F}_{тер.сп.}$. Якщо доповнити рисунок, показавши всі сили, що діють на брусок і візок, і розв’язати систему рівнянь, то отримаємо значення модуля ваги бруска і її нахилу до вертикалі:

$$P = m\sqrt{g^2 + a^2}; \quad \text{tg}\alpha = \frac{a}{g}.$$

У посібниках [12; 13] розглянуті й інші випадки визначення ваги тіла під час руху опори з горизонтальним прискоренням.

Далі можна показати, що ці формули справедливі і при криволінійному русі тіла з горизонтальним прискоренням (визначення ваги водія на повороті; ваги кульки на нитці (конічний маятник) тощо).

Отже, вважаємо, що у всіх, наведених вище прикладах недоцільно і невірно йти по такому шляху, на якому втрачається фізичний зміст понять, з якими доводиться мати справу при вивченні фізики не тільки в середніх, але і у вищих навчальних закладах.

Список використаних джерел:

1. Балашов М.М. Фізика: Проб. учеб. для 9 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1993. – 319 с.
2. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 7 кл. – К.: Освіта, 1995. – 304 с.
3. Бугайов О.І., Смолянець В.В. Фізика-7: Пробн. підруч. для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Школяр, 1999. – 272 с.
4. Генденштейн Л.Е. Фізика. 9 клас: Навчальний посібник. – Харків: Гімназія, Ранок, 2000. – 240 с.
5. Гончаренко С.У. Фізика. Проб. підруч. для 9 кл. серед. загальноосвіт. шк., гімназій та кл. гуманітар. профілю. – К.: Освіта, 1997. – 431 с.
6. Кикоін І.К., Кикоін А.К. Фізика: Учеб. для 9 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с.
7. Кирик Л.А. Уроки фізики. 7 клас: Календарно-тематичне планування, поурочні розробки, методичні рекомендації, тематичні контрольні роботи. – Харків: Ранок-НТ, 2004. – 272 с.
8. Кирик Л.А., Генденштейн Л.Е. Уроки фізики. 9 клас: Календарно-тематичне планування, поурочні розробки, методичні рекомендації, тематичні контрольні роботи / Л.А.Кирик, Л.Е.Генденштейн. – Харків: Ранок-НТ, 2004. – 336 с.
9. Коршак С.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 7 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ, Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1999. – 168 с. – Рос. мовою.
10. Коршак С.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 9 кл.: Пробний підручник для серед. загальноосвіт. шк. / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ, Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2000. – 232 с.
11. Пьоришкін О.В., Родіна Н.О. Фізика: Підруч. для 7 кл. серед. шк.: Затв. Держ. ком. СРСР по нар. освіті. – К.: Рад. шк., 1989. – 191 с.
12. Ремизов А.Н. Курс фізики: Учеб. для вузов / А.Н.Ремизов, А.Я.Потапенко. – М.: Дрофа, 2004. – 720 с.
13. Соколович Ю.А. Фізика: довідник з прикладами розв’язування задач / Ю.А.Соколович, Г.С.Богданова. – Х.: Веста: Видавництво “Ранок”, 2006. – 464 с.

The article presents: the analysis of the textbooks of physics; the elaboration of the peculiarities of the forming the notion “weight”.

Key words: teaching physics; school textbook; physical notion; force; weight.

Отримано: 28.04.2006.

РОЛЬ МЕТОДІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ В АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

У статті аналізується проблема використання методів та організаційних форм навчання у процесі активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників. Представлена класифікація методів навчання та запропоновані організаційні форми навчання, що активізують навчально-пізнавальну діяльність старшокласників у процесі навчання фізики.

Ключові слова: методи і прийоми навчання, навчально-пізнавальна діяльність.

Педагогічний досвід показує, що учні, які у минулому мали проблеми з навчанням у школі, зазвичай, у майбутньому добиваються суттєвих успіхів у кар'єрі. А статистика говорить, що серед лауреатів Нобелівської премії майже 80% – колишні двієчники. Це пояснюється тим, що вони вміють нестандартно мислити та діяти, що підтвердив проведений експеримент, сенсаційні результати якого нещодавно було оприлюднені в засобах масової інформації [6]. Суть експерименту полягала у наступному: визначити рівень природних здібностей учнів, їх здатність мислити та інтелектуально розвиватися (експеримент тривав сім років на базі колегіуму м. Рівного).

У ході проведення експерименту вчителі працювали з дітьми 1-11 класів за нетрадиційною методикою, **використовуючи евристичні, проблемні та дослідницькі методи навчання**. Результати експерименту засвідчили шокуючі факти: вихованці молодших класів, які навчалися за цією методикою, не маючи відповідної бази знань, проявляли більшу винахідливість, знаходили вихід із будь-якої ситуації, проводили аналогії, моделювали варіанти, намагалися мислити масштабними категоріями. Натомість відповіді старшокласників, навчання яких відбувалося переважно пояснювально-ілюстративними та репродуктивними методами, нагадували традиційні логічні штампи.

Ще одне підтвердження того, що не талановитих дітей не буває, продемонстрували результати проведених уроків із учнями, які відстають у навчанні. Виявилось, що майже 90% двієчників мислять цікаво, несподівано, не стандартно. Вони отримують незадовільні оцінки лише тому, що їм нецікаво вчитися. Це вада не дітей, а “конвеєрної” системи освіти, оскільки у навчанні довгий час індивідуальний підхід був лише декларацією. Вчитель не повинен бути авторитарною особою для учнів, адже авторитарної істини не існує. Підручник має бути джерелом для дискусії, а не для зубріння.

Таким чином, експеримент показав, що сучасна школа переважніше учнів інформацією, не забезпечуючи її чіткого сприйняття та засвоєння. Сьогоднішня система освіти – прометеївська, оскільки вона лише передає знання у готовому вигляді. Недарма на сьогодні грецька школа вважається неперевершеною. Саме греки створили націю геніїв, оскільки вибудували логіку виховання відповідно до законів природи. Іншими словами, вони розвивали здібності кожного відповідно до індивідуальної культури людини. При народженні дитина має певні анатомо-фізіологічні особливості – задатки, її мозкова тканина має велику пластичність, а тому здатна удосконалювати свою роботу під впливом цілеспрямованої діяльності – навчання. Таким чином, можна керувати розвитком особистості у процесі навчання.

Під **методами** навчання ми розуміємо способи діяльності, які використовуються вчителем та учнями в їх сумісній і взаємопов'язаній роботі, спрямованій на досягнення цілей навчання [7]. Класифікацію методів навчання можна здійснювати за різними ознаками (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація методів навчання

Основа класифікації	Групи методів
Характер пізнавальної діяльності	пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу матеріалу, евристичний, дослідницький тощо
Джерело знань	словесні, наочні, практичні тощо
Цілісний підхід до навчально-пізнавальної діяльності	стимуляції, організації та контролю навчально-пізнавальної діяльності
Методологія науки	теоретичні, емпіричні

Якщо проаналізувати дані класифікації, виходячи з того, яка із основ найбільше відповідає діяльнісному підходу, то можна виділити п'ять методів навчання:

- 1) пояснювально-ілюстративний (шкільна лекція, пояснення, робота з підручником, демонстрації та ін.);
- 2) репродуктивний (відтворення знань і способів дій, діяльність за алгоритмом, програмоване навчання);
- 3) проблемний виклад;
- 4) евристичний (частково-пошуковий);
- 5) дослідницький.

Як бачимо, зміст і характер діяльності вчителя та учнів під час навчання, організованого за різними методами, суттєво відрізняються.

Так, **пояснювально-ілюстративний метод** навчання полягає в тому, що вчитель передає учням готову інформацію за допомогою різних засобів навчання, а учні сприймають, осмислюють і фіксують її в пам'яті. Роль вчителя при цьому зводиться до організації сприймання інформації учнями. Повідомлення інформації вчителем забезпечується за допомогою усного та друкованого слова, дидактичних засобів.

Репродуктивний метод навчання використовується для формування вмінь і навичок учнів на рівні, що дозволяє застосовувати їх в умовах, які раніше розглядалися, або трохи змінених.

Евристичний (частково-пошуковий метод) – метод, при якому вчитель організовує участь у виконанні окремих кроків пошуку розв'язання проблеми. Роль учителя полягає в конструюванні пізнавального завдання, розчленуванні його на окремі етапи, визначенні тих етапів, які учні виконують самостійно, тобто вчитель організовує самостійну навчально-пізнавальну діяльність учнів.

Сутність **дослідницького методу** полягає в організації вчителем пошукової, творчої навчально-пізнавальної діяльності учнів із розв'язання нових проблем і проблемних ситуацій.

Особливістю класифікації, запропонованої Ю.К.Бабанським [2] є її комплексний діяльнісний підхід із врахуванням усіх основних компонентів навчальної діяльності (мотиви, мета, операції, дії, контроль та аналіз результатів) і основних завдань освіти, виховання й розвитку особистості, органічного взаємозв'язку діяльності вчителя і учнів.

Активними методами навчання слід вважати ті, які максимально підвищують рівень пізнавальної активності учнів, спонукають їх до старанного навчання. Кожний з них може бути більш чи менш активним або взагалі – пасивним. У психолого-педагогічному дослідженні М.Я.Ігнатенка [5] проаналізовані існуючі методи навчання з метою виділення з них тих, які у більшій, ніж інші, мірі сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників.

Беручи розробку М.Я.Ігнатенка за першооснову, ми виділяємо систему груп, підгруп та окремих методів навчання (табл. 2), що активізують навчально-пізнавальну діяльність учнів старших класів у процесі навчання фізики (за основу класифікації основних груп методів навчання взято цілісний підхід до навчально-пізнавальної діяльності учнів).

Крім терміну “метод навчання”, у дидактиці використовується термін “**прийом навчання**”, під яким найчастіше розуміється складова частина або окрема сторона методу [7]. Кожний метод навчання може бути розкритий через різноманітність прийомів, які використовуються під час його реалізації. Прийоми виконують роль підсистем у загальній сис-

темі методів. Термін “прийом” широко використовується також для характеристики розумової діяльності і навчальної роботи. У таких випадках йдеться про “прийоми розумової діяльності” як сукупність розумових дій, спрямованих на досягнення певної мети, і “прийоми навчальної роботи”. Часто йде мова про методичні прийоми, наприклад, прийом використання задачі практичного змісту.

Таблиця 2

Класифікація методів навчання, що активізують навчально-пізнавальну діяльність старшокласників у процесі навчання фізики

№ пп	Основні групи методів навчання	Основні підгрупи методів навчання	Окремі методи навчання
1.	Методи стимулювання і мотивації учіння	1.1. Методи формування інтересу до учіння. 1.2. Методи формування обов'язку і відповідальності в учінні	Пізнавальні ігри, навчальні дискусії, методи емоційного стимулювання. Використання історичного матеріалу, життєво важливих знань, парадоксів
2.	Методи організації і здійснення навчальних дій і операцій	2.1. Перцептивні методи (передачі і сприймання навчальної інформації посередньо через відчуття): словесні методи; наочні; аудіовізуальні методи; практичні методи. 2.2. Логічні методи (організація і здійснення логічних операцій). 2.3. Гностичні методи (організація і здійснення розумових операцій). 2.4. Методи самоуправління навчальними діями	Лекція, розповідь, бесіда, пояснення; демонстрація дослідів та наочних посібників; мультимедіа, поєднання словесних і наочних методів; методи вправ, проведення дослідів, робота з роздатковим матеріалом. Порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, узагальнення, узагальнення, конкретизація, аналогія, класифікація, систематизація, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами, встановлення істотних ознак понять. Проблемно-пошукові (проблемний виклад, евристичний метод), репродуктивні методи (інструктаж, ілюстрування, пояснення, практичне тренування тощо. Самостійна робота з книгою, приладами та іншими об'єктами
3.	Методи контролю і самоконтролю	3.1. Методи контролю. 3.2. Методи самоконтролю	Методи усного контролю, письмового контролю. Методи лабораторного контролю, машинного контролю

Ефективність використання різних форм навчання багато в чому визначається способами організації навчальної діяльності учнів. Ці способи склалися протягом століть існування школи. Домінуючими сьогодні серед них є такі: індивідуальна, фронтальна, колективна та групова робота. Серед останньої форми роботи розрізняють бригадні, парні [7].

Проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів може бути успішно розв'язана лише за умови вибору відповідної форми навчальної діяльності учнів. Для цього важливо виявити, які умови дозволяють створити використання певної форми навчання для активізації навчальної діяльності всіх учнів, для розвитку їх самостійності, прояву ініціативи, як при цьому враховуються індивідуальні особливості учнів, які умови створюються для реалізації найефективніших методів навчання на конкретному етапі уроку. При виборі форм роботи необхідно враховувати також умови, в яких розгортається навчальний процес. Найважливішим різноманітним дидактичного матеріалу, відповідних засобів нових інформаційних технологій дозволяє індивідуалізувати процес навчання за рахунок диференційовано-групової та індивідуальної форм навчальної роботи. На вибір форми навчальної діяльності впливає зміст навчального матеріалу, який має різну складність і новизну, темп його вивчення.

Вибір форми навчальної роботи залежить і від етапу процесу навчання. Так, на етапі формування нових знань ефективним є поєднання фронтальної з диференційовано-груповою, або бригадної і фронтальної форм навчальної роботи. Тоді як на етапі узагальнення і систематизації знань ефективною є бригадна форма в поєднанні з фронтальною. У процесі застосування знань на практиці перевага надається диференційовано-груповій та індивідуальній формам навчальної роботи, які поєднуються з фронтальною. Остання потрібна для підведення підсумків, виявлення того, чого навчилися учні, в чому треба удосконалюватися в подальшому.

У результаті теоретичного аналізу методичної літератури встановлено, що конкретні форми навчальної роботи створюють неоднакові можливості для учнів з різними рівнями пізнавальної активності. Так, у процесі вивчення нового матеріалу середнім темпом фронтальна робота забезпечує сприятливі умови для навчальної діяльності учнів з середнім рівнем і стримує розвиток учнів з високим рівнем пізнавальної активності. Фронтальна навчальна робота у швидкому темпі створює сприятливі умови для учнів з високим рівнем пізнавальної активності. Вони активно приймають участь у розв'язанні проблемних задач, сміливо відповідають на запитання, відчувають задоволення від навчання. Проте ця форма є неприйнятною для учнів з низьким і середнім рівнями пізнавальної активності, оскільки вони не встигають осмислювати і засвоювати зміст навчального матеріалу. У них втрачається інтерес, виникають утруднення, які вони не можуть подолати без допомоги інших. Зона найближчого розвитку не формується. Якщо ж урок проводиться повільним темпом, то при вивченні нового матеріалу в сприятливих умовах опиняються учні з низьким і середнім рівнями пізнавальної активності, але низький темп роботи стримує у розвитку учнів із високим рівнем пізнавальної активності.

Малоефективною є взаємодія учнів з низьким і середнім рівнями пізнавальної активності. Співпраця учнів високого і низького рівнів пізнавальної активності при цілеспрямованому керівництві учителя підвищує ефективність роботи обох, оскільки перший, допомагаючи товаришу, поглиблює, закріплює знання, а другий вчасно отримує пояснення незрозумілого матеріалу. Найпродуктивніше працюють пари, сформовані з учнів з високим рівнем пізнавальної активності. Ці учні мають достатні навички самостійної роботи, проявляють підвищений інтерес до змісту матеріалу, завжди доповнюють один одного. Проте, серед них зустрічаються учні, які прагнуть працювати індивідуально, не вступаючи в контакти з товаришами. Можуть домагатися позитивних результатів пари, які складаються з учнів середнього рівня пізнавальної активності. Ці учні в парі краще засвоюють матеріал, ніж поодиноці. Проте без вірного керівництва учителя такі пари не можуть працювати ефективно.

При вивченні нескладного матеріалу великого обсягу ефективною є кооперативно-групова форма навчальної роботи, в процесі якої різні групи учнів виконують окремі частини спільного завдання. Використання кооперативно-групової форми навчальної роботи надає сприятливі умови для застосування частково-пошукових або дослідницьких методів навчання. Завдяки їм учні в процесі навчальної діяльності проявляють активність, кожний відчуває себе дослідником. При цьому ефективність пізнавальної діяльності учнів зростає завдяки їх співпраці.

Для продуктивної діяльності всіх учнів на окремих етапах уроку вигідно використовувати диференційовано-групову форму навчання, яка передбачає організацію діяльності опанування знань різними групами учнів з урахуванням їх рівня пізнавальної активності. На етапі формування знань диференційовано-групову форму поєднують з фронтальною. У дослідженні М.С.Голованя [4] показано, що ця робота може бути організована наступним чином. Учитель спочатку викладає матеріал усім учням. Потім учні з високим рівнем пізнавальної активності працюють над розв'язуванням задач, а учні з середнім і низьким рівнями пізнавальної активності повторно аналізують навчальний матеріал, уточнюють окремі його моменти. Останні,

відповідаючи на запитання учителя, осмислюють, узагальнюють і систематизують матеріал, а учні з високим рівнем пізнавальної активності, працюючи самостійно, удосконалюють і поглиблюють свої знання.

На етапі закріплення, удосконалення знань диференційовано-групова форма використовується після фронтальної або парної. Учням із середнім і низьким рівнями пізнавальної активності пропонують повторно відтворити матеріал, який вивчався з усім класом, а учням із високим рівнем – виконати вправи реконструктивно-варіативного типу.

Як показали наші дослідження [1] організація навчальної роботи учнів з урахуванням рівня розвитку пізнавальної активності сприяє їх інтелектуальному розвитку. При такій роботі всі відчують моральне задоволення від виконаного завдання, що створює високий емоційний настрій, викликає в учнів радість за свої успіхи.

Конструюючи навчальний процес, необхідно створити сприятливі умови для прояву активності кожного учня, яка виражається у захисті своєї думки, умінні доводити, аргументувати відповідні твердження, з'ясувати незрозуміле, відстоювати свою точку зору, допомагати товаришам у складних ситуаціях, планувати свою роботу, домагатися поставлених цілей, у здатності до самоконтролю. Необхідною умовою активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів є вдосконалення різних форм позаурочної роботи як з добре встигаючими учнями, так і з тими, які відстають у навчанні. Дослідження М.Я.Ігнатенко [5] показали, що при постановці позакласної роботи з відстаючими учнями доцільно організувати їх в групи за характером прогалин у знаннях і уміннях, застосовуючи при цьому на додаткових заняттях різноманітні методи, прийоми і форми, які активізують пізнавальну діяльність, пробуджуючи пізнавальний інтерес у цієї категорії учнів.

Загальновідома роль гурткових і факультативних занять, тижнів фізики для розвитку стійкого інтересу до предмету у здібних учнів. У психології Л.С.Виготським встановлено, що навчання тільки тоді ефективне, коли йде попереду розвитку. Тоді воно спонукає до “життя” цілий ряд функцій, що знаходяться в стадії дозрівання і лежать в зоні найближчого розвитку учня. Спостереження за ходом розвитку дитини в шкільному віці вимагає від дитини більше, ніж вона може дати на сьогоднішній день, тобто дитина в школі здійснює діяльність, що примушує її підніматися вище самої себе [3].

Найголовнішим критерієм при доборі методів і прийомів навчання має бути міра їх впливу на розвиток пізнавальних здібностей, інтелекту, логічного мислення, ініціативи, творчості, на формування таких якостей особистості,

як воля й інтелектуальна витривалість, самосвідомість, саморегуляція тощо. Не можна не погодитися із думкою Г.І.Шукиної про те, що окремо взятий, ізольований від загальної системи навчання метод і прийом навчання не забезпечує досить продуктивної пізнавальної діяльності, яка вимагає комплексу методичних прийомів [8].

Зона найближчого розвитку, в якій можливе співробітництво вчителя з учнем, складається із двох зон: зони актуального навчання, в якій в кожний даний момент вчитель тільки і може реально надати допомогу тому чи іншому учневі, і зони творчої самостійності, в якій учень самостійно екстраполює засвоєні у співробітництві з вчителем знання і уміння. Розвиваюча ефективність навчання прямо пропорційна до площі створеної останнім зоною творчої самостійності і обернено-пропорційна до площі зони актуального навчання. А тому велика роль повинна надаватися таким формам роботи як учнівські конференції, тематичні діалоги, виступи з доповідями, виконання творчих завдань.

Список використаних джерел:

1. Андрієвский В., Корсун І., Мацюк В., Чотик В. Удосконалення методики проведення шкільного фізичного демонстраційного експерименту // Фізика та астрономія в школі. – №3. – 2005. – С.40-42.
2. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. – М.: Просвещение, 1985. – 208 с.
3. Выготский Л.С. Мышление и речь: Собр. соч. – М.: АПН РСФСР, 1982. – Т.2. – 486 с.
4. Головань М.С. Развитие познавательной активности учнів в процессе навчання алгебри і початків аналізу на основі НІТ: Дис. канд. пед. наук. – К., 1997. – 211 с.
5. Ігнатенко М.Я. Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: Дис. докт. пед. наук. – К., 1997. – 299 с.
6. Ісаєв В. Школа отуплює людей // Експрес. – №31(2297), 17-24 березня 2005 року. – С.1,3.
7. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 220 с.
8. Шукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. – М. Просвещение, 1986. – С.135.

In the article the problem of the use of methods and organizational forms of teaching in the process of activation of educational-cognitive activity of senior pupils is analysed. The presented classification of methods of teaching and offered organizational forms of teaching, that educational-cognitive activity of senior pupils is activated in the process of teaching of physics.

Key words: methods and receptions of teaching, educational-cognitive activity.

Отримано: 11.05.2006.

УДК 372.853:531.231

О.А. Марченко, Ю.П. Мінаєв

Запорізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС УВЕДЕННЯ ПОНЯТТЯ МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ ТІЛА

У статті запропонована методика знайомства учнів старшої школи фізико-математичного профілю з поняттям моменту інерції тіла із застосуванням мультимедійних засобів.

Ключові слова: момент інерції тіла, мультимедійні засоби, поглиблений курс фізики.

Ідея написання даної статті виникла в результаті роботи над створенням технології вивчення теоретичного матеріалу з механіки, яка мала бути призначена для застосування у класах фізико-математичного профілю. Нагадаємо, що згідно з освітньою реформою учні матимуть можливість обирати певний профіль для навчання у старшій школі [1]. Це означає, що після трирічного, однакового для всіх курсу фізики в основній школі [2], наступні три роки школярі вивчатимуть курс фізики, що має відповідати обраному ними напрямку. Зрозуміло, що кожен з таких курсів фізики вимагає створення відповідного методичного забезпечення.

Як зазначалося вище, нас цікавитиме курс фізики у класах фізико-математичного профілю, а точніше – відповідь на запитання: як у таких класах має відбуватися зна-

йомство учнів з поняттям моменту інерції тіла? Але перш ніж пропонувати власний варіант відповіді на це запитання, коротко окреслимо наш загальний погляд на процес навчання у класах фізико-математичного профілю.

Поглиблений курс фізики призначається, у першу чергу, для тих учнів, які планують продовжити свою фізичну освіту у вищих навчальних закладах. Відповідно, процес навчання має бути організований таким чином, щоб готувати учнів до усвідомленого сприйняття університетського курсу фізики. Така підготовка неможлива без вирішення проблеми математичної підтримки фізики у середній школі [3]. Один із можливих варіантів забезпечення такої підтримки передбачає введення інтегративного курсу “Мехматика” [4], який учні проходять протягом пер-

шого року навчання у старшій школі за рахунок частини годин, що відводиться у типових навчальних планах на вивчення фізики і математики.

Зрозуміло, що здійснення навчання за програмою цього курсу потребує розробки спеціального методичного забезпечення. Особливо це стосується тем, що зазвичай не входять до шкільних підручників з фізики. Одній з таких тем і присвячена дана стаття.

Наші попередні дослідження [5] показали, що найкраще засвоєння теоретичного матеріалу учнями фізико-математичних класів відбувається, коли вони самостійно отримують висновки з вихідних положень фізичної теорії. Що стосується виведення певних формул, то за умови вирішення проблеми з математичною підтримкою курсу фізики, це можна організувати за допомогою спеціальних завдань. Але, як знов-таки свідчать проведені нами експерименти, виконання завдань на самостійне виведення формул має чергуватися з обговоренням отриманих результатів. Організувати на уроці роботу, у якій поєднується самостійне виконання учнями певних завдань та колективне обговорення, значно легше за можливості використання мультимедійних засобів.

Завдання даної статті ми вбачаємо у презентації нашої розробки, яка має допомогти учителям фізико-математичних класів під час уведення поняття моменту інерції тіла та ознайомлення учнів з методами усного підрахунку моментів інерції тіл у деяких важливих випадках.

Ми пропонуємо використовувати серію слайдів з цієї теми з відповідним заздалегідь записаним звуковим супроводом. Ці слайди крім необхідних теоретичних відомостей містять також завдання для учнів. Оскільки у тексті статті ми можемо навести лише слайди (без звукового супроводу та мультимедійних роликів) зупинимося докладніше саме на них.

На першому слайді показано, як пов'язане виникнення поняття моменту інерції тіла із завданням обчислення кінетичної енергії тіла, що обертається навколо певної осі. І одразу учням пропонується відповісти на два запитання, одне з яких ("чому дорівнює момент інерції тонкостінного циліндра масою m і радіуса R відносно власної осі?") має перевірити, чи усвідомили вони формулу-означення моменту інерції. Наступні два слайди вимагають від учнів застосувати цю формулу, причому пояснення настільки докладні, що залишається лише усно виконати примітивне інтегрування.

КІНЕТИЧНА ЕНЕРГІЯ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ ТІЛА 1

$dE_k = \frac{dm}{2} \cdot v^2 \Rightarrow dE_k = \frac{\omega^2 r^2}{2} \cdot dm$

$E_k = \frac{\omega^2}{2} \int r^2 \cdot dm = \frac{I \omega^2}{2}$

? Чому дорівнює момент інерції тонкостінного циліндра масою m і радіуса R відносно власної осі?

Крім завдань на отримання певних формул на слайдах також присутні запитання, що вимагають від учнів дати назву тій чи іншій комбінації літер: "Що означає dm ? $\frac{m}{l}$?"

" $\frac{m}{\pi R^2}$?" Останній випадок потребує доволі розгорнутої відповіді, наприклад: "Це поверхнева густина такої круглої пластини, яку можна отримати з даного циліндра шляхом перенесення диференціально малих мас циліндра в одну площину перпендикулярну його осі".

Зауважимо, що вчитель, виходячи з власних міркувань, завжди може поставити учням додаткові запитання або зробити відповідні коментарі та пояснення. Завдяки наявності звукового супроводу він може продемонструвати школярам, як необхідно реагувати на слова лектора, та які

запитання можна ставити самому собі для кращого розуміння теоретичного матеріалу. А завдання на слайдах допоможуть учням зрозуміти, що теоретичний матеріал не потрібно заучувати напам'ять, адже значну його частину вони можуть отримати самостійно.

ВИПАДКИ, ЩО ВИМАГАЮТЬ НЕСКЛАДНОГО ІНТЕГРУВАННЯ 2

$I = \int_{\text{по всьому неру}} r^2 \cdot dm = \int_0^l x^2 \frac{m}{l} dx = ?$

На слайді 4, представлені завдання, які треба виконати самостійно і усно. Для цього учні мають усвідомити таку ідею: якщо диференціально малий елемент тіла перемістити, не змінюючи відстані до осі обертання, то момент інерції відносно неї не зміниться. Отож, (це викликає здивування навіть у багатьох студентів фізичного факультету!) момент інерції півкільця такий самий, як і момент інерції кільця; момент інерції сектора такий самий, як і момент інерції суцільного циліндра тощо. Зрозуміло, що тут порівнюються об'єкти, що мають однакові маси і радіуси, а не такі, що один є частиною іншого.

Ідею, про яку йшлося, можна пояснити учням за допомогою слів і відповідної жестикуляції. Але значно більший ефект буде мати серія невеличких мультимедійних роликів, у яких показано, як відбувається перенесення диференціально малих елементів тіла.

3

$dm = \frac{m}{\pi R^2} dS = \frac{m}{\pi R^2} (2\pi r dr)$

$I = \int r^2 \cdot dm = ?$

4

Використовуючи попередні результати, усно знайдіть моменти інерції тіл у наступних випадках:

? 1. Напівкільце

? 2. Стержень

? 3. Сектор

? 4. Прямокутна тонка пластинка

? Сформулюйте ідеї, якими Ви користувалися для усного виконання завдання

Наступні два слайди присвячені теоремі, яку ми умовно назвали "Корисна теорема", адже у навчальній літературі спеціальна назва для неї відсутня. Другий з цих слайдів (з доведенням теореми) з'явиться перед очима учнів тільки після того, як вони принаймні спробують довести її самостійно.

КОРИСНА ТЕОРЕМА 5

$I_x + I_y + I_z = 2\Theta$

моменти інерції відносно координатних осей

момент інерції відносно точки перетину координатних осей

фізичного змісту не має, але допомагає у розрахунках

$\Theta = \int_V (x^2 + y^2 + z^2) \cdot dm$

по всьому тілу

квадрат відстані до початку координат

Момент інерції тонкостінної сфери відносно осі, що проходить через центр

$I_x = I_y = I_z = I$ (симетриал)

$\Theta = mR^2$

використовуючи теорему

$I = ?$

Як довести теорему?

ДОВЕДЕННЯ КОРИСНОЇ ТЕОРЕМИ 6

$dI_x = (y^2 + z^2) dm$

$dI_y = (x^2 + z^2) dm$

$dI_z = (x^2 + y^2) dm$

$dI_x + dI_y + dI_z = 2(x^2 + y^2 + z^2) dm = 2d\Theta$

$I_x + I_y + I_z = 2\Theta$

Далі учням пропонується, знов-таки усно, знайти моменти інерції тіл з використанням зазначеної теореми.

Використовуючи попередні результати, усно знайдіть моменти інерції тіл у наступних випадках: 7

1. Кругла тонка пластинка m, R

2. Прямокутна тонка пластинка m, a, b

3. Четверть круглої тонкої пластинки m, R

4. Половина тонкостінної сфери m, R

Як для тонкої пластинки довільної форми, що лежить у площині XY пов'язані:

а) I_x та Θ ;

б) I_x, I_y та I_z ?

Якщо таке завдання виявиться надто складним, то корисно спочатку відповісти на присутнє на слайді запитання: "Як для тонкої пластинки довільної форми, що лежить у площині XY пов'язані: а) I_x та Θ ; б) I_x, I_y та I_z ?". Відповіді на ці запитання ($I_z = \Theta$, $I_x + I_y = I_z$) дозволять учням знайти моменти інерції тіл у перших двох випадках.

Третій випадок (четверть круглої тонкої пластини) вимагатиме від школярів застосувати ідею про перенесення диференціально малих мас тіла та дійти висновку, що момент інерції чверті пластини дорівнює моменту інерції круглої пластини з такими самими R та m (перший випадок). Цю ідею необхідно застосувати і для знаходження моменту інерції половини тонкостінної сфери (він дорівнює моменту інерції цілої сфери з такими самими масою і радіусом).

Розрахуйте момент інерції однорідної кулі відносно осі, що проходить через її центр, заповнюючи пропуски 8

Момент інерції кулі відносно вказаної осі (I) пов'язаний з моментом інерції відносно її центра (Θ) так:

$I = ? \cdot \Theta$

Для знаходження Θ уявимо, що куля складається з концентричних тонких сферичних шарів. Маса шару радіуса r і завтовшки dr визначається так:

$dm = ? \cdot dr$

Отже, $\Theta = \int ? \cdot dr = ?$ З урахуванням зв'язку між I та Θ отримувемо:

$I = ?$

Слайд 8 пропонує учням майже самостійно знайти момент інерції однорідної кулі відносно осі, що проходить через її центр.

Як можна помітити, слайди сконструйовані таким чином, що ступінь самостійності школярів в оволодінні теоретичним матеріалом має поступово зростати.

Коли настане черга 9-го слайду, учні мають вже досить вільно застосовувати ідею про перенесення диференціально малих мас і завдання на знаходження моменту інерції половини однорідної кулі виконати досить швидко. Наступне завдання (про прямокутний паралелепіпед) дещо складніше. Спочатку необхідно зрозуміти, що момент інерції тіла не зміниться, якщо паралелепіпед "стиснути" у тонку прямокутну пластинку, що лежить у площині XY, якщо вважати вісь обертання віссю Z (висота c паралелепіпеда не буде входити до відповіді!). Потім необхідно згадати співвідношення $I_x + I_y = I_z$, яке має місце для будь-якої тонкої пластини, що лежить у площині XY. А моменти інерції пластини відносно осей X і Y можна знайти "перетворивши" по черзі пластину у стержні з довжинами a і b (використовуючи попередні результати, маємо: $I_x = \frac{ma^2}{3}$, $I_y = \frac{mb^2}{3}$). Отже, відповідь

така: $I = \frac{m(a^2 + b^2)}{3}$.

Третє завдання на цьому слайді може складати враження дуже складного. Однак і воно виконується усно. Використовуючи ідею про переміщення диференціально малих мас, можна збагнути, що моменти інерції зображеної частини кулі відносно кожної із запропонованих осей дорівнюють моменту інерції цілої кулі з такими самими m і R . Учні можуть запропонувати інший шлях виконання цього завдання. До цього вчитель має бути готовим.

Використовуючи попередні результати, усно знайдіть моменти інерції тіл у наступних випадках: 9

1. Половина однорідної кулі m, R

2. Однорідний прямокутний паралелепіпед m, a, b, c

3. Частина однорідної суцільної кулі (відносно кожної з осей)

Теорема Гюйгенса-Штейнера (див. слайд 10), яка часто вважається необхідною частиною теоретичного матеріалу з обговорюваної теми, теж може бути доведена учнями самостійно, принаймні після підказки, що подана на слайді 11.

Теорема Гюйгенса-Штейнера 10

Моменти інерції тіла масою m відносно двох паралельних осей, одна з яких проходить через центр мас тіла, пов'язані формулою:

$I = I_0 + ma^2$

де a - відстань між осями.

Момент інерції тіла відносно осі, що проходить через центр мас позначимо через I_0 чи I^* .

Доведіть теорему.

Треба врахувати, що наведені на цих слайдах запитання отримують учні, які вперше зіткнулися з цією теоремою. Отже, навіть запитання про позначення примушує думати, а не відтворювати відомий навчальний матеріал.

Завдання на використання теореми Гюйгенса-Штейнера (слайд 12) пропонується виконати, як і значну частину попередніх завдань, усно. Така вимога є принциповою, і ми вже її обгрунтовували у попередніх роботах [6].

Підказка для можливого варіанту доведення 11

Розташуємо систему координат так, щоб її початок співпав з центром мас тіла, а ми цікавилися моментами інерції відносно осі Z та осі, яка паралельна до неї та перетинає площину XY у точці $A(x_A, y_A, 0)$ так, що

$$\sqrt{x_A^2 + y_A^2} = a.$$

Тоді $I_{O_z} = \int_{\text{по об'єкту тілу}} (x^2 + y^2) dm$, а $I = \int_{\text{по об'єкту тілу}} ((x-x_A)^2 + (y-y_A)^2) dm$.

Вракуйте під час доведення, що $\int_{\text{по об'єкту тілу}} x dm = \int_{\text{по об'єкту тілу}} y dm = 0$!

? Звідки взялося останнє твердження, яке рекомендовано врахувати?

Використовуючи теорему Гюйгенса-Штейнера та попередні результати, усно знайдіть моменти інерції тіл у наступних випадках: 12

1. Кругла тонка пластинка m, R

2. Однорідний прямокутний паралелепіпед m, a, b, c

3. Гантель (кулі та стержень однорідні) $M, R, l/2, m, l/2, M, R$

Іноді вчителі навіть фізико-математичних шкіл висловлюють думку, що таке детальне знайомство з методами обчислення моментів інерції є зайвим. Мовляв, що ж вони (учні) будуть робити в університеті?

Тут треба звернути увагу на дві обставини. По-перше, такі поняття як тензор інерції і еліпсоїд інерції, з якими доведеться знайомитися в університеті, незрівнянно складніші порівняно з поняттям моменту інерції відносно заданої осі. Отже, буде чим зайнятися!

По-друге, з входженням України у Болонський процес, кількість аудиторних занять у студентів катастрофічно зменшується. Відповідно збільшується частка навчального матеріалу, що має бути опрацьована студентами самостійно. Отже, навички самостійної роботи треба набувати вже у шкільні роки. Причому йдеться не про навички самостійного заучування текстів, а про навички самостійного одержування суб'єктивно нових результатів з тієї інформації, що надається. А розглянута тема дуже зручна для відповідних тренувань.

Іноді у вчителів виникає і таке запитання: “А чи не забагато витрачається часу на самостійне виведення учнями формул? Може краще, щоб це зробив учитель під час лекційного викладу матеріалу?”

У відповідь на подібні запитання ми процитуємо думку академіка С.У.Гончаренка, яку він нещодавно висло-

вив у статті [7]: “Сучасна освіта – це передача знань, умінь, технік, технологій, вироблених стандартів і поведінки. Мертвих знань. Живе знання, тобто розуміння (тому що лише у випадку розуміння воно стає живим), передати не можна, воно досягається самою людиною, коли вона намагається зрозуміти, пережити, вперше побачити по-своєму”. Від себе лише додамо, що використаний нами підхід дає затримку у часі лише на початкових етапах навчання, поки учні не звикнуть усно робити необхідні розрахунки. За належної математичної підтримки курсу фізики вивчення теми, пов'язаної з моментом інерції тіла, вже проходить у досить високому темпі.

У подальшому ми плануємо підготувати мультимедійний супровід для інших тем, які є важливими для продовження фізичної освіти в університеті, але недостатньо, з нашої точки зору, висвітлені в підручниках, а також для тих випадків, коли застосування новітніх інформаційних технологій дає помітні переваги.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – №5. – 20.01.2004. – С.1-13.
2. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т. – К., 1999. – 34 с.
3. Мінаєв Ю.П. Математична підтримка поглибленого курсу фізики // II Конференція Соросівських Учителів 20-21 квітня 1996 року: Збірка доповідей. Ч.1. – К., 1996. – С.195-204.
4. Марченко О.А. Інтегративний курс «Мехматика» для старших класів фізико-математичного профілю // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип. 10. – С.117-119.
5. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П., Циганок М.М. Застосування спеціальних завдань для активного оволодіння теоретичним матеріалом з фізики // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2000. – Вип. 6. – С.165-169.
6. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Усні задачі високого рівня з механіки // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №1. – С.36-41.
7. Гончаренко С.У. Наука і навчальний предмет // Наукові записки. – Вип. 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. Частина 1. – С.3-11.

In article the technique of multimedia means application for acquaintance of high school pupils with concept of the moment of inertia of a body is offered.

Key words: moment of inertia of a body, multimedia means, physics-mathematical classes.

Отримано: 22.04.2006.

УДК 378.016:53

С.М. Мєняйлов

Національний авіаційний університет, м. Київ

МОДУЛЬНИЙ АНГЛОМОВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК З ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті представлена модель англomовного навчального посібника для кредитно-модульної системи навчання фізики та проаналізовано досвід створення на основі такої моделі першого модуля з запланованої на кафедрі загальної фізики ІЕСУ НАУ серії посібників.

Ключові слова: англomовний проект, Болонський процес, зворотний зв'язок, кредитно-модульна система, модульна технологія, модуль, навчальний елемент, навчально-методичний комплекс.

Приєднання вищої освіти України до Болонського процесу вимагає суттєвих змін в організації навчального процесу та перебудови навчально-методичного комплексу [5], така робота зараз проводиться в багатьох вищих навчальних закладах. У Національному авіаційному університеті на підставі наказу Міністерства освіти і науки України “Про затвердження програми дій щодо реалізації положень

Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004-2005 роки” розроблено положення про організацію навчального процесу за кредитно-модульною системою (в умовах педагогічного експерименту). Це положення визначає особливості впровадження в університеті кредитно-модульної системи і спрямовано на відпрацювання відповідної технології організації навчального процесу та

адаптацію системи підготовки фахівців в університеті до вимог Болонського процесу. Серед головних завдань при цьому окреслено наступні: забезпечення студентів можливості навчання за індивідуальною варіативною частиною освітньо-професійної програми, що сформована за вимогами замовників та побажаннями студента і сприяє його саморозвитку та підготовці до професійної діяльності; стимулювання учасників навчального процесу до досягнення високої якості вищої освіти.

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за кредитно-модульною системою є наявність у навчально-методичному комплексі кафедри навчальних посібників з даної дисципліни, виконаних за модульно-рейтинговими засадами і їх доступність для викладачів та студентів. Тому, серед інших науково-практичних завдань, була проведена велика робота по розробці загальної моделі та технології створення модульного навчального посібника, та виданню серії модулів за такою технологією. Для цього була проаналізована робота, яка велася у цьому напрямку в інших вищих навчальних закладах [1; 7; 9; 11].

Оскільки сучасний навчальний посібник повинен припускати в перспективі можливість функціонування в електронному вигляді, ми вивчали й електронні версії посібників. Серед них навчальний посібник з комп'ютерною підтримкою розроблений під керівництвом В.І.Сумського та програмний продукт лабораторії математичної та фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України та корпорації "Квасар-Мікро". Були знайдені паралелі в побудові посібників: *"кожний модуль реалізовано шляхом динамічного поєднання таких блоків програмно-методичного комплексу: 1. інформаційний блок (блок теоретичного матеріалу); 2. запитання та вправи для самоперевірки; 3. розв'язування задач; 4. лабораторні роботи; 5. блок довідкової інформації; ..."* [3, с.37]. Такі аналогії з навчальними посібниками для середньої школи ми розглядаємо як позитивні, оскільки вони полегшують адаптацію студента до навчання у вищій школі.

Дотримуючись політики приєднання до загальноєвропейського простору вищої освіти, для задоволення потреб і побажань студентів в Національному авіаційному університеті впроваджено "англомовний проект". Студенти, які висловили бажання й пройшли відповідну співбесіду, мають можливість вивчати всі дисципліни англійською мовою. Для цього була проведена велика робота по підготовці відповідного контингенту викладачів. Відповідно виникла нагальна потреба створення англломовної бази засобів навчання. Складність проблеми була обумовлена такими причинами: на кафедрі до початку впровадження англломовного навчання не було навчальних матеріалів англійською мовою, які можна було б взяти за основу; обмеженим числом підготовлених викладачів, які здатні брати участь у проекті. Та незважаючи на низку труднощів, нам вдалося досить швидко підготувати й забезпечити англломовних студентів інструкціями для лабораторних робіт та навчальними посібниками для практичних занять [13; 14]. Але далі постало більш вагомє завдання – забезпечити англломовних студентів такими ж повноцінними модульними посібниками, які були вже розроблені для україномовних студентів. Оскільки модуль розробляється не на порожньому місці, питання полягає в тому, що з матеріалу підходять для модуля, а що необхідно модифікувати чи підготувати заново, поєднуючи все це в модуль.

Загалом планується створити й апробувати серію "Модульне навчання. Фізика", вона буде складатися з семи англломовних модульних навчальних посібників: Модуль 1. Механіка; Модуль 2. Молекулярна фізика й термодинаміка; Модуль 3. Електромагнетизм; Модуль 4. Коливання й хвилі; Модуль 5. Оптика; Модуль 6. Квантова фізика; Модуль 7. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика.

Звичайно, першим модулем серед семи запланованих до випуску є модуль "Механіка". При створенні англломовного варіанту цього модуля ми використовували загальну модель модульного посібника, яка була презентована на Міжнародній науковій конференції у Кам'янець-Подільському державному університеті в 2005 році. Англломовний варіант першого модуля має багато спільного з україномов-

ним посібником оскільки вони частково розроблялися тими самими авторами, але англійська версія модуля не є простим перекладом українського посібника "Фізика. Модуль 1. Механіка" [10].

По перше, при викладанні дисципліни мовою, яка не є рідною для викладачів та студентів, виникає багато додаткових нюансів, які потрібно було проаналізувати й врахувати, користуючись підтримкою і порадами викладачів англійської мови. Для цього ними був розроблений спеціальний посібник English for Technical University Teachers [12].

По друге, сама модель модульного посібника ні в якому разі не є догматичною та статичною. Навпаки, ми усвідомлювали, що неможливо з першої спроби у досить новій справі впровадження засобів навчання для кредитно-модульної системи створити досконалий продукт, який не потребує подальшої корекції та модернізації. Тому в рамках педагогічного експерименту по впровадженню нових засобів навчання на кафедрі загальної фізики був зібраний та проаналізований значний матеріал стосовно використання першого модульного посібника у навчальному процесі [6]. Завдяки цьому кожне наступне видання модульного посібника надходить до студентів тільки після значної роботи по його поліпшенню.

Ми згодні з думкою, що сучасні автори навчального посібника повинні не тільки мати практичний досвід викладання й бути обізнаними у своїй предметній галузі, а також володіти необхідними технологіями та розуміти психолого-педагогічні основи навчального процесу [8]. Тому ми усвідомлюємо, що шляхи розв'язання проблем при створенні навчального посібника знаходяться не тільки у сфері фізики, компетентність у філософії освіти, педагогіці, психології має надзвичайне значення. І тут корисним є погляд на те як використовується вплив психологічних чинників у новітніх сферах освіти, зацікавлення до яких швидко росте у нашому суспільстві. Мається на увазі управління та менеджмент, ефективність застосування персоналу та його знань для досягнення поставлених цілей має тут визначальне значення. Зараз ми маємо змогу ознайомитися з працями відомих світових дослідників цієї проблеми [4]. Свою стратегічну мету вони вбачають в тому, щоб намітити такі шляхи та використати такі методологічні прийоми, які дозволять знайти та оптимізувати зв'язки між загальними теоріями та конкретними діями, так збалансувати систему, щоб забезпечивши максимальну віддачу й найбажаніший результат. Наприклад, збалансована система для виробництва будь-якого продукту складається з ряду послідовних операцій, це можна назвати технологією його виробництва. На наш погляд такий принцип корисно застосувати й при розробці сучасних засобів навчання, які по суті мають багато спільного з будь-яким іншим продуктом, головне завдання якого – дійти до споживача, бути йому корисним та найкраще задовольнити його потреби. У нашому випадку споживачем педагогічного продукту, виробництвом якого й зайняті викладачі кафедри є студент. Такий підхід до виробництва педагогічного продукту ще визначається як "педагогічний менеджмент".

Відмітимо, що в Національному авіаційному університеті ми практично маємо повний замкнений цикл такого виробництва у вигляді кафедри – розробника, видавництва, яке редагує та друкує навчальні посібники. Також існує система розповсюдження, за допомогою якої ми можемо визначити попит і відповідно до нього розробляти відповідні матеріали. І головне, ми маємо споживача – студента й можемо безпосередньо спостерігати й аналізувати наскільки вдало працюють наші розробки, які місця є складними для розуміння й потребують корекції при перевиданнях. Саме незадоволений попит на англломовні навчальні посібники змусив нас (викладачів, що беруть участь в англломовному проекті) приступити з допомогою викладачів кафедри англійської мови до створення модульного курсу фізики англійською мовою. До речі, допомога викладачів англійської мови полягає не тільки в перевірці англійського правопису, а також у тому, що, не будучи спеціалістами в галузі фізики, вони звертали увагу на місця, проблематичні для однозначного адекватного розуміння пересічного чита-

ча, який стикається з даним матеріалом перший раз. В спільних консультаціях ми добирали варіанти більш доступного викладення складних частин модуля. При викладенні матеріалу модуля ми спиралися на оригінальні англійські підручники фізики [15] та широко користувалися можливостями Інтернету [16].

Як вже згадувалося раніше [2], проаналізувавши педагогічний досвід модульного навчання, ми встановили деякі закономірності побудови окремих модулів і модульних програм. Такими загальними принципами є: принцип цільового призначення інформаційного матеріалу; принцип сполучення комплексних, інтегруючих і частинних дидактичних цілей; принципи повноти навчального матеріалу в модулі та відносної самостійності елементів модуля, реалізації зворотного зв'язку; принцип оптимальної передачі інформаційного й методичного матеріалу; принцип усвідомленої перспективи тощо. Структурувати модуль зручно у вигляді навчальних елементів відповідно до частинних дидактичних цілей. За етапом побудови структури модуля впливає етап формування його змісту, це здійснювалося в такому порядку:

- представлення цілей навчання;
- формування змісту навчання;
- керування навчальними діями;
- забезпечення зворотного зв'язку.

Англійський модуль "Механіка" відкривається прелімінарним (підготовчим) навчальним елементом "Preliminary Study Element". В цей елемент ми ввели тест з математики для перевірки рівня готовності студента до вивчення матеріалу даного модуля. Для тих, у кого рівень підготовки з математики виявився недостатнім, коротко виклали математичні відомості необхідні для вивчення модуля. Враховуючи те, що для англійського навчання фізики розуміння наукової термінології створює додаткові складності, на початку модуля ми помістили тлумачний словник "Glossary" з визначеннями та транскрипціями фундаментальних фізичних та математичних термінів. Теоретичну частину наступних навчальних елементів закінчили питаннями (тестами) для самоконтролю з посиланнями на сторінки, де студент може знайти відповідь, якщо він не звернув уваги на це питання, готуючись до захисту модуля. У ці навчальні елементи також ввели практичну частину, де показали основні методи та прийоми розв'язування задач.

До першого модуля включені лабораторні роботи з механіки та теорія похибок. Індивідуальні домашні завдання складаються з варіантів задач та відповідей до них. Розв'язки задач свого варіанту потрібно представити при захисті модуля. Завершує модуль "Supplementary Study Element" – додатки, куди входять алфавітний покажчик понять, явищ та законів, які розглядаються в модулі, вказано сторінки де знаходяться ці матеріали. В додатках студент може знайти необхідні довідникові матеріали. В результаті вийшла така структура модуля (рис. 1). Завершується вивчення модуля тестовим контролем для перевірки рівня засвоєння студентами матеріалу модуля й одержання рейтингової оцінки.

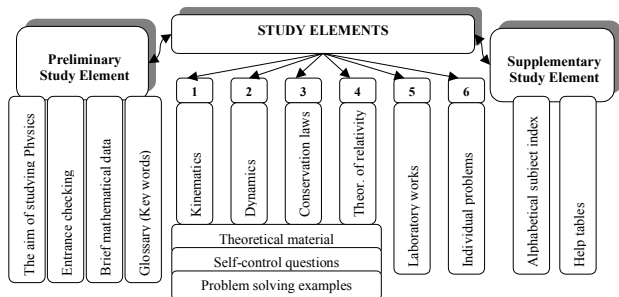


Рис. 1. Структура модуля

В результаті ми отримали єдиний модульний навчальний посібник, який використовується студентами під час підготовки та проведення практичних занять, лабораторних робіт, самостійної роботи та виконання індивідуальних домашніх завдань. Наявність теоретичного матеріалу в модулі в обсязі повної програми курсу фізики дає лектору

більше творчої свободи й можливостей під час проведення лекцій, але вимагає перебудови методики викладання курсу загальної фізики.

Таким чином всі форми організації занять з курсу фізики на кафедрі загальної фізики Національного авіаційного університету в перспективі планується забезпечити стандартними навчальними посібниками за розробленою загальною моделлю. Постійний зворотний зв'язок зі студентами, врахування їхніх труднощів при засвоєнні матеріалу, а також залучення студентів до активної творчої роботи по розбудові компонентів навчально-методичного комплексу кафедри є основою для постійного оновлення й оптимізації змісту кожного навчального елемента при випусках наступних модульних навчальних посібників даної серії. При цьому як модулі для студентів з українською мовою навчання, так і англійські навчальні посібники повинні бути стандартними, сумісними й максимально самодостатніми.

Список використаних джерел:

- Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Розробка та використання навчально-методичної літератури при викладанні фізико-математичних дисциплін у вищій школі // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.7-10.
- Бовтрук А. Г., Меньяйлов С. М. Навчальний посібник з фізики для кредитно-модульної системи навчання у ВНЗ (досвід розробки) // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.115-117.
- Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – №30. – С.36-39.
- Букович У., Уільямс Р. Управление знаниями: руководство к действию: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 504 с.
- Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Болубаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, І.І.Бабін. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
- Меньяйлов С. М. Засоби навчання фізики в умовах кредитно-модульної системи у вищому навчальному закладі // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – С.146-150.
- Оселебчик Ю.С., Точиліна Т.М., Швець Є.Я. Науково-методичні принципи побудови онтологічної моделі навчального процесу з 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 університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.54-57.
- Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К.: "К.І.С.", 2003. – 296 с.
- Сусь Б.А., Шут М.І. Проблеми дидактики фізики у вищій школі: Лекції, лекційні демонстрації, лабораторний практикум. Наук.-метод. посіб. – 2-ге вид., доп. – К.: ВЦ "Промсвіта", 2003. – 155 с.
- Фізика. Модуль 1. Механіка: Навч. посіб. / А.Г.Бовтрук, Ю.Т.Герасименко, Б.Ф.Ляхін, С.М.Меньяйлов, І.Г.Третьяков, А.П.Поліщук; За заг. ред. проф. А.П.Поліщука. – К.: НАУ, 2005. – 176 с.
- Шут М.І., Сергієнко В.П. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна Випуск 9. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, 2003. – С.52-54.
- English for Technical University Teachers: Навчально-методичний посібник / О.М.Акмалдінова, О.Є.Бугайов, М.В.Карпенко та ін. – К.: НАУ, 2005. – 252 с.

13. Menaylov S.N., Bovtruk A.G., Maximov S.L., Marinchenko A.E. Problems in physics. Mechanics. Thermodynamics. Electrodynamics. Method guide for students of engineering specialities. – K.: NAU, 2004. – 84p.
14. Menaylov S., Maximov S., Bovtruk A. Physics. Mechanics. Thermodynamics. Electrodynamics. Laboratory works for students of engineering specialities. – K.: NAU, 2004. – 60 p.
15. Resnick R., Halliday D. Physics. Part I. – New Delhi: John Wiley & Sons, Wiley Eastern Limited, 1988. – 646 pp.
16. Тематичні каталоги Інтернет ресурсів з фізики англійською мовою:
<http://www.mcasco.com/ploutln.html>
<http://physicsweb.org/articles/world>
<http://galileo.phys.virginia.edu/classes/252/home.html>

<http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/BBoard.html>
<http://surendranath.tripod.com/Applets.html>
<http://www.physlink.com/>
<http://www.euclideanspace.com/physics/>

The article offers a textbook pattern for physics study in English under conditions of the Credit-based Modular System. There is analyzed the first module design experience on the basis of the pattern, a set of textbooks of this kind is planned at the IECS NAU physics department.

Key words: English project, the Bologna Process, feedback, Credit-based Modular System, modular technology, module, study element, teaching-methodical complex.

Отримано: 23.04.2006.

УДК 53.001.53

І.Г. Мірошніченко

Волинський державний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

ВИВЧЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

У статті розглянуті питання необхідності організації вивчення роботи віртуальних електронних приладів в університетах та школах України. Для цього пропонується навчальна комп'ютерна програма, що написана у середовищі HTML.

Ключові слова: віртуальний прилад.

Питання про використання електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) у навчальному процесі не нове. Особливий інтерес викликає проблема використання ЕОМ для вимірювання значень фізичних величин, обробки, зберігання й проведення аналізу експериментальних даних.

Так, вперше, в роботах Л.І.Анциферова описана шкільна демонстраційна вимірювально-інформаційна система (ДВІС) на базі мікро-ЕОМ "Искра 226", що подає на екрані телевізора інформацію про вимірювальні величини.

Цікавим є розроблений та описаний угорськими вченими І.Медьєрі та М.Фрювіртом, М.Ковачем інтерфейс для вимірювання електричного опору, малих зміщень, вологості повітря, температури та інтенсивності світла.

Аналогічна система описана німецькими вченими І.Барчем та Р.Кунце. Ними наведені приклади практичного використання ПЕОМ для проведення вимірювань деяких фізичних величин у навчальному фізичному експерименті. Використанню комп'ютера як вимірювального приладу в присвячені роботи С.У.Гончаренка, П.М.Маланюка, Л.Й.Бовсунівського. Авторами запропонований розроблений ними вимірювальний комплекс на базі ПЕОМ КНОТ (комплексу навчальної обчислювальної техніки) "YAMAHA".

Р.В.Акатов (м. Глазов, Російська Федерація) використав надійні й дешеві Spektrum-сумісні комп'ютери, наприклад, "Компанийон-1" для створення комп'ютерного комплексу і запропонував ряд прикладів використання його в навчальному експерименті.

Програмні засоби, що дозволяють експлуатацію ЕОМ типу IBM PC у ролі осцилографа для демонстрації та дослідження зміни фізичних величин, із часом розроблені й з успіхом використовуються в Рівненському гуманітарному університеті О.М.Желюком.

Особливості застосування ЕОМ на всіх видах занять із курсу загальної фізики та при самостійній роботі студентів або учнів описані в навчальному посібнику "ЕОМ при вивченні фізики" В.І.Сумським. Автором описаний універсальний комп'ютерний спектрофотометр, призначений для вимірювання оптичних параметрів світлорозсіюючих об'єктів у широкому спектральному інтервалі.

Питанням підготовки вчителя фізики за допомогою сучасних інформаційних технологій присвячене дослідження І.М.Пустинникової, удосконаленням навчального експерименту з хвильової оптики засобами НІТ – А.В.Федішової, управлінню навчальною діяльністю учнів із використанням персональних комп'ютерів (на прикладі вивчення фізичної оптики) – Т.М. Яценко.

У роботах С.П.Величка на основі психолого-педагогічного аналізу навчально-виховного процесу у загальноосвітній школі з урахуванням діяльнісного підходу та суб'єктивної основи його організації розглядаються пер-

спективні напрями вдосконалення фізичної освіти та удосконалення навчального експерименту й обладнання з фізики, рекомендуються конкретні пропозиції щодо запровадження у навчальному процесі оригінальних комплектів та саморобного обладнання з механіки, молекулярної фізики та оптики. Запропонована система експерименту для ознайомлення учнів із сучасними науковими досягненнями в галузі фізики та експериментальними методами дослідження, акцентована увага на те, що ЕОМ мають бути використаними не лише як засоби «моделювання» складних фізичних експериментів або в ролі експериментальної установки для дослідження певних фізичних явищ і процесів у вигляді комп'ютерних моделей, коли комп'ютер не лише імітує досліджуване явище, а й виконує роль інструмента для вивчення цього явища.

У Волинському державному університеті імені Лесі Українки дослідження з даної проблеми на протязі 1986-2003 рр. проводилось у погодженні з плановою темою "Дидактичні функції методів фізичної науки" кафедри загальної фізики та методики викладання фізики. В роботах О.С.Мартинюка та автора цієї статті описуються прості та дешеві віртуальні комплекси на основі використання сучасних ПЕОМ.

Дійсно, у наші дні комп'ютери – уже не тільки обчислювальні засоби, але й універсальні вимірювальні прилади. Пристрої на основі персонального комп'ютера (ПК) сьогодні замінюють стандартні вимірювальні прилади: вольтметри, самописці, осцилографи, магнітографи, спектроаналізатори й ін., тобто створюють систему віртуальних приладів (ВП).

Віртуальні вимірювальні прилади сполучають обчислювальні й графічні можливості ПК із точністю аналогоцифрових (АЦП) і цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП). Вони виконують виміри амплітудних, частотних, часових характеристик різних фізичних величин із точністю застосованих АЦП і ЦАП, а також формують сигнали як для вимірів, так і для систем автоматизації.

Така система складається з комп'ютера, наявність якого – необхідна умова високоякісних і швидких вимірів, і однієї-двох плат збору даних (ПЗД). Причому програмна частина ВП може емулювати передню керуючу панель стаціонарного вимірювального пристрою. Панель, сформована на екрані дисплея, стає панеллю керування ВП. На відміну від реальної панелі керування стаціонарного приладу така віртуальна панель може бути багаторазово реконфігурована в процесі роботи для адаптації до конкретних умов експерименту.

Користувач ВП включає об'єкт графічної панелі за допомогою "миші" чи клавіатури, прикладної програми. Важливу роль у створенні ВП грає розробка плати збору даних із необхідними метрологічними характеристиками

для розв'язуваної вимірювальної задачі: швидкодією аналогово-цифрового каналу (АЦК), розрядністю АЦП, динамічними похибками АЦК. Не менш істотне значення має використання швидких і ефективних алгоритмів обробки вимірюваної інформації, а також зручної програми збору й відображення даних під найбільш розповсюджені ОС Windows 95, 98, NT.

Таким чином, ПК може бути перетворений в осцилограф, спектроаналізатор, функціональний генератор, вольтметр, систему керування різними установками чи іншими приладами, необхідними для експерименту. Причому всі ці прилади можуть бути активізовані на одному ПК одночасно.

Сполучення вимірювального пристрою і ПК відкриває нові можливості, недосяжні автономними вимірювальними пристроями. Робота з файлами дозволяє документувати вимірювані процеси, порівнювати сигнали зі зразковими і відображати сигнали, створені самим користувачем у його програмах (читання з файлу). Створена один раз фахівцем база даних епіюр контрольних точок справного пристрою дозволяє надалі довірити усунення несправностей навіть учню. Досить порівняти дві епюри – справжню і пристрою, що набудовується, і виконати інструкції з приведення параметрів у границі допуску. Причому сама база даних може знаходитися на віддаленому сервері. Звертання до неї можливо здійснити будь-як засобами зв'язку між віддаленими ПК. Це дозволяє централізувати налаштування й ремонт устаткування в одному місці з можливістю швидкого відновлення алгоритмів ремонту й регулювання у всіх операторів.

Хоча вимірювані сигнали – аналогові, зображення на екрані осцилографа формується після їхнього аналогово-цифрового перетворення й тому є дискретним. Кнопки, ручки й інші елементи графічного інтерфейсу мало відрізняються від реальних. Виключення складає лише те, що положення ручок і регуляторів змінюється мишею, а не рукою, як і в реальних приладах.

Комп'ютерна віртуальна реальність швидко стала звичною для численної армії користувачів персональних комп'ютерів (ПК). Просочилася вона й в область вимірювальної техніки, породивши новий клас вимірювальних приладів на базі ПК. ВП усього за кілька років стали популярними і навіть "модними" серед сучасних споживачів вимірювальної техніки. Дійсно, використовуючи ВП, усього за кілька хвилин можна перетворити свій комп'ютер в універсальний вимірювальний прилад із відмінними параметрами. Досить вставити невелику плату у вільний слот ПК чи під'єднати зовнішній модуль, встановити відповідне програмне забезпечення (ПЗ) – і у вашому розпорядженні повноцінний вимірювальний прилад із великим кольоровим екраном, наочним користувацьким інтерфейсом, широкими можливостями вимірів, обробки й збереження отриманої інформації. Крім зручності, існує ряд інших переваг використання ВП (із власним екраном і органами керування) замість традиційних.

По-перше, економія засобів і місця. ВП, що використовує для відображення результатів виміру екран ПК, а для завдання режимів виміру – клавіатуру і мишу, коштує, безсумнівно, дешевше, ніж аналогічний звичайний прилад і має менші габарити й масу (ми не говоримо про розміри й вагу комп'ютера: він і так, звичайно, є (чи, у всякому разі, повинний бути) на кожному робочому місці).

По-друге, результати вимірів, як правило, необхідно обробляти й протоколювати, для чого дані повинні бути передані в ПК. Для ВП це не проблема, тому що отриманий сигнал уже знаходиться в комп'ютері і для пересилання даних не потрібно додатковий інтерфейсний модуль.

По-третє, налаштування сучасних приладів стає все більш складним і різноманітним. Якщо ж до складу вимірювального комплексу входить кілька приладів, то його налаштування для рішення типової вимірювальної задачі вимагає досить значного часу (причому при кожному увімкненні) і припускають можливість існування різних її варіантів, що повинні зберігатися користувачем і викликатися в міру необхідності. Усе це зручніше здійснювати за допомогою єдиного центра керування, яким є персональний комп'ютер.

І, нарешті, по-четверте, мобільність використання приладів. Умови роботи сучасного сервіс-інженера (чи техніка), змушеного виїжджати для обслуговування й ремонту устаткування на віддалені об'єкти, сформували потребу у ВП, виконаних у виді приставки-модуля до ПК, яку можна класти в сумку разом із портативним комп'ютером (типу ноутбук) і возити із собою. Ця категорія споживачів пред'являє дуже високі вимоги до використовуваної апаратури. Вона повинна бути портативною й легкою, зручною в експлуатації, споживати мало енергії, легко набудовуватися, бути надійною і технічно довершеною. Усіма цими якостями володіють сучасні віртуальні прилади-приставки до ПК, забезпечуючи споживачу необхідну мобільність. Сучасні ноутбуки поступово стають головним партнером по вимірах віртуального приладу. В міру свого розвитку вони починають втрачати застарілі LTP- і COM-порти, що перешкоджають задовольняти потреби користувача й можливості сучасного периферійного устаткування. Їм на зміну приходять сучасні більш швидкісні інтерфейси зовнішнього устаткування – USB, IEEE-1394 і ін.

Ця тенденція не залишилася не поміченою й виробниками ВП. Історично обмеження, що накладаються архітектурою приладів на їхню функціональність, привели до жорсткого розриву між можливостями приладу, створеного виробником, і потребами кінцевого користувача.

Розглянувши поняття "зовнішньої керованості" вимірювальної апаратури й програмні структури, що підходять для побудови ВП, а також вплив нової технології ВП на ключові архітектурні й теоретичні підходи, прослідкуємо, як еволюція цих підходів призводить до створення нового покоління вимірювальних засобів, що дозволяють користувачу, а не виробнику, визначати функціональні характеристики вимірювальних приладів.

Очевидно, що багато функцій, необхідні для побудови вимірювальних приладів, даються настільними комп'ютерами. Використовувати ці можливості покликана концепція віртуальних вимірювальних приладів, у якій уже проглядається безліч нових методів.

Перший з них зв'язаний з появою плат первинного збору даних, встановлюваних безпосередньо в слоти розширення ПК. Це дозволяє компактно розмістити на платі розширення процесорної шини такі пристрої первинного збору даних, як АЦП, ЦАП, плати дискретного й таймерного введення/виведення. А загальну синхронізацію можна одержати за допомогою гнучких кабелів, використовуваних для передачі синхросигналів через верх установлених плат. При такому підході зовнішня керованість за допомогою комп'ютера не обмежується кодуванням повідомлень, переданих за однією адресою. Замість цього сама плата, що вставляється, безпосередньо під'єднується до комп'ютерної шини, і її внутрішні регістри відображаються в адресному просторі пам'яті машини. Тому ПК може керувати вбудованою платою двійковими кодами з максимально можливою швидкістю, як це робиться усередині звичайного приладу. Прямі переривання від апаратури інформують процесор про стан системи й необхідності негайного її обслуговування і відразу ж переводять процесор на виконання відповідного машинного коду. Дані можуть передаватися до плати і від неї у двійковій формі, паралельно, на дуже високих швидкостях – і не тільки самим процесором, але і спеціалізованою апаратурою прямого доступу до пам'яті, також убудованої в ПК.

Використання технології ВП і об'єктно-орієнтованих прикладних програмних засобів дозволяє навіть не навченому досвідчену програмування користувачу побудувати свій власний унікальний прилад із єдиним, уніфікованим, "дружнім" середовищем. Тисячі користувачів створили свої віртуальні прилади, причому деякі з них – уже в середині 80-х років.

Технологія ВП поступово перетворюється в стандарт де-факто, що домінує на індустріальному комп'ютерному ринку. Деякі системи розробки уже визнані в усьому світі як промислові стандартні засоби побудови віртуальних вимірювальних приладів.

Для задоволення майбутніх потреб технологів і приладистів не можна більше спиратися на обмежене чис-

ло виробників традиційних приладів, що уже не в змозі задовольнити весь спектр потреб у спеціальних приладах. Приладова індустрія по ходу розвитку ВП перетерпіла цілий ряд значних змін. Користувачі й виробники виявляють усе більший інтерес до переваг ВП і стають усе більш освіченими, розвиваючи альтернативні філософії, перетворюючи їх у реальні технічні рішення.

Спочатку користувачі приладів на базі комп'ютерів використовували мову програмування BASIC, у якому для програмування периферійних протокольних пристроїв із передачею повідомлень є розвинуті засоби вводу/виводу. Мова C⁺⁺, розроблена для системного програмування, прилучила прилади до сучасних концепцій програмування, таким, як структури даних, модульність побудови програм, програмування систем на рівні регістрів. Об'єктне програмування ВП базується на цьому минулому, але має на увазі розробку програмного забезпечення в рамках загальної системи, орієнтованої на специфічне приладобудування. Такі проблемно-орієнтовані програмні комплекси є ключем до майбутнього приладових систем. Вони доступні вже сьогодні. У них використовується спеціальна об'єктно-орієнтована техніка розробки програм, що допомагає максимально збільшити ступінь повторного використання програмного коду виробником і споживачем системи.

ВП містить ті ж три компоненти, що і традиційний прилад, однак оперування цими компонентами доступно для користувача і може бути дуже гнучким. Користувач тепер сам може набудувати свою систему.

Для збору й генерації даних у ВП може використовуватися стандартна апаратура, включаючи традиційні прилади з IEEE 488 (GPIB, KIP), RS-232, VXI і/чи встановлювані в комп'ютер плати збору даних. Ці електронні блоки модульно взаємозамінні і можуть вибиратися користувачем відповідно до його потреб. Аналіз даних, виконуваний на комп'ютері, може включати усе, що потрібно користувачу, якому, у свою чергу, доступне налаштування можливостей приладу в точній відповідності з його розумінням конкретної задачі. Представлення даних і результатів аналізу також реалізується за допомогою комп'ютера з використанням останніх досягнень комп'ютерної графіки, спрямованих на проектування програмних передніх панелей приладу і графічного інтерфейсу з користувачем. За допомогою цієї технології користувачі можуть додавати ВП вигляд звичного приладу, але з максимально спеціалізованим інтерфейсом і безліччю динамічних "живучих" панелей, що створює максимум зручностей оператору.

Одна з найбільш очевидних переваг ВП перед традиційними – це те, що користувач може компоувати безліч передніх панелей користувальницьких інтерфейсів конкретного приладу, кожна з яких точно відповідає визначеній функції приладу і може динамічно замінятися іншою за допомогою простої програми чи інструкції оператора. Користувачі можуть навіть використовувати кілька ВП, одночасно відображаючи їхні передні панелі в декількох вікнах і цілком керуючи цією опцією інтерфейсу.

За допомогою універсальних електронних блоків користувач може розробити цілий набір ВП, що виконують найрізноманітніші вимірювальні чи управлінські функції. Це дозволить оптимізувати використання того самого устаткування при вирішенні різних по своїй суті задач.

ВП 90-х років сполучив у собі можливості могутніх комп'ютерів із різними варіантами первинних електронних перетворювачів. Разом такі комп'ютери, що розділяють програмні й апаратні ресурси системи, дозволяють не виробнику, а користувачу створювати системи практично будь-якої потужності й спрямованості. Розходження між комп'ютерними платформами практично стерті, що дозволяє використовувати різні типи комп'ютерів і периферійних пристроїв в одній системі для реалізації всіх її можливостей. Високоінтегровані модульні програмні засоби роблять кожен компонент системи простим як у використанні, так і в інтеграції з іншими її частинами. Користувач і розроблювач системи тепер вільний у виборі компонентів, необхідних для досягнення максимальної потужності і мінімальної вартості системи, що точно відповідає його потребам. Як практичну

пораду при виборі устаткування для створення ВП можна виділити з цілого ряду фірм, що роблять таке устаткування, корпорацію National Instruments, США.

National Instruments є одним із піонерів у розробці й просуванні технології ВП, призначених для вимірів, керування й автоматизації. Сьогодні LabVIEW, що є стандартом середовища розробки ВП, повсюдно використовується для створення автоматизованих контрольно-вимірювальних і технологічних систем у промисловості, науково-дослідних центрах і навчальних закладах.

ВП, звичайно, складаються з комп'ютера, обладнаного функціональними контрольно-вимірювальними модулями (наприклад, плата введення-виведення даних) і програмного забезпечення, що у комплексі утворює систему, ідентичну традиційним приладам. ВП дозволяють використовувати всю обчислювальну потужність, продуктивність, графічні і мережеві можливості сучасних персональних і промислових комп'ютерів. Визначальну роль у широкому поширенні технології ВП зіграли такі піонерські розробки National Instruments, як платформа графічного програмування LabVIEW, система розробки додатків реального часу LabVIEW Real-Time, експертна система для серійного контролю якості TestStand, а також багато інших, що дозволяють інженерам і вченим створювати прилади, що максимально точно відповідають їх потребам.

Традиційні прилади, такі як осцилографи чи генератори сигналів, як правило, орієнтовані на виконання однієї, у кращому випадку декількох специфічних задач, обумовлених їхнім виробником. Звичайно, користувач не може істотно розширити функціональність свого устаткування. У свою чергу функціональність ВП в основному визначається можливостями програмного забезпечення, а виходить, може бути легко адаптована до конкретної задачі, розв'язуваної інженером. Дана технологія дозволяє проводити адаптацію приладів без заміни апаратної частини, використовуючи можливості середовища програмування, операційної системи і комп'ютерних технологій, що виявляється неможливим у випадку використання традиційних приладів. Таким чином, саме гнучкість технології віртуальних приладів приводить до істотного розширення функціональності системи при одночасному зменшенні її вартості.

Отже, наявність ВП, популярність їх використання у науці, техніці, освіті призводить до необхідності ефективного вивчення основ функціонування приладів такого виду вже у загальноосвітній школі. Для початкового вирішення цього питання ми пропонуємо просту навчальну комп'ютерну програму "Віртуальні електронні прилади", яка написана у середовищі HTML. Використовуючи дану програму в школі, вчитель фізики вирішує одразу три проблеми:

- ефективно та у доступній формі, використовуючи при цьому лише ПК, вчитель може ґрунтовно й у повному обсязі ознайомити учнів із роботою ВП;
- формує в учнів навички та вміння самостійного пошуку, опрацювання та використання навчального матеріалу;
- привчає учнів до роботи з ПК та його доцільним використанням у навчальному процесі.

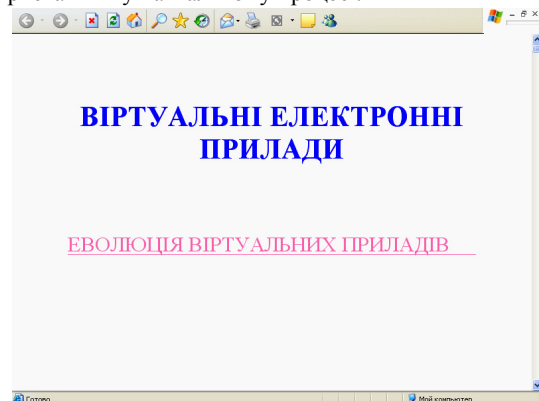


Рис. 1. Вікно навчальної комп'ютерної програми

Разом із тим, на даному етапі розвитку освіти й науки у всьому світі, все ширше й ширше використовується така

її галузь як дистанційна освіта. Одним із недоліків дистанційного навчання є недостатня кількість навчальних посібників, оскільки так навчаються учні віддалених районів, де важко, а часом неможливо, знайти потрібну літературу. Дана програма, при умові розміщення її у всесвітній мережі Інтернет, вирішує ці питання, оскільки є універсальною та дозволяє розміщувати в собі будь-яку інформацію.

In the article there are the considered questions of necessity of organization of study of work of virtual electronic devices in universities and schools of Ukraine. An on-line computer tutorial is offered for this purpose, that is written in an environment HTML.

Key words: virtual device.

Отримано: 16.04.2006.

УДК 53(07)

Ж.А. Мозолук

Кам'янець-Подільський державний університет

ВПРОВАДЖЕННЯ ОБ'ЄКТИВНИХ ВИМІРНИКІВ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ В СУЧАСНОМУ ПІДРУЧНИКУ З ФІЗИКИ

Розглянуті актуальні питання інноваційних змін у системі об'єктивних педагогічних вимірювань рівнів навчальних досягнень учнів. Наголошується на одній із основних характеристиках тестування – його об'єктивності. Відображено за-соби об'єктивного орієнтування на еталонні результати навчання в структурі сучасного підручника з фізики.

Ключові слова: інноваційні технології, незалежне тестування, об'єктивні вимірники якості знань, сучасна освітня парадигма, сучасний підручник з фізики.

В умовах освітніх реформ, впровадження інноваційних методик і технологій в організацію навчального процесу в школі слід виходити з того, що ефективний результат даних впроваджень можна отримати лише тоді, коли підготовлені і відлагоджені проміжні ланочки ланцюжка реформ. Будинок будується з фундаменту, з наперед розрахованою і підготовленою кількістю допоміжних матеріалів. Так і в освіті, нова особистісно орієнтована парадигма має кінцеву ціль – формування інтелектуально-творчої особистості. Для досягнення цієї мети потрібен міцний матеріальний фундамент, нові за змістом і формою науково-методичні розробки організації навчального процесу, якісне навчально-методичне забезпечення і висококваліфіковані організатори цього процесу. Невід'ємною частиною отримання результату є стимул, заохочення самого учасника навчального процесу. Перше знайомство з навчальним предметом в школі починається з підручника. Це і є своєрідний елемент заохочення до пізнавального процесу. Сьогодні використання підручників в навчальному процесі має ряд проблем:

По-перше, процес глобалізації, який супроводжується розвитком сучасних інформаційних технологій, локальних комп'ютерних мереж, інтернету, звісно, істотно збільшує комунікаційно-пізнавальне середовище, таким чином відсуваючи підручник на задній план.

По-друге, розвиток людства набуває такого динамічного характеру, тобто ідеї, знання, технології змінюються швидше ніж людські покоління, що при звичній традиційній освіті навчити людину на все життя неможливо, бо обов'язково з'являться нові знання. Звідси і неповна відповідність базових знань, сформульованих в підручниках сучасним досягненням науки.

По-третє, сама структура, будова підручника, елементи перевірки засвоєння матеріалу втрачають зв'язок з сучасними методами вимірювань рівнів навчальних досягнень учнів.

Метою даної статті є відображення нових структурних елементів в сучасному підручнику з фізики, що відповідають об'єктивним вимірюванням рівнів навчальних досягнень учнів. Акцентується питання використання багаторівневої тестової перевірки засвоєння матеріалу викладеного в підручнику.

Серед розв'язків, які сприяють істотному впливу на підвищення якості навчального процесу в школі, особливе місце займає перевірка і оцінювання досягнутих навчальних результатів. Теорія перевірки і обліку та її практичне використання висвітлені в працях науковців В.Г.Розумовського, О.В.Онопрієнко, Н.М.Розенберга, З.В.Сичевської та ін. На основі узагальнення передового досвіду наводяться дидактичні ідеї для удосконалення контролю, виділяються його об'єкти і вимірники, систематизуються форми і методи, умови підвищення ефективності перевірки і способи усунення формалізму в оцінці знань учнів. Актуальність розглядуваного питання диктується змінами в освітньому

просторі, змінами процедур випускних і вступних іспитів. Розпочатий експеримент зовнішнього тестування навчальних досягнень учнів в Україні (Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.07.2002 р. № 409) сьогодні набуває чинного, обов'язкового характеру. "Установити, що зовнішнє незалежне оцінювання навчальних досягнень випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти, які виявили бажання вступити до вищих навчальних закладів, є державною підсумковою атестацією та вступними випробовуваннями до цих закладів" [4]. Цей крок МОН і є втіленням у життя ідеї об'єктивного, комплексного, інтегрованого оцінювання, здобуття якісних показників освіти. Ефективність нововведення залежить від правильної методичної та технологічної організації незалежного оцінювання, орієнтованого на нову освітню модель. На відміну від західної моделі, орієнтованої на академічні норми оцінки репродуктивного відтворення, незалежне оцінювання повинне орієнтуватись на інтегральну якість, пов'язану з навчальними досягненнями окремого індивіда.

Об'єктивна оцінка навчальних досягнень здійснюється, як правило, стандартизованими процедурами, при проведенні яких всі учні знаходяться в однакових (стандартних) умовах і використовують приблизно однакові по властивостях вимірювальні матеріали (тести). Таку стандартизовану процедуру оцінки учбових досягнень називають тестуванням.

При формуванні тестового підходу об'єктивного контролю навчальних досягнень пропонується такі орієнтаційні напрями: інтелектуальний рівень, світоглядне бачення та дослідницькі, творчі здібності. Таке орієнтування задається через еталонні вимірники якості знань – (ЗЗ) завчені знання, (НС) наслідування, (РГ) розуміння головного, (ПВЗ) повне володіння знаннями, (УЗЗ) уміння застосовувати знання, (Н) навичка, (П) переконання, – які охоплюють в собі повний набір особистісних характеристик людини. Розробка таких завдань еталонних рівнів з фізики приводиться в працях П.С.Атаманчука, А.М.Куха [1]. Технологія еталонного рівня тестового контролю знань має ряд переваг перед традиційним методами оцінювання.

Це відмічається в характерних рисах використання еталонних вимірників якості знань:

- навчання за цільовою навчальною програмою, яка визначає цілі-еталони засвоєння пізнавальних задач тем або розділів фізики [2, с.90-96];
- управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів через еталонні вимірники якості знань [1, с.41-55; 2, с.44-64], контроль та корекцію за цими визначниками [2, с.69-80];
- ідея постійного самовдосконалення та переведення процесу навчання у саморегульоване протікання – звичку вчитися впродовж життя [1, с.55-72];
- освітнє середовище (ідейно-технологічна та матеріальна частина організаційної діяльності) та зміст діяльнос-

ті (навчальний план, навчальна програма, підручник, методика) [1, с.13-26];

- теорія особистісно зорієнтованого навчання, принципи диференціації, індивідуалізації, цілезорієнтованості та прогнозованості навчання.

Використання еталонних вимірників оцінювання якості знань відображає ряд функцій об'єктивного контролю а також самоконтролю знань учнів:

- надання можливості учням об'єктивно оцінити рівень своїх знань, а також визначити свій рейтинг;
- особистісно-орієнтований підхід учня до вибору предмета, знання з якого оцінюються;
- незалежність від все можливих зовнішніх впливів, в тому числі взаємних відношень "учень-вчитель";
- єдині критерії оцінювання відповідно до еталонних вимог;
- підвищення пізнавальної активності за рахунок впливу сформованого освітнього середовища;
- ідентифікація самооцінки еталонним вимірникам оцінювання якості знань, прагнення самовдосконалюватись все життя.

Таке бачення обумовлює нові підходи до забезпечення якості навчального процесу, самостійної роботи учнів, яка близько 60% складає опрацювання наукової літератури. Початковим етапом ефективності такого виду діяльності учнів є вміння працювати з підручником по даному предмету та здійснювати самоконтроль засвоєння матеріалу, викладеному в ньому. В цьому контексті пропонується тестовий підхід еталонного рівня контролю знань в структурі сучасного підручника з фізики (рис. 1).

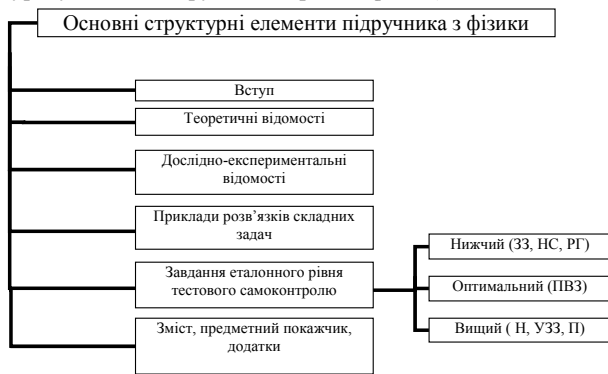


Рис. 1. Основні структурні елементи підручника з фізики

Сучасний підручник з фізики має бути не тільки джерелом наукових і технічних знань та посередником учень-вчитель, а й еталонним посібником засвоєння цих знань, коригування результатів самостійної навчальної діяльності учня. Сформовані уміння і навички роботи з книгою в школі необхідні для продовження навчання у вищих навчальних закладах, особливо в системі заочної освіти. Сподіваємось, що триваючий в 2006 році конкурсний відбір підручників, "що має на меті створення якісного навчально-методичного забезпечення для поетапного впровадження Державного стандарту загальної середньої освіти та перехід на новий зміст і 12-річний термін здобуття загальної середньої освіти" [5], відбере підручник з фізики, який дійсно є стимулом до здобуття фізичної освіти.

Список використаних джерел:

1. 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.
2. Атаманчук П.С. Управління навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1997. – 136 с.
3. Журавель В.Ф., Ільїн В.В., Кузнецов В.О., Сухарніков Ю.В. Рекомендована практика конструювання тестів професійної компетентції випускників вищих навчальних закладів. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 38 с.
4. Про невідкладні заходи щодо запровадження зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу освіти. Постанова КМУ // Освіта України. – 2006. – №8. – С.2.
5. Положення про Всеукраїнський конкурс підручників для навчальних закладів системи загальної середньої освіти // Освіта України. – 2006. – №45-46. – С.2.
6. Розенберг Н.М. Тестова перевірка знань учнів. – К.: Радянська школа, 1973. – 167 с.
7. Сычевская З.В. Смолянец В.В. Бовтрук А.Т. Проверка результатов обучения физике. – К.: Радянська школа, 1986.

Considered actual questions of innovative changes in the system of the objective pedagogical measurements of levels of educational achievements of students. One of basic advantages of testing is characterized by his objectivity. Facilities of objective orientation are represented on the standard results of studies in the structure of modern textbook from physics.

Key words: innovative technologies, independent testing, objective measuring devices of internals of knowledge's, modern educational paradigm, modern textbook from physic.

Отримано: 11.06.2006.

УДК 371.53

В.Г. Нижник, О.А. Цоколенко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

СИСТЕМА ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ У 7 КЛАСІ З ВИКОРИСТАННЯМ САМОРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ

В статті пропонується методичні рекомендації до постановки фронтальних лабораторних робіт з використанням саморобного обладнання.

Ключові слова: фізичний експеримент, експериментальні уміння, саморобне обладнання.

Удосконалення змісту методів вивчення фізики вимагає підвищення ролі шкільного фізичного експерименту, який може бути джерелом знань, засобом наочності і методом навчання. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт і фізичного практикуму сприяє не тільки міцнішому і глибшому засвоєнню програмного матеріалу, а й формуванню в учнів експериментальних умінь і навичок. Особливо важливе значення має самостійне виконання навчального експерименту.

Фронтальні лабораторні роботи повинні займати своє місце у системі шкільного фізичного експерименту. Зокрема, вони не повинні дублювати демонстраційного експерименту, слід чітко розділити завдання, які стоять перед фронтальним експериментом і фронтальними лабораторними роботами. Аналіз існуючого переліку фронтальних лабораторних робіт

і їх змісту показує, що деякі роботи фактично не є експериментальними роботами. До таких слід віднести роботу «Визначення ціни поділки засобів вимірювання». Значно краще цій темі відповідає практичне заняття з використанням простих засобів вимірювань, фотографій засобів вимірювань і використанням таблиць базових блоків шкал [3-5] та правил знімання показів засобу вимірювання [2].

Лабораторні роботи "Вимірювання маси тіла на важільних терезах" і "Вимірювання об'єму тіла" слід проводити у формі фронтального експерименту, бо учнів слід спочатку навчити проводити відповідні вимірювання. Контроль за здобутими винятками буде проводитись на лабораторній роботі "Вимірювання густини речовини". Фронтальна лабораторна робота "Вивчення умови рівноваги важеля" фактично дублює демонстраційний експеримент учителя.

Ряд традиційних робіт є громіздкими (“З’ясування умов плавання тіл”) або занадто простими у виконанні (“Вимірювання виштовхувальної сили, що діє на занурене в рідину тіло”).

Існуючі системи фронтальних лабораторних робіт не охоплюють лабораторним експериментом всіх тем програми, мають порівняно низьку практичну і політехнічну спрямованість, мало передбачають елементи дослідження. Однією з проблем постановки фронтальних лабораторних робіт в школах України на даний час є недостатня кількість обладнання для їх виконання бригадами з двох учнів. У зв’язку з цим пропонуємо включити до системи фронтальних лабораторних робіт роботи на виготовлення засобів вимірювання (“Виготовлення міри місткості та вимірювання об’єму”, “Виготовлення шкальних терезів і вимірювання маси тіл”, “Виготовлення денсиметра і вимірювання густини речовини рідин”), роботи з елементами дослідження (“Вимірювання швидкості руху тіла”, “Визначення виграшу в силі, які одержують на похилій площині”) та роботи з практичним спрямуванням (“Визначення вантажопідйомності моделі судна”, “Визначення виграшу в силі системи блоків”).

Проведений педагогічний експеримент показав, що завданням, які стоять перед лабораторними заняттями, краще відповідає така система фронтальних лабораторних робіт:

1. Вимірювання розмірів малих тіл.
2. Виготовлення міри місткості та вимірювання об’єму.
3. Вимірювання швидкості руху тіла.
4. Виготовлення динамометра і вимірювання сил.
5. Виготовлення шкальних терезів і вимірювання маси тіл.
6. Вимірювання густини речовини твердих тіл.
7. Виготовлення денсиметра і вимірювання густини речовини рідин.
8. Визначення вантажопідйомності моделі судна.
9. Визначення виграшу в силі системи блоків.
10. Визначення виграшу в силі, які одержують на похилій площині.

Відмітимо конкретні методичні рекомендації до постановки запропонованих фронтальних лабораторних робіт. Для виготовлення міри місткості можна використати пластмасові пляшки об’ємом 1 або 1,5 літра, що мають форму циліндра, в яких відрізають верхню частину. З них просто виготовити вимірювальні циліндри, використавши міри місткості, наприклад, 100 мл і 500 мл. При виготовленні шкали учням рекомендуємо скористатися базовими блоками шкал [3-5].

У лабораторній роботі “Вимірювання швидкості руху тіла” використовуємо скляну трубку з водою, у яку вміщено пластмасову кульку трохи меншого діаметра ніж внутрішній діаметр трубки. Трубка з кулькою повністю заповнена водою і закрита з двох кінців. Рух кульки в цій трубці буде дуже повільним і учні зможуть виконати опосередковані вимірювання середньої швидкості руху кульки на різних ділянках траєкторії, щоб зробити висновки про рівномірний рух кульки.

Шкальні терези типу «безмен» виготовляємо з лінійки, у якій просвердлено два отвори для підвісу і прикріплення тіла, масу якого треба виміряти, дротини, з якої буде вигото-

влено пересувна гиря, і куска пластиліну. Лінійка з пластиліном, прикріпленим до її кінця, є нерівноплечим важелем безмена [3; картка 36 б]. У таких терезів шкала буде рівномірною і для їх градування буде достатньо однієї гирі.

Денсиметр (ареометр сталої маси, призначений для вимірювання густини речовини рідин) виготовляють із маленької скляної пляшечки з пробкою, у яку насипано пісок і вставлено трубочку використаного стержня від кулькової ручки. У стержень вставляють полоску міліметрового паперу. Градування такого саморобного денсиметра описано в статті [4].

Для моделі судна використовують пластмасову коробку у формі прямокутного паралелепіпеда, на якому нанесена “ватерлінія”. Для стійкості до дна “судна” приклеюють металеву пластинку. Учням пропонується за занурення пустої моделі судна і положенням ватерлінії розрахувати вантажопідйомність судна. Одержаний результат потрібно перевірити експериментально.

У роботі “Визначення виграшу в силі, яку одержують на похилій площині” використовують замість бруска коток, що дозволяє суттєво зменшити силу тертя. Учні порівнюють силу тяжіння котка і силу, з якою потрібно витягнути коток по похилій площині, з геометричними розмірами похилої площини. В роботі “Визначення виграшу в силі системи блоків” учні досліджують систему з одного нерухомого і одного рухомого блоків, яка дає виграш у силі в три рази (до верхньої частини обоїм рухомого блока прикріплюється нитка перекинута через нерухомий блок, а до нижньої частини – вантаж) [3; картка 33 б, рис.1]. Систему блоків можна виготовити з деталей дитячих механічних конструкторів. Можна, також, як блоки використати “шпильки” від швейних машинок.

Список використаних джерел:

1. *Коришак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика, 7 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. – К.: Ірпінськ: ВТФ “Перун”, 2005. – 168 с.:іл.
2. *Нижник В.Г., Нижник О.Г.* Вимірювання фізичних величин: Навчальний наочний посібник. – К.: Рад. школа, 1987. – 40 таблиць з методичними рекомендаціями.
3. *Нижник В.Г., Коришак Є.В., Сиротюк В.Д.* Дидактичні матеріали з фізики для 7 класу: Посібник для вчителів. – К.: Педагогічна преса, 1999. – 84с.: іл. – (Бібліотечка вчителя).
4. *Нижник В.Г., Цоколенко О.А., Волинко О.В., Андрусенко Н.* Виготовлення засобів вимірювання на лабораторних заняттях з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №3. – С.22-25.
5. *Приборы измерительные. Циферблаты и шкалы: ГОСТ 5365-73.* – М.: Изд-во стандартов, 1973.
6. *Шилов В.Ф.* О конструировании учебного оборудования по физике // Физика в школе. – 1990. – №3.

In the article methodical recommendations are offered to raising of frontal laboratory works with the use of home-made equipment.

Key words: physical experiment, experimental abilities, home-made equipment.

Отримано: 14.05.2006.

УДК 37.035.3:371.26

О.П. Панчук

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ЕТАЛОННА ТЕСТОВА ПЕРЕВІРКА ЯК ЗАСІБ ОБ’ЄКТИВІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗНАТЬ УЧНІВ

В даній статті розкрито сутність еталонної тестової перевірки якості знань учнів. Обґрунтовані вимоги та методичні поради, які ставляться перед побудовою тестових завдань еталонного характеру.

Ключові слова: тест, тестування, перевірка, оцінювання, контроль, критерій, еталон.

Процес будь-якої діяльності людини неможливий без обліку результатів цієї діяльності, перевірки її якості і продуктивності. У практиці передових учителів облік знань є дійовим засобом стимулювання пізнавальної діяльності учнів, виховання почуття відповідальності за результати навчальної праці. Навчаюча функція обліку також досить оче-

видна. Облік сприяє поглибленню знань учнів, корекції хибних уявлень, повторенню і запам’ятовуванню матеріалу [2].

Перевірка і облік знань – це також засіб вдосконалення змісту і методики викладання. Узагальнивши дані обліку, вчитель вносить певні зміни у навчальний процес, організовує повторення поверхнево засвоєних знань, при по-

вторному поясненні користується новими методичними прийомами, пропонує учням індивідуальні завдання.

Аналіз успішності, здійснюваний на основі обліку, дає можливість внести певні зміни в навчально-виховну роботу школи, організувати методичну допомогу вчителям, поліпшити систему їхньої підготовки, вдосконалити навчальні програми, підручники, наочні посібники.

Вчителі-практики і вчені-педагоги досягли значних успіхів у справі раціонального застосування форм і методів перевірки на всіх вікових і пізнавальних рівнях загальноосвітньої школи. Однак, сукупність "традиційних" методів перевірки знань учнів все-таки не забезпечує виконання умов самовдосконалення школярів [3].

Піднесення рівня об'єктивності обліку знань, збільшення частоти перевірок виявляється можливим у тому випадку, коли поруч з класичними, традиційними методами контролю застосовується метод тестування учнів.

Тест (test) – слово англійського походження, що означає іспит, пробу, випробовування [4].

В медико-психологічних дослідженнях під тестами розуміють проби за спеціально підготовленими, короткими, здебільшого стандартизованими завданнями для виявлення на даний момент певних властивостей людини: її розумового і фізичного розвитку, здібностей, обдарованості, працездатності, стомленості, професійної придатності тощо.

Тести дають можливість однозначно тлумачити результати випробовувань. Результати тестування піддаються кількісному обліку.

У педагогічних дослідженнях і в шкільній практиці в окремих зарубіжних країнах розрізняються дві основні групи тестових завдань [3]:

- 1) тести розумової обдарованості (інтелекту);
- 2) тести навчальної успішності (засвоєння знань).

Тести навчальної успішності – це сукупність спеціально підібраних завдань для виявлення знань учнів, що потребують коротких однозначних відповідей.

Тестові завдання повинні бути чітко сформульовані, легко читатись, головне, щоб вони були правдивими, недвозначними. В їх змісті не може бути підказування, наведення на певну відповідь.

У тестах, що складають самі вчителі для навчальних цілей, потрібні різні типи і форми запитань. Одноманітність запитань нерідко призводить до втрати в учнів інтересу до виконання тестових завдань і навіть передчасної втоми. Запитання, крім того, повинні бути сформульовані інакше, ніж відповідні запитання в підручнику. Перед складанням тесту потрібно чітко з'ясувати мету його застосування, визначити, які саме знання слід виявити. Від цього залежить зміст тесту.

В будь-якому випадку добір тестових запитань обов'язково базується на змісті навчальних програм та підручників.

Тест повинен бути дійсним, тобто таким, який справді вимірює саме те, що потрібно виміряти, відповідає саме тому, для чого він призначений. Тест успішності дійсний, якщо вимірює рівень засвоєння знань, які нас цікавлять. Іноді цю ознаку тесту називають валідністю (від англ. слова – *valid*).

Тест має ряд особливостей:

- а) відносно проста процедура постановки і нескладне об'єднання;
- б) безпосередня фіксація результатів;
- в) можливість використання як в індивідуальній роботі, так і в групах;
- г) зручність математичної обробки;
- д) короткочасність;
- е) наявність установлених стандартів і норм [5].

Використання завдань з вибором відповіді дає можливість за короткий час перевірити навчальні досягнення значної кількості учнів з досить широкого кола питань. За допомогою доцільно підібраних запитань можна досліджувати глибину і повноту засвоєння знань учнями, фіксувати етапи оволодіння матеріалом, встановлювати рівень досягнень учнів. Оціночний бал виставляють однозначно залежно від кількості правильних відповідей. Поряд з перевагами тестовий контроль має й недоліки:

- а) тест констатує той чи інший факт, показує лише кінцевий результат, але не розкриває динаміки виконання завдання, не виявляє механізму виконання того чи іншого явища;
- б) варіанти відповідей, що є в тестах, є певною мірою підказками для учнів, що зменшує їхню самостійність;
- в) завдання з вибором відповіді виявляють знання з окремих питань і не дають змоги перевірити уміння учнів послідовно застосовувати знання, наприклад, до розв'язування комбінованих задач [5].

Виходячи з цього і враховуючи ряд особливостей тестових завдань, розглядуваний метод не є універсальним, тому його слід використовувати у комплексі з іншими методами і прийомами.

Завдання з вибором відповіді повинні відповідати основним загальнодидактичним принципам – науковості, доступності, наочності тощо, а також ряду специфічних вимог:

- 1) кожне завдання має складатися з відносно невеликої кількості запитань, що за змістом відповідають шкільним програмам і підручникам;
- 2) кожне запитання і відповіді до нього слід сформулювати так, щоб правильну відповідь могли дати лише учні, що мають знання і уміння з певного кола питань на належному рівні;
- 3) до неправильних відповідей потрібно включати, насамперед, такі, що є результатом типових помилок, які часто допускаються учнями. це полегшує аналіз результатів;
- 4) поле "вибору", створене відповідями на запитання, повинне бути досить широким;
- 5) редагування запитань і відповідей повинні задовольняти вимоги:
 - а) запитання мають легко читатись;
 - б) формулювання запитань не повинні містити неоднозначностей, недомовок;
 - в) відповіді на одні запитання не повинні бути підказками до інших;
 - г) правильні відповіді на запитання повинні розміщуватись без певного порядку;
 - д) запитання не варто переважувати другорядними запитаннями;
 - е) серед пропонованих відповідей не повинно бути абсурдних;
- 6) пропоновані запитання слід робити настільки важкими і дійовими, щоб можна було впевнено робити висновок про рівень знань і умінь учнів з тих проблем, які цікавлять вчителя.

В процесі складання завдань для підсумкового контролю в першу чергу, потрібно чітко визначити об'єкт перевірки. Засвоєння розділу зводиться до засвоєння окремих елементів знань.

Для створення об'єктивного тестового контролю непридатні "відкриті" форми тестових завдань, де використовується вільна відповідь учня, бо це створює умови для необ'єктивного оцінювання. Також непридатне завдання альтернативної форми (відповідь "Так" або "Ні") і форми "вибір варіанта відповіді" з малою кількістю варіантів (через велику імовірність вгадування).

Рекомендуються такі форми тестових завдань:

- 1) вибір варіанту відповіді;
- 2) співставлення елементів двох списків;
- 3) кілька запитань до одного списку варіантів;
- 4) побудова відповіді із запропонованих варіантів елементів.

Дослідження показали, що:

а) форми "співставлення" і "кілька запитань" є комбінаціями кількох завдань форми "вибір";

б) форма завдань визначає побічні (несуттєві) фактори, що впливають на успішність виконання завдання. Наприклад, завдання на співставлення розсіюють увагу більше, ніж завдання на вибір, комбінацією яких вони є. Тому завдання на співставлення слід використовувати лише для першого рівня складності. Завдання на конструювання характеризуються тим, що кількість конструкційних елементів не повинна перевищувати п'яти-шести;

в) завдання всіх форм, особливо конструювання і співставлення, вимагають навичок роботи з ними. Тому необхідні спеціальні інструкції з прикладами і тренувальними вправами;

г) звичайною і найбільшою від побічних відволікаючих чинників є форма "вибір" з якомога більшою кількістю дистракторів, тобто варіантів відповіді. Якщо виникає потреба, можна перейти до іншої форми ("співставлення" або "кілька запитань").

При порівнянні якості тестового завдання слід дотримуватися таких критеріїв:

1. Валідності – такий який насправді вимірює саме те, що потрібно виміряти, відповідає саме тому, для чого він призначений.
2. Повноти – передбачає таку комбінацію факторів, за допомогою яких можуть бути представлені всі ймовірні варіанти відповідей на питання.
3. Чутливості – міцно пов'язаною з кількістю запропонованих ймовірних відповідей на питання, що дозволяють розкрити різні відтінки відповідей з даної теми.

Чим більша кількість запропонованих відповідей, тим об'єктивніший тест.

Сучасний етап розвитку педагогічної науки і практики характеризується стрімким зростанням обсягу інформації при обмеженій кількості навчальних годин і високих вимогах до якості навчання.

Задовольняти вимогу об'єктивності принципово здатен тестовий метод контролю. У педагогічній тестології досить ґрунтовно вивчені умови практичного забезпечення об'єктивності, точності, оперативності, валідності тестового контролю, розроблені способи кількісної оцінки точності, складності, валідності тесту.

У проектуванні еталонів контролю (рівнів засвоєння) можна виділити такі основні етапи:

- 1) встановлення параметру контролю на основі ціннісно-орієнтаційної значущості змісту пізнавальної задачі;
- 2) прикидка (або визначення) можливого еталону на основі врахування внутрішньо-предметних і міжпредметних зв'язків;
- 3) уточнення та остаточне визначення еталона контролю з орієнтацією на головні вимоги профільного навчання [1].

Особливістю тестових завдань еталонного характеру, на нашу думку, має бути те, що:

- кожному темі охоплює один тематичний блок еталонних завдань;
- кожен тест складається з 15 завдань еталонного характеру, якими повністю "накривається" зміст теми.

Еталони згруповано за шкалою таким чином:

- нижчий – (заучування знань – ЗЗ; наслідування – НС; розуміння головного – РГ);
- оптимальний – (повне володіння знаннями – ПВЗ);
- вищий – (уміння застосувати знання – УЗЗ; навичка – Н; переконання – П);
- доцільність 15 завдань (окреме завдання відповідає одній смислової одиниці) у кожному тесті обґрунтовуємо на основі психологічного закону "сімки", відповідно до якого інформація оптимально функціонує, якщо її обсяг не перевищує (7 ± 2) смислових одиниць. Використовуючи тест з надлишковим обсягом завдань, вчитель має змогу продукувати значну кількість рівноцінних дочірніх тестів;
- завдання для побудови тесту добираються і компонується відповідно до цільової програми теми, в якій окремо зафіксовано рівні засвоєння основних пізнавальних задач на конкретному уроці і після завершення вивчення теми. Зрозуміло, що більшу "вагу" мають задачі, що орієнтовані на вищі еталони знань. У кожному завданні фіксується еталон, на який воно орієнтоване (вказується в дужках поряд з його порядковим номером у тесті);
- загальна логічна схема побудови блоку тестових завдань така: цільова програма теми → тематичний тест еталонного характеру → кодова таблиця правильних відповідей → відповідні та короткі методичні вказівки до них [1].

При розробці рівневих тестових завдань необхідно побудувати всі зв'язки між поняттями кожного розділу. Ця побудова здійснюється у вигляді структурно-логічних

схем, в яких особливо виділені поняття, зв'язки і закони, що вивчаються вперше. Така обробка понятійного і логічного апарата розробляється, виходячи з детальних аналізів матеріалу підручника. Основні означення і формулювання повинні текстально співпадати з даними в підручнику. Охоплення компонентів також повинні відповідати наведеному у підручнику матеріалу.

Використовуючи рівневі тестові завдання різноманітних структур, ми маємо можливість сприяти найбільш повній і всебічній реалізації компонентів засвоєння, запропоновуючи учням найрізноманітніші дії (аналіз, синтез, узагальнення, співвіднесення, логічне структурування і т. д.)

В області методики викладання, наприклад фізики чи трудового навчання тести і тестування можна розглядати як питання оптимізації навчально-пізнавального процесу, експериментування якої ще попереду.

Тест, як і програмоване завдання, не потребує для виконання великої кількості записів або складних обчислень. Він забезпечує однакові (стандартизовані) умови перевірки навчальних досягнень; в кожному кадрі тесту, крім завдань, дається правильна модель його виконання серед інших можливих моделей:

- відповіді на питання;
- виконані рисунки;
- графіки і т. д.

Під тестуванням розуміють випробування (перевірку) для виявлення властивостей об'єкту, яке проводиться на основі певної методики виміру і оцінки результатів. До "запуску" тесту в практику його зміст перевіряють експерти. Всю увагу вони зосереджують на так званих еталонах тесту. Це правильно виконаний опис діяльності за всіма операціями з вказанням тільки суттєвих. Впроваджувати еталонні вимірники доцільно з так званих тестів досягнень. Це завдання на діяльність, за допомогою яких можна виявити рівень засвоєння матеріалу і здатність на цій основі виконувати відповідну діяльність. Отже, готуючись до тестування, розробляють тести, тобто їх зміст, описують рівень виконання, визначають оцінки і середній час, необхідний для виконання.

Можна запропонувати кілька методичних порад, які доцільно використовувати при конструюванні тестів (а також інших вимірників):

- в тести потрібно включати уявлення, поняття, судження, умовисновки, які є важливими (основними) при вивченні курсу і охоплюють велику кількість ситуацій і проблем;
- судження повинні бути виражені просто і ясно;
- використовувати потрібно ті терміни і слова, значення яких точні і визначені;
- потрібно слідкувати за тим, щоб було достатньо аргументації для висновку про правильність або хибність альтернативи без посилання до спеціальних побічних розмірковувань;
- бажано робити так, щоб вірний висновок був достатньо правильним, а хибний – достатньо хибним: бувають твердження, які не можна віднести або до вірних, або до хибних, однак їх правильність або хибність не були дуже очевидні;
- кожен елемент тесту повинен виражати одну ідею, одну думку. Слід уникати комплексних положень, які включають кілька ідей;
- не слід правильні речення, взяті з підручника, переробляти в невірні доданнями частки "не";
- формулювати судження потрібно таким чином, щоб беззмістовні фрази або речення не дозволяли спростувати вибір вірної відповіді;
- слід уникати таких слів, як "іноді", "звичайно", "часто" в правильних твердженнях і слів "завжди", "ніколи", "неможливо" – в хибних;
- не слід впадати в крайнощі і підбирати завдання тільки на відтворення по пам'яті або тільки на логічне розпізнавання з метою розвитку мислення.

Педагоги підраховували приблизний час, який затрачує середній учень на роботу з тестами різного типу. В тестах вибору з множини робота з одним кадром потребує 1 хв; в "так-ні" тестах – 0,5 хв. Це відноситься тільки до відпові-

дей на теоретичні питання; розв'язання задач потребує більшого часу. Це можна пояснити психофізіологічно. При виборі з множини потрібно обробити більший об'єм інформації, співставити варіанти відповідей на правдоподібність (виключення складають учні, які твердо знають правильну відповідь). В тестах "так-ні" кадр складається тільки з одного речення, зміст якого учень порівнює з модельним і виносить "вирок". Практичний наслідок для організації уроку може бути таким: за 10 хв перевірки домашнього завдання учні можуть розпізнати 17-18 (до 20) кадрів "так-ні" тесту, або 8-9 (до 10) кадрів альтернативних виборів.

У такий спосіб можна готувати тести-перевірки на кожен урок, тим самим вдосконалюючи техніку перевірки знань, економію дорожнього часу на уроках, оптимізація навчально-пізнавальної діяльності учнів. Рівневі тести можна запропонувати на перевірку домашнього завдання, як актуалізацію опорних знань на подальше пояснення нового матеріалу; закріплення тільки що поясненого нового матеріалу та ін.

Розглянемо критерії якості тесту і тестування. Строго обгрунтованих поки що немає. Але можна назвати групи показників, які можуть допомогти відрізнити дидактично більш ефективні від менш ефективних тестів. Серед них можна назвати такі:

1. Критерій відповідності тесту. Тест повинен охоплювати основний навчальний матеріал і відповідати вимогам програми.

2. Критерій ефективності тесту. Тест, який дає велику кількість незалежних відповідей в одиницю навчального часу, відноситься до ефективних тестів. Наприклад, за 15 хв тестування від учнів можна отримати 5 або 10 відповідей при різній методиці складання завдань.

3. Критерій об'єктивності і складності тесту. Завдання мають бути сформульовані доступно, досить логічно, а відповіді на них досить визначені, щоб добре підготовлений учень міг отримати при тестуванні найвищий бал. Якщо запитання тесту дуже легкі або дуже складні, то ефективність тестування втрачається.

Наприклад: *Робочим місцем в майстерні з обробки деревини називають ділянку приміщення, на якій:*

- встановлено обладнання;
- виконується обробка різних матеріалів;
- виконується обробка деревини.

Ефективність такого кадру втрачається через велику підказку в третій відповіді, так як тільки вона дає відповідь, а перші дві відповіді хибні. Це можна визначити, навіть, не знаючи матеріалу.

4. Критерій диференціації тесту. Чи можна за допомогою тесту відрізнити учнів з різною успішністю, чи є в ньому завдання, з якими може впоратися тільки встигаючий учень, і в той же час кадри, сильніші для тих, хто за своїй його на "3" і т. д. Іншими словами, чи містить тест спектр балів для учнів з різною успішністю.

5. Критерій безпристрасності тестів. Чи складений тест і тестування, що проводиться таким чином, так, що всі учні мають рівні можливості проявити свої знання, уміння, дібності.

6. Критерій швидкості тестування. Чи відповідає час, який відведений на тестування, змісту і об'єму завдань. Наприклад, на тест, складений з 15 кадрів, учням 8 класу відво-

диться 15 хвилин. Чи можна бути впевненими, що при правильному використанні часу воно не буде впливати на оцінку?

7. Критерій достовірності. Чи дає тест результати, які співпадають з отриманими іншими способами контролю для дидактичних цілей [2].

Характерною ознакою тестових завдань є міра складності. Тому, складаючи тест, треба звернути увагу на важкість кожного запитання, яка вимірюється процентом правильних відповідей, даних учнями за визначений час. До тесту включаються ті запитання, на які правильно відповідала більша кількість учнів. Тест вважається надто легким, коли на всі запитання одержано від усіх учнів правильні відповіді; надто складним, коли кожен з учнів на них не відповів. Як перші, так і другі, тести незадовільні, їх не можна використовувати. З тестів усуваються лише ті запитання, на які одержано не більш як 80-85% і не менш як 10-15% правильних відповідей [6].

Завдання однакової складності і тотожного змісту розподіляються по паралельних варіантах тесту.

В принципі, кращі учні повинні відповідати на всі запитання, на які відповіли й слабші учні. Запитання, на які правильні відповіді дають слабші учні, а сильніші не дають, мають бути усунуті з тесту, як такі, що не відповідають його загальному змісту.

Опрацьовуючи тест, треба ретельно аналізувати кожне запитання, зокрема, їх сукупність.

Для полегшення роботи можна виписати окремі запитання на картки. На кожній з них записується правильна відповідь, сформульована вчителем, а також характерні відповіді учнів. Тут доцільно показати процент учнів, що дали правильну відповідь.

Метод тестів дає змогу отримати кількісні показники успішності учнів, які можна математично обробляти. Тестування (серед інших методів перевірки знань учнів) дає досить точну картину засвоєння учнями навчального матеріалу. Це ще раз доводить, що метод тестування можна застосовувати при тематичному, поточному та оперативному контролі навчально-пізнавального процесу.

Список використаних джерел:

- Атаманчук П.С., А.М.Кух. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики. – Кам.-Под.: Абетка-Нова, 2004. – 131 с.
- Розенберг Н.М. Тестова перевірка знань учнів. – К.: Вища шк., 1979. – 176 с.
- Управление познавательной деятельностью учащихся // Сб. статей под ред. П.Я.Гальперина и Н.Ф.Талызиной. – М.: МГУ, 1972. – С.23-38.
- Словник іншомовних слів / За ред. О.С.Мельничука. – К.: Головна редакція УРЕ, 1985. – 968 с.
- Самойленко П.И., Сергеев А.В., Атаманчук П.С. Объективизация контроля результатов обучения физике // Специалист. – 1994. – №2. – С.26-29.
- Кабардин О.Ф. Задания для контроля знаний учащихся по физике в средней школе. – К., 1986

Essence of standard test quality control of knowledge's of students is exposed in this article. The grounded requirements and methodical advice's which are put before construction of test tasks of standard character.

Key words: Test, testing, verification, evaluation, control, criterion, standard.

Отримано: 30.04.2006.

УДК 53(073)

Ю.А. Пасічник

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЗМІСТОВОГО НАПОВНЕННЯ СТАНДАРТІВ, ПРОГРАМ І ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ

Аналіз державного стандарту і програм з фізики для навчальних закладів показує змістовну переваженість і відсутність останніх досягнень фізики у програмах, які плануються використовувати для загальноосвітніх навчальних закладів.

Ключові слова: Державний стандарт освіти, програма з фізики, підручник з фізики, зміст фізичної освіти

Європейський рівень знань вимагає від сучасного фахівця *постійного оновлення знань*, вчитель повинен бути науковцем, дослідником, який учить впродовж життя. Європейський рівень викладання вимагає *радикальної*

модернізації змісту навчальних програм з фізики. Фізика повинна викладатись так, щоб *обмін викладачами і студентами* з європейськими університетами викликав взаємозбагачення і взаєморозуміння. Насамперед, необхідно

вийти на новий рівень інтеграції освіти і науки без сліпого копіювання західних стандартів і програм.

Без сумніву, навчання фізики закладає **основи наукового світогляду** кожного студента, – майбутнього вчителя. Саме фізика є **основою всього природознавства**, теоретичною основою технічних дисциплін. Адаже сучасні новітні технології, в першу чергу, ґрунтуються на використанні щораз складніших фізичних закономірностей. Фізика і зараз продовжує залишатися лідером сучасного природознавства і у значній мірі визначає науково-технічну та нанотехнологічну революцію, формує побутову сферу людини та **соціально-економічні перспективи розвитку країни**.

Можливість входження України до кола економічно розвинених країн Болонської **ствідружності знаходиться у тісній залежності від необхідності прискореного використання нових наукових знань, високих технологій, ефективності комунікативної інформативності**.

Адаже **функціями Державного стандарту є**: «збереження єдиного освітнього простору в країні, забезпечення цілісності змісту загальної середньої освіти і його наступності між ступенями школи, унормування навчального навантаження школярів відповідно до вимог Закону України «Про загальну середню освіту», створення передумов для реалізації в українській школі диференційованого навчання, впровадження особистісно орієнтованих систем навчання і розвитку» [1]. Згідно з [1] на основі Базового навчального плану Міністерство освіти і науки розробляє типові навчальні плани загальноосвітніх навчальних закладів. У них вказується **перелік навчальних предметів і курсів**, що реалізують зміст освітніх галузей Базового навчального плану, **кількість годин**, відведених на їх вивчення у кожному класі. На основі **типових навчальних планів** навчальні заклади складають робочі навчальні плани, в яких конкретизується варіативна складова освіти з урахуванням особливостей організації навчального процесу в освітньому закладі.

Фізика відноситься до освітньої галузі **«Природознавство»** – зведення наукових фактів, понять, фундаментальних законів та теорій з основ природничих наук, необхідних для формування цілісної природничонаукової картини світу. Зміст галузі, спрямований на формування наукового мислення і світогляду, є основою закономірностей природокористування, розуміння сучасних технологій і виробництва, формування екологічної компетентності людини.

Головна мета цієї освітньої галузі полягає в розвитку учнів засобами навчальних предметів, що складають природознавство як наукову галузь, **формуванні наукового світогляду і критичного мислення учнів** завдяки засвоєнню ними основних понять, законів і закономірностей природничих наук, методів наукового пізнання, **опануванню ними екологічної культури життєдіяльності** людини в довіллі, **виробленню умінь застосовувати набуті знання і приймати виважені рішення щодо природокористування**. Відповідно до цієї мети в учнів формується система знань з основ природничих наук, необхідна для адекватного світосприймання та **увялення про сучасну природничонаукову картину світу**; вони опановують **науковий стиль мислення**, усвідомлюють **способи діяльності і ціннісні орієнтації**, які дають змогу зрозуміти **наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій**, безпечно жити у сучасному високотехнологічному суспільстві і цілізовано взаємодіяти з природним середовищем.

Таким чином державний стандарт освіти [1] дає достатні передумови на створення **моделі випускника базової і повної середньої освіти з точки зору фізичної освіти**.

Мета даної роботи: на основі аналізу останніх програм і підручників з фізики для школи і педагогічних університетів показати проблеми в організаційно-змістовому наповненні стандартів і підручників.

Програми для загальноосвітніх навчальних закладів [2; 3] конкретизують головну мету навчання фізики в середній школі і задають основний зміст підручників з фізики.

Головна мета навчання фізики в середній школі [2; 3] полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю

мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення. Відповідно до цього **зміст фізичної освіти** спрямовано на опанування учнями **наукових фактів і фундаментальних ідей**, усвідомлення ними суті **понять і законів, принципів і фізичних теорій** [3]. Шкільний курс фізики побудовано за двома центрами, зміст яких узгоджується зі структурою середньої загальноосвітньої школи: в основній школі (7-9 кл.) вивчається базовий курс фізики, який закладає основи фізичного знання; у старшій школі вивчення фізики відбувається залежно від обраного профілю навчання: на рівні стандарту, академічному або профільному. У старшій школі загальноосвітня підготовка з фізики продовжується на засадах профільного навчання, на цьому рівні в учнів формуються **фундаментальні знання з фізики**, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє **майбуття в професійному зростанні**. Програма конкретизує завдання курсу фізики основної і старшої школи.

За програмою **обов'язкових результатів навчання фізики** (рівень стандарту) навчаються, як правило, учні, які обрали суспільно-гуманітарний та художньо-естетичний напрями профілізації. **Програма профільного навчання фізики** передбачає фізичний, фізико-математичний і фізико-технічний профілі.

Ядро змісту фізичної освіти складають наукові факти і фундаментальні ідеї, методи фізичної науки, поняття і моделі, закони і теорії, покладені в основу побудови шкільного курсу фізики. Специфічне завдання шкільного курсу фізики – спрямування **на засвоєння наукових методів пізнання**. Тому через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики. **Навчальний фізичний експеримент** як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності. У шкільному навчанні він реалізується у формі **демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень** тощо.

Шкільний курс фізики, зокрема старшої школи, структуровано за **фундаментальними фізичними теоріями** – класична механіка, молекулярно-кінетична теорія й феноменологічна термодинаміка, електродинаміка, квантова фізика [3]. Під термін **квантова фізика** у програму входять розділи фізики – **квантова оптика, атомна і ядерна фізика, фізика елементарних частинок**.

Таким чином, програма «Фізика. 7-11 кл.» [3] показує структуру фізики як навчальний предмет, детально формулює **головну мету і завдання** навчання фізики в середній школі, критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, зміст навчального матеріалу і державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Зміст навчального матеріалу визначений достатньо конкретно, але державні вимоги до рівня підготовки учнів часто досить невизначені і неконкретні.

Цікаво порівняти стратегію перебудови освіти в Росії. Для покращання системи освіти Міністерство науки і освіти Росії з 2004 р. впровадило державні освітні стандарти початкової загальної, основної загальної і середньої (повної) загальної освіти [4; 5]. Введення нового освітнього стандарту в Росії дозволить у середньому на 20% розвантажити навчальний процес за рахунок перерозподілу дубльованої в змісті різних предметів інформації, перенесення більш вузьких тем у профільну школу, удосконалення навчального процесу.

Стандарт забезпечує рішення головних завдань, які поставило перед собою Міністерство освіти Росії: **усунення перевантаження учнів; введення профільного навчання; освоєння інформаційних технологій й іноземних мов; збільшення уваги до дисциплін соціально-економічного блоку**.

На основі впровадженого держстандарту розроблені відповідно зразкові програми, зокрема, зразкову програму основної загальної освіти з фізики (7-9 класи); зразкові програми середньої (повної) загальної освіти з фізики (базовий і профільний рівні, 9-11 класи) [5; 6].

Зразкові програми є орієнтиром для складання **авторських навчальних програм і підручників**, вони також можуть використовуватися при тематичному плануванні курсу вчителем. Автори підручників і методичних посібників, учителі фізики можуть пропонувати варіанти програм, що відрізняються від зразкової програми послідовністю вивчення тем, переліком демонстраційних дослідів і фронтальних лабораторних робіт. У них може бути більш детально розкритий зміст досліджуваного матеріалу, а також шляхи формування системи знань, умінь і способів діяльності, розвитку й соціалізації учнів. Таким чином, зразкова програма сприяє збереженню єдиного освітнього простору, не сковуючи творчої ініціативи вчителів, надає широкі можливості для реалізації різних підходів до побудови навчального курсу.

Порівняння програм [2; 3; 6] проведемо для розділів "Квантова фізика" для 11 класів. Програма (рівень стандарту) [3] налічує не менше 70 термінів (типу *будова атома ядра, протон, нейтрон, протонно-нейтронна модель атомного ядра, фізика атома і ядра атома, ядерні реакції, нуклоні*) і 40 тем. У [2] термінів з квантової фізики на 30 термінів більше і 57 тем. Програма [6] для цього розділу містить всього 40 термінів і 17 тем. У програмі курсивом у тексті виділений матеріал, що підлягає вивченню, але не включається у вимоги до рівня підготовки випускників (10 тем). Програма з фізики (рівень стандарту – 10-11 класи) [3] включає **114 предметних тем !!**

У **Вимоги** [6] входить такий зміст матеріалу: «Гіпотеза М.Планка о квантах. Фотоэффект. Опыт А.Г.Столетова. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер».

Дійсно, впровадження нового стандарту у Росії значно зменшує **перевантаження учнів**. Слід враховувати, що на цей розділ програми [3,6] пропонують майже однакову кількість годин. Нормативні документи МОН Росії, які дають загальну характеристику навчального предмету, мету вивчення фізики, визначають місце предмета у навчальному плані, загальнонавчальні вміння, навички й способи діяльності, результати навчання більш конкретні. Значно більша кількість демонстрацій, лабораторних робіт і дослідів. Вимоги до рівня підготовки випускників освітніх установ основної загальної освіти з фізики чітко сформульовані і визначені. В результаті вивчення фізики учень повинен знати розуміння поняття (подано список), розуміння фізичних величин (подано список), розуміння фізичних законів, принципів і постулатів, уміти описувати й пояснювати результати спостережень й експериментів. У 2006 р. в Росії інтенсивно запроваджуються класи з профільним навчанням [7].

Отже, в Росії проведено **істотне розвантаження змісту курсу фізики**. В обов'язковому мінімумі змісту освіти з фізики в основній школі в 1998 році було 117 предметних тем. У новому освітньому стандарті з фізики збережено 87 тем для обов'язкового вивчення, 43 теми, не включені у вимоги до рівня обов'язкової підготовки, 30 тем знято, але додано 8 нових. Таким чином, у вимоги до рівня підготовки випускників основної школи включені 95 предметних тем (розвантаження близько 19%). Це дозволило без зниження рівня вивчення фізики скоротити обсяг навчального матеріалу, який виносять на підсумковий контроль. Елементи знань, виділені в стандарті курсивом, (43 теми складають 31%), дозволяють зберегти високий рівень викладання фізики.

Перелік досліджуваних фізичних явищ, понять, законів скорочений приблизно на 10%, причому виключені, в основному, малозначні або формальні елементи курсу фізики.

Таким чином, порівняння і аналіз програм [2; 3; 6] без сумніву свідчать про **перевантаження учнів у наших навчальних закладах** базової і повної середньої освіти. У порівнянні з програмою [2] зроблені лише косметичні зміни в [3].

Загальновизнаною ідеєю сучасного навчання вважається його **відповідність розвитку науки**. Програма [3] **не**

враховує сучасний і перспективний розвиток фізики. Терміни **нанofізика і нанотехнології** ви не знайдете у її тексті. У той же час США і ЄС, куди ми збираємось вступити, тратять десятки і сотні мільярдів доларів на розвиток указаних напрямів, про що свідчать їх наукові і освітні програми. Нанofізика базується на досягненнях квантової механіки, у той же час такі питання як «*Гіпотеза де Бройля. Хвильові властивості електрона. Поняття про квантову механіку. Стівідношення невизначеностей*» випали з [3] у порівнянні з [2]. А наукові дискусії про необхідність цих і інших сучасних питань у програмі навчальних закладів точаться давно, зокрема, у численних роботах Корсака К.В. і інших дослідників, [наприклад, 8-11].

Уже сьогодні в США значне місце в освітніх програмах приділяється підготовці й перепідготовці фахівців з нанотехнології. Найбільші університети й інститути по всій країні створюють і розробляють спеціальні освітні програми для студентів, семінари для викладацького складу з нанотехнології. Існують навіть курси лекцій для школярів – "Нанотехнологія дітям". Величезні кошти витрачаються на створення освітніх центрів і лабораторій. Підготовка висококваліфікованих фахівців є основою для прогресивного розвитку науки й впровадження нанотехнологічних відкриттів у людське життя. Великі програми по підготовці фахівців з нанотехнології проводяться в США в рамках державної програми "Нанотехнологічна ініціатива", для всіх галузей науки й техніки. На їх основі такі області як машинобудування, електроніка, енергетика, комп'ютерна й військова техніка, біотехнологія й медицина одержать фахівців з більш високим потенціалом для розробки нових технологій і напрямків з урахуванням найсучасніших нанотехнологічних досягнень. Подібні освітні програми проводяться також й у Європі, причому більшу частину з них розробили університети й наукові центри Німеччини.

У Російській федерації, незважаючи на важке економічне становище, наоосвіта також має місце. Природно прерогатива в цьому належить Москві, як найбільш розвиненому в економічному відношенні регіону. Як і нанотехнології, наоосвіта в Росії перебуває на низькому рівні – відсутність державних спеціалізованих програм, погана інформованість викладачів у сфері сучасних науково-технічних відкриттів – приводить до того, що проблеми й питання нанотехнології у Росії, як і в Україні, відомі не багатьом.

Таким чином, з одного боку, **необхідно суттєво зменшити (не менше, ніж на 20-30%)** навантаження на учня з фізики (і інших предметів!), і у той же час додати нові теми (особливо для програм профільного рівня), які останні роки рекомендують спеціалісти.

Чи може учень за час, відведений для нього для занять, засвоїти ті знання, уміння і навички, які декларуються у «**Державних вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів**» [3]?

У 10 класі на 2 години заплановано «Вступ. Зародження і розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку. Методи наукового пізнання». Як визначити об'єм матеріалу, необхідний для рівня стандарту?

Для 11 класу за 74 академічних годин – це біля 198 вимог. Наприклад, за 10 год. вивчення розділу 1 «Електродинаміка» програма пропонує виконання 35 вимог, серед них такі, як «**Учень... називає основні етапи становлення вчення про електрику і магнетизм, його творців,...**» допустимі норми безпечної життєдіяльності людини при роботі з електричними пристроями;... може *описати* механізм електропровідності металів і напівпровідників *p*- і *n*-типу, *p*-*n*-переходу, *обгрунтовувати* вплив електричного поля на живі організми; *характеризувати* напруженість і потенціал електричного поля, електроємність, ЕРС джерела струму як фізичні величини; *пояснити* принцип дії джерела електричного струму, напівпровідникового діода; *порівняти* вольтамперні характеристики резистора і напівпровідникового діода; (а це тільки 12 вимог)».

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики вимагають значних уточнень. Наприклад, проаналізуємо «Критерії оцінювання рівня володіння учнями теоре-

тичними знаннями» IV – Високий рівень (на 10 балів) передбачає: «Учень вільно володіє вивченим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію (знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети тощо)». А де визначено, що таке «наукова термінологія»? Державні стандарти України (ДСТУ) при створенні Програм і підручників практично не використовуються, у той же час Державний стандарт загальної середньої освіти передбачає використання інших Державних Стандартів України (ДСТУ), особливо при викладанні фізики у школі і вищих навчальних закладах [12]. Друга частина відносно «наукової інформації» (знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети тощо) взагалі не підлягає кількісній оцінці. Де їх знаходити, у шкільній бібліотеці?

На 11 балів «Учень на високому рівні опанував програмовий матеріал, самостійно, у межах чинної програми оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання». Як виміряти те, що учень «використовує здобуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання»?

На 12 балів «Учень вільно володіє програмовим матеріалом, виявляє здібності, вміє самостійно поставити мету дослідження, вказує шляхи її реалізації, робить аналіз та висновки». Як показує практика, не всякий кандидат наук «вміє самостійно поставити мету дослідження, вказує шляхи її реалізації, робить аналіз та висновки». Про які дослідження іде мова?

Як бачимо, Програма [3] не достатньо допомагає кількісно оцінити навчальні досягнення учнів з фізики. У той же час Нормативні Документи Росії, зокрема, «Методические рекомендации по преподаванию физики в образовательных учреждениях в связи с переходом на федеральный базисный учебный план 2004 г.» [4-7] показують прогрес у розробці критеріїв навчальних досягнень. Поряд з традиційними критеріями оцінок учень повинен «**воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать** інформацію, що міститься в повідомленнях СМІ, науково-популярних статтях; **использовать** нові інформаційні технології для пошуку, обробки і пред'явлення інформації по фізиці в комп'ютерних базах даних і сетях (сети Интернет)» [6].

В Україні проводиться педагогічний експеримент з кредитно-модульної системи організації навчального процесу, переважно, у вищих навчальних закладах [13]. Україна чітко визначила орієнтир на входження в освітній і науковий простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог, дедалі наполегливіше працює над практичним приєднанням до Болонського процесу. Основна ідея цього приєднання – двоступенева структура вищої освіти, використання системи кредитів (ECTS), міжнародне визнання бакалавра як рівня вищої освіти, що надає особі кваліфікацію та право продовжувати навчання за програмами магістра відповідно до положень Лісабонської угоди.

Саме таким чином поступово створювалися умови для інтеграційних процесів у сфері вищої освіти європейських країн. Принципи Болонської декларації повною мірою вирішено запровадити у 2010 році. Важливим завданням на цей період є запровадження передбаченої Болонською декларацією системи академічних кредитів, аналогічній ECTS (Європейській кредитно-трансферній системі). Вона дає можливість враховувати всі досягнення студента, а не тільки навчальне навантаження, а наприклад, участь у наукових дослідженнях, конференціях, предметних олімпіадах тощо. Обов'язковою також вважається наявність внутрішніх та зовнішніх державних і громадських систем контролю якості освіти.

Входження освіти і науки України у європейське інформаційне та освітнє поле як вагомий чинник економічного, соціального, інтелектуального, інноваційно-технологічного та культурного розвитку. Цьому сприяє запропонована Програма навчальної дисципліни для студентів вищих

педагогічних закладів освіти «Загальна фізика» [14]. Побудова програми за блочно-модульною схемою спрямована на максимальну індивідуалізацію процесу навчання. За освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра на вивчення курсу «Загальна фізика» відводиться 1107/20,5 навчальних годин/кредитів, які розподіляються на п'ять семестрів. У програмі враховано, що курс загальної фізики визначає фундаментальну підготовку майбутнього вчителя фізики середньої школи. Програма складена на основі галузевого стандарту вищої освіти зі спеціальності 6.010100 «Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика», напрямку підготовки 0101. «Педагогічна освіта» затвердженого МОН України. Позитивним у Програмі [14] є доповнення змісту досягненнями фізики на даному етапі. Зокрема, введення тем «Фізика, нанофізика і техніка. Основні поняття про наноконстанти та нанотехнології. Роботи Київської фізичної школи: М.П.Авенаріуса, О.І.Надеждіна та ін. Дослідження І.П.Пулюя. Винайдення телебачення Б.П.Гравовським і ін.» Цікаво, що 94 предметні теми винесено у варіативну частину програми, що дає можливість при створенні робочої програми змінити навантаження на студента.

Слід відмітити певну надмірність змісту і неузгодженість Програми [14] з діючими програмами навчальних закладів. У програмі дещо враховані новини фізики, але багато досягнень нанофізики залишилися поза програмою. Відчувається те, що переважна більшість тем програми взята зі старої програми [15].

На даний час не можна проаналізувати, які програми, підручники і посібники рекомендуються для використання у навчальних закладах, оскільки МОН України планує лише до 30 липня 2006 р. «Укласти типовий перелік діючих програм, підручників, навчально-методичних посібників для дошкільних, загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладів» згідно з «Заходами Міністерства освіти і науки України щодо організованої підготовки до нового 2006/2007 навчального року» [16].

Таким чином, зміст навчального матеріалу Програми [3] визначений достатньо конкретно, але перевантажений. Державні вимоги до рівня підготовки учнів часто досить невизначені і неконкретні. Програма не враховує сучасний і перспективний розвиток фізики, особливо, у галузі нанофізики і інформаційних технологій. Програми з фізики не можуть бути реалізовані на старих підручниках з фізики. У програмах і підручниках з фізики не виконуються ДСТУ, що суперечить Державному стандарту з освіти. Програми з фізики для загальноосвітніх і вищих навчальних закладів слід взаємоузгодити у дусі Болонського процесу.

Список використаних джерел:

1. Державний Стандарт базової і повної середньої освіти / Постанова Кабінету Міністрів України № 24 від 14 січня 2004 р.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи / О.Бугайов, Л.Закота, Д.Костокевич, М.Мартинюк. – К, 2001. – 122 с.
3. Програма «Фізика. Астрономія, 7-12 кл.» / МОН України. – К., «Перун», 2005.
4. «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» / Приказ Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004г. № 1089. // Вестник образования России. – 2004. – № 12,13.
5. «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» / Приказ Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004г. № 1312 // Вестник образования России. – 2004. – № 8. – С.3-39.
6. Примерные программы среднего (полного) общего образования // Вестник образования России. – 2004. – № 17.
7. Постановление "Об утверждении Положения о порядке открытия и функционирования классов различного уровня и направленности в государственных образовательных учреждениях, реализующих общеобразовательные программы, системы Департамента образования города Москвы". – № 402-ПП. – 20.06.2006 р.

8. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001.
9. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003, 2005
10. *Корсак К.В., Зінченко Т.В.* Традиційні уроки і лекції: сучасний стан і майбутні перспективи // Вища освіта України. – №3(5). – 2002. – С.75-80.
11. *Корсак К.В.* Якою має бути нова фізика – XXI у середній і вищій школі? // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Випуск 5. Т.2. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С.159.
12. *Пасічник Ю.А., Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Моргунюк В.* Проблеми використання державних стандартів в розбудові сучасної дидактики фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Випуск 11. Серія: педагогічні науки. – Кам'янець-Подільський, 2005. – С.157-160.
13. *Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу* / Наказ МОН України № 48 від 23.01.2004 р.
14. *Загальна фізика*. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих педагогічних закладів освіти / Авторів-укладачі: М.І.Шут, І.Т.Горбачук, В.П.Сергієнко. – К., НПУ, 2005. – 48 с.
15. *Програми для фіз.-мат. факультетів педінститутів*. Загальна фізика. Збірник № 2. – К, 1992.
16. *Про підготовку та організований початок 2006/2007 навчального року* / Наказ № 442 МОН від 06.06.2006.

The analysis of state standard and programs on physics for educational institutions shows substantial congestion and lack of last reaching of physics in programs which is planed to use for general educational institutions.

Key words: State standard of formation, the program on physics, the textbook from physics, a content of physical formation.

Отримано: 1.09.2006.

УДК 372.147

Р.А. Поведа

Кам'янець-Подільський державний університет

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ СИМВОЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Розглянуто основні аспекти використання систем комп'ютерної математики в курсі природничих дисциплін, наведено приклад використання СКМ для розв'язку задач курсу теоретичної фізики розділу термодинаміки та статистичної фізики.

Ключові слова: системи символної математики, СКМ, MATLAB, Mathcad, Maple, Mathematica.

Більшість перших систем комп'ютерної математики – СКМ (*Eureka, Mercury, Excel, Lotus-123 для MS-DOS, PC MATLAB* і ін.) були призначені для чисельних розрахунків. Вони ніби перетворювали комп'ютер на великий програмований калькулятор, здатний швидко за визначеною програмою виконувати арифметичні і логічні операції над числами або масивами чисел. Їх результат завжди конкретний – це або число, або набір чисел, що представляють таблиці, матриці або точки графіків. Зрозуміло, комп'ютер дозволяє виконувати такі обчислення з величезною швидкістю, педагогічностію і навіть точністю, виводячи результати у вигляді добре оформлених таблиць або графіків.

Проте результати обчислень рідко бувають абсолютною точними в математичному значенні: як правило, при операціях з дійсними числами відбувається їх округлення, обумовлене принциповим обмеженням розрядної сітки комп'ютера при зберіганні чисел в пам'яті. Реалізація більшості чисельних методів (наприклад, рішення нелінійних або диференціальних рівнянь) також базується на явно наближених алгоритмах. Часто через накопичення похибок ці методи втрачають обчислювальну стійкість і дають невірні розв'язки або навіть ведуть до повного краху роботи обчислювальної системи.

Умови, при яких це настає, не завжди відомі – їх оцінка досить складна в теоретичному відношенні і трудомістка на практиці. Тому рядовий користувач, стикаючись з такою ситуацією, часто потрапляє в безвихідь або, що набагато гірше, невірно тлумачить явно помилкові результати обчислень. Важко підрахувати, скільки «відкриттів» на комп'ютері було знехтуване через те, що спостережувані коливання, викиди на графіках або асимптоти помилково обчислених функцій невірною тлумачилися як нові фізичні закономірності модельованих пристроїв і систем, тоді як на ділі були лише грубими похибками чисельних методів розв'язання обчислювальних задач.

Зараз слова «штучний інтелект» звичайно беруть в лапки, всіляко підкреслюючи, що комп'ютер сам по собі не здатний дати принципово нові результати (тобто ті, які не були наперед закладені в нього людиною, що його створила). Та все ж, стосовно сучасних систем символної математики таке аргументування не цілком справедливе. Так, базові формули і правила в математичні системи комп'ютерної алгебри закладені їх творцями. Тому принципово нових наукових даних система сама по собі начебто і не дає. Але хіба не така в цілому і ситуація із звичайним використанням математичного апарату будь-яким математиком-аналітиком?

Тим часом більшість користувачів систем символної математики отримують нові знання у вигляді далеко неочевидних для них математичних і інших закономірностей. Результат складних і багатетапних рекурентних символних перетворень, навіть за відомими правилами, може бути дійсно новим (наприклад, відкриття хвиль де Бройля у фізиці), тобто раніше не опублікованим, наперед непередбаченим і далеко неочевидним. Цим системи символної математики принципово відрізняються від звичайних довідників по тих або інших формулах. Вони дають знання не тільки по наперед визначеному набору формул, але і по тих аналітичних співвідношеннях, які до такого набору не увійшли.

Подібні результати нерідко можуть підштовхнути серйозного науковця або педагога до відкриття невідомих закономірностей в досліджуваних ними явищах. До того ж в сучасні СКМ можна вводити нові закономірності і зв'язки (часом найсміливіші), а потім досліджувати мало-відомі або взагалі невідомі результати їх дії, одержувані в результаті складних аналітичних перетворень. Отже, цілком допустимо вважати такі системи певною мірою розумними і здатними допомогти користувачу в створенні нових теоретичних положень і навіть наукових теорій. Тут доречно згадати вислів І.М.Гельфанда: «теорії приходять і йдуть, а приклади залишаються».

Загальновідомо, що кількість переходить в якість. Наприклад, ядро системи *Mathematica* має дані про приблизно 5 тисячі інтегралів. Це говорить про те, що СКМ знаходяться вже на порозі того, що їх кількісні характеристики переростуть в якісні. Цілком ймовірно, що в найближчому майбутньому серед них може виявитися і розум СКМ – на цей раз без яких-небудь умовностей.

Загалом, СКМ – не більше ніж зручний і могутній інструмент для учня, студента, педагога, або науковця. Проте важливо і цінне те, що системи символної математики знімають у студентів психологічний бар'єр в реальному вживанні математики, особливо вищої. Треба враховувати, що ефективне вживання систем комп'ютерної алгебри практично неможливе без чіткого розуміння основ елементарної і вищої математики. Неможливе воно і без творчої участі користувача як в постановці задач, так і в контролі і відборі результатів їх рішення. В більшості математичних систем використовуються спеціальні опції і директиви, що направляють розв'язок в потрібне русло. В яке саме – повинен визначити користувач, що володіє потрібними для цього математичними категоріями. Сучасні СКМ слід розглядати не тільки як електронні довідники нового покоління, але і як системи для самонавчання.

Математика – цариця наук, але одночасно математика – служниця, яка є інструментом досягнення нових знань в інших природничих науках. Неоцінним може бути використання систем СКМ у процесі навчання теоретичної фізики з її досить серйозним та розгалуженим математичним апаратом, що дозволить студентам звертати більше уваги на постановку задачі та фізичну інтерпретацію отриманих результатів при цьому за той же час опрацювавши значно більшу кількість завдань. Абстрагуючись від конкретної метави команди СКМ, нижче наведено приклад розв'язку отриманого за допомогою системи Maple.

Розподіл Максвелла-Больцмана для швидкостей

Знайти відносно кількість молекул азоту при температурі 273 K швидкості яких лежать в діапазоні від 250 до 260 м/с.

$$3 \text{ розподілу Больцмана: } \frac{dN}{N} = \frac{e^{\left(\frac{-p^2}{2\mu kT}\right)}}{(2\pi\mu kT)^{\frac{3}{2}}} d\Pi, \text{ елемент}$$

об'єму в імпульсному просторі: $d\Pi = 4\pi\mu^{\frac{3}{2}}v^2 dv$ отримуємо розподіл Максвелла за швидкостями:

$$\frac{dN}{N} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \frac{e^{\left(\frac{-\mu v^2}{2kT}\right)}}{\left(\frac{2kT}{\mu}\right)^{\frac{3}{2}}} dv.$$

За даними числовими значеннями відносна кількість молекул в діапазоні від 250 до 260 м/с: $\frac{dN}{N} = 0,0147$, тобто, в 1 смолі число молекул у вказаному діапазоні:

$$N_A \frac{dN}{N} = 8,82 \cdot 10^{24}.$$

Термодинамічні величини для багатоатомних молекул

За спектроскопічними вимірюваннями молекула NH₃ має наступні моменти інерції: $J_{\xi} = 4,4 \cdot 10^{-47}$ кг·м², $J_{\zeta} = J_{\eta} = 2,8 \cdot 10^{-47}$ кг·м². Циклічні частоти коливань: $\omega_1 = 1,76 \cdot 10^{14}$ с⁻¹, $\omega_2 = 6,28 \cdot 10^{14}$ с⁻¹, $\omega_3 = \omega_4 = 3,08 \cdot 10^{14}$ с⁻¹ та $\omega_5 = \omega_6 = 6,43 \cdot 10^{14}$ с⁻¹. Знайти молярну теплоємність при T=400K.

Усі оберталні ступені вільності при 400K будуть збуджені, оскільки:

$$T > T_{R_n} = \frac{\hbar^2}{2J_{\eta, \kappa}} = \frac{(1,05 \cdot 10^{-34})^2}{2 \cdot 2,8 \cdot 10^{-47} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23}} = 14,3K.$$

Відповідно вклад в молекулярну теплоємність оберталних ступенів вільності так як і поступальних складає по $\frac{3}{2}R$ кожна. Вклад коливальних ступенів відповідно рівний:

$$C_{v_{кол}} = -N_A k \frac{\partial}{\partial T} \left[\frac{\partial \ln Z_{кол}^{(1)}}{\partial \left(\frac{1}{T}\right)} \right] = -R \frac{\partial}{\partial T} \left[\frac{\partial}{\partial \left(\frac{1}{T}\right)} \sum_{i=1}^6 \frac{e^{\left(\frac{-\hbar\omega_i}{2kT}\right)}}{1 - e^{\left(\frac{-\hbar\omega_i}{2kT}\right)}} \right].$$

УДК 371

Т.С. Присяжна

Херсонський морський коледж

СКЛАДНІСТЬ ЗАДАЧ ЯК КРИТЕРІЙ ЇХ ГРУПУВАННЯ ЗА РІВНЯМИ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

У статті розглядаються способи визначення складності задачі, за допомогою яких можливо здійснювати диференційований контроль знань і умінь учнів.

Ключові слова: задача, критерії групування, рівні навчальних досягнень, контроль знань.

Сучасна людина бере участь у безлічі різноманітних видів діяльності, кількість яких відповідає її потребам. Серед основних, які притаманні кожній, виділяють спілкування, гру, навчання й працю. Здійснюючи навчання людина має змогу засвоювати знання, вміння і навички. Така

Отже, молярна теплоємність:

$$C_v = \frac{3}{2}R + \frac{3}{2}R + 0,39R + 0,001R + 2 \cdot 0,098R + 2 \cdot 0,001R = 3,59R.$$

Осмотичний тиск

Тиск всередині червоних кров'яних тілець 8 атм. Яку кількість солі слід додати на 1 л води, яка призначається для крапельниці? Температуру вважати рівною 37°C, відносна молярна маса солі $M_r = 58,45$.

Тиск всередині червоних кров'яних тілець має бути зрівноважений зовнішнім та осмотичним тисками. Відповідно до теорії сильних електролітів:

$$P_1 = \frac{2nRT}{V} \left[1 - \frac{\sqrt{N_A}}{24\pi} \cdot \frac{e^3 \sqrt{2n}}{(\epsilon V k T)^{\frac{3}{2}}} \right],$$

де n – кількість молей NaCl.

Після спрощення маємо рівняння:

$$0,125m(1 - 0,0405\sqrt{m}) = 1.$$

Корінь рівняння $m=9,1$. Тобто концентрація NaCl у фізіологічному розчині має складати 9,1 г/м.

Таким чином, важливим для використання систем символічної математики в навчальному процесі та науковій діяльності студентів є зручна та зрозуміла форма представлення математичних виразів у звичному вигляді як завдань так і результатів математичних перетворень, що дає змогу швидко освоїти такі системи на інтуїтивному рівні та зосереджувати більше уваги на інтерпретації результатів.

Список використаних джерел:

1. Дьяконов В. Maple 8 в математике, физике и образовании. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 656 с.
2. Дьяконов В. Maple 7. Учебный курс. – СПб: Питер, 2002. – 666 с.
3. Манзон Б.М. Maple Power Edition. – М.: Филинь, 1998. – 400 с.
4. Матросов А. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – СПб: БХВ-Санкт-Петербург, 2001. – 200 с.
5. Савотченко С.Е., Кузьмичева Т.Г. Методы решения математических задач в Maple. Учебное пособие. – Белгород: Беллаудит, 2001. – 116 с.
6. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1973. – 832 с.
7. Цыганов А.В. Символьные вычисления: Курс лекций С.-Петербургского государственного университета (физ. фак.), 1998.
8. www.mapleapp.com
9. www.exponenta.ru

The basic aspects of the use of the systems of computer mathematics are considered in a course natural disciplines. The example of the use SCM is resulted for the decision of tasks of course of theoretical physics of section of thermodynamics and statistical physics.

Key words: systems of character mathematics, SCM, MATLAB, Mathcad, Maple, Mathematica.

Отримано: 28.08.2006.

нання), дії контролю та оцінювання (самоконтролю і самооцінки) [8].

За допомогою контролю вчитель має змогу керувати і коректувати пізнавальну діяльність учня, привчати його до здійснення самоконтролю власної діяльності, формувати адекватну самооцінку.

Аналіз процедури контролю з позиції діяльнісного підходу висвітлено у працях А.Міхаєля, Л.М.Фрідмана, В.А.Швеця. Функції, принципи, методи, форми, специфіка проведення контролю в умовах особистісно орієнтованого навчання розглядалися в роботах Ю.К.Бабанського, В.І.Загвязінського, Т.А.Ільїної, Р.В.Кривошапової, В.О.Онищука, І.Я.Лернера, І.Ф.Харламової, Г.І.Щукіної.

У дослідженнях учених Г.С.Костюка, Г.А.Балла, Е.И.Машбіца зазначається, що діяльність має задачну структуру. Тому більшість завдань з перевірки знань, умінь і навичок учнів з фізики містять задачі різних типів.

Використання задач під час здійснення контролю знань учнів дає змогу оцінювати роботу учнів за змістом, рівнем складності, розкривати творчий потенціал школярів, тобто дає можливість урахувати індивідуальні особливості учнів, підходити диференційовано до контролю його знань і умінь.

Уведення в практику шкільного навчання рівневого підходу до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів дозволило частково вирішити проблему диференційованого контролю. А введення критеріїв досягнень для різних видів навчальної діяльності дало можливість застосовувати їх як учителем для оцінювання знань і вмінь учнів з фізики так і самим учнем.

Впровадження рівневого підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів як одного з варіантів диференційованого контролю вимагає розробки вимірників, які б відповідали зазначеним у положенні [6] вимогам. Аналіз рекомендованих для застосування у практиці шкільного навчання рівневих завдань для контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики [1-5; 7] засвідчив, що більшість з підібраних авторами завдань дають можливість оцінити учня. У багатьох враховується рівневий підхід і відповідності з 12-бальною шкалою оцінювання, хоча потреба в подальшій роботі над створенням завдань залишається, що ускладнює не тільки процедуру оцінювання, але й подальшу корекцію знань і вмінь учнів.

Тому метою нашої роботи була розробка завдань кількісного характеру для диференційованого контролю знань і вмінь учнів 8 класів з фізики, які б за рівнем складності відповідали зазначеним у вимогах критеріях знань оцінювання діяльності з розв'язування фізичних задач.

Для здійснення мети потрібно було виконати такі завдання:

1. Проаналізувати педагогічну і методичну літературу, присвячену використанню поняття "складність" матеріалу під час розв'язання задач кількісного типу.
2. Виділити основні операції, які будуть виконуватися при розв'язанні кількісних задач та розробити систему вимог за рівнем складності (кількості виконуваних операцій) до кожного з 4-х рівнів навчальних досягнень учнів.
3. Виділити групи задач різних рівнів складності, що відповідають початковому, достатньому, середньому, високому рівням.
4. Підготувати матеріали допоміжного характеру для здійснення учнями корекції знань і вмінь з фізики.

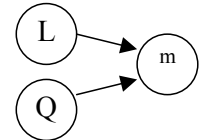
У ході розв'язування першого завдання було встановлено, що проблема використання "складності" структури розв'язання задач кількісного типу досліджувалась А.В.Усовою, Л.М.Фрідманом, В.П.Ореховим, П.А.Знаменським, М.Д.Мар'яшем. Так А.В.Усова [9] пропонує при вирішенні кількісних задач враховувались такі операції: 1) скорочений запис умови задачі; 2) скорочений запис вимоги задачі; 3) переведення одиниць виміру фізичних величин у СІ; 4) виконання схематичного малюнку або графіку; 5) запис основного рівняння; 6) отримання розв'язку у загальному вигляді; 7) запис додаткових рівнянь; 8) знаходження додаткових даних (з графіка, таблиць); 9) розрахунок невідомої величини; 10) перевірка відповіді за допомо-

гою дій з найменуванням; 11) запис відповіді. За кількістю виконаних операцій визначати складність задачі.

Враховуючи те, що умова задачі може бути представлена у різних формах, ми пропонуємо доповнити перший пункт операціями: а) запис даних, представлених в умові задачі у явній формі; б) запис даних, представлених в умові задачі у неявній формі. А до другого пункту включити: а) запис вимоги задачі, представленої у явній формі; б) запис вимоги у задачі, представленої у неявній формі.

Спираючись на теорію графів, А.А.Ченцов і Н.П.Ч'ямова [11; 12] пропонують для поділу кількісних задач за рівнем складності застосовувати алгоритм який полягає у графічному виділенні операцій, що виконуються під час розв'язування задачі (запис величин скороченого запису умови, знаходження додаткових даних, запис вимоги задачі). Таке схематичне зображення дає можливість детальніше представити складність структури задачі.

Наприклад: застосовуючи метод графів для наступної задачі: "визначити яку масу цинку можна розплавити, передавши йому 224 кДж теплоти", отримаємо наступну схему (мал. 1).



Мал. 1.

В.С.Цетлін визначення рівня складності задачі пропонує здійснювати шляхом аналізу умови задачі та процесу її розв'язку. При цьому автор вважає: чим більше даних наведено в умові задачі, тим більшу кількість проміжних операцій і логічних дій, необхідно виконати учню, щоб розв'язати задачу [10].

На наш погляд, найбільш придатним для визначення рівня складності задачі є комплексний підхід, що поєднує виділення операцій за кількістю явищ описаних у задачі (А.В.Усова) і схематичне зображення дій, запропоноване А.А.Ченцовим і Н.П.Ч'ямовою.

Були виділені характеристики наступних груп задач, що відповідають рівням навчальних досягнень учнів з розв'язування фізичних задач:

- 1) умова задачі містить інформацію про один об'єкт і одне фізичне явище. Всі величини задані у явній формі; 2) в умові задачі описане одне явище і декілька об'єктів або декілька явищ і один об'єкт. Такі задачі називають складеними. При розв'язуванні задачі можливе використання знань не тільки з теми, що вивчається, а й з пройдених тем; 3) до умови задачі входить опис декількох об'єктів і декількох явищ. Розв'язування задачі потребує дії з системою об'єктів задачі і системне застосування знань; 4) крім використання об'єктів задачі і системного застосування знань включають засвоєння нових методів і способів розв'язання.

З урахуванням зазначених позицій у таблиці 1 представлений підхід до визначення складності кількісних задач відповідно до вимог, що відповідають рівням навчальних досягнень учнів з цього виду діяльності.

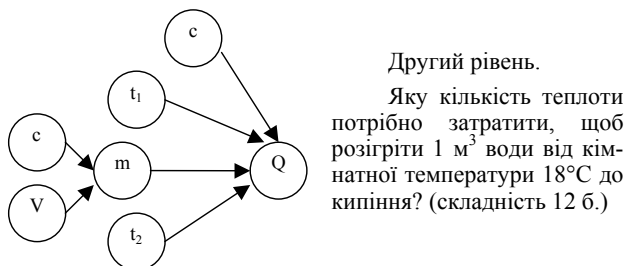
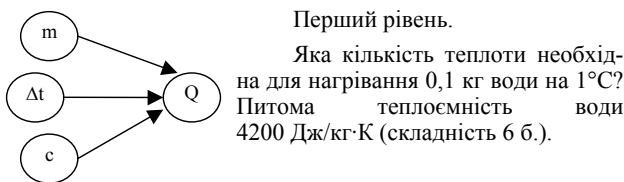
З урахуванням зазначеного, складність задачі на кожному рівні визначається певною кількістю балів. Підраховавши кількість операцій, які повинні виконати учень під час розв'язування задач, було визначено, що складність кількісних задач, які відповідають вимогам до:

- початкового рівня навчальних досягнень учнів повинно перебувати в діапазоні 3-7 балів (з урахуванням того, що в умові задачі може бути представлено мінімум 3 даних, які учень запише у скороченому вигляді);
- середнього рівня – 8-12 балів (нижня границя визначається з урахуванням "ваги" кожної операції з наведених у переліку, що відповідають другому рівню навчальних досягнень учня (табл. 1));
- достатнього рівня – 13-15 балів (нижня границя визначається наявністю хоча б 3 відомих даних, в умові задачі, а також наявністю 2 додаткових формул крім основної);
- високого рівня – складність задачі має бути більша за 16 балів (нижня границя цього рівня встановлена з урахуванням того, що в задачі представлено 4 відомих даних, здійснюється 2 переводи одиниць виміру в систему СІ. Записуються 3 додаткові формули до основної).

Таблиця 1
Операції, які виконуються учнями при рішенні задачі на різних рівнях їх навчальних досягнень

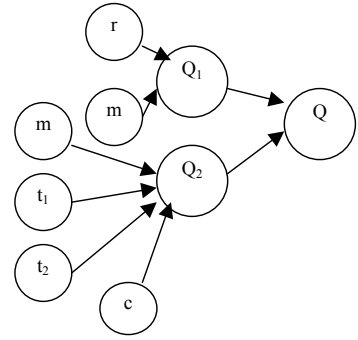
Рівень навчальних досягнень учнів	Операції	Кількість балів за операцію
початковий	Скорочений запис умови задачі, дані, що пропонуються в явній формі (1 бал за кожну величину).	1
	Запис вимоги задачі, що пропонується в явній формі (1 бал за кожну величину).	1
	Запис основної формули.	1
середній	Скорочений запис умови задачі:	
	а) за кожну величину, представлену в явній формі;	1
	б) за кожну величину, представлену в неявній формі.	2
	Запис вимоги задачі.	
	а) за кожну величину, представлену в явній формі;	1
	б) за кожну величину, представлену в неявній формі.	2
	Переведення одиниць виміру фізичної величини у систему СІ за кожну операцію.	1
	Знаходження значень величин у таблиці.	1
	Запис основної формули.	1
	Запис однієї додаткової формули.	1
достатній	Отримання розв'язку у загальному вигляді.	1
	Прості математичні розрахунки і запис відповіді.	1
	1. Скорочений запис умови задачі:	
	а) за кожну величину, представлену в явній формі;	1
	б) за кожну величину, представлену в неявній формі.	2
	2. Запис вимоги задачі.	
	а) за кожну величину, представлену в явній формі;	1
	б) за кожну величину, представлену в неявній формі.	2
	3. Переведення одиниць виміру фізичної величини у систему СІ за кожну операцію.	1
	4. Відшукування величин у таблиці або за графіком.	1
високий	5. Виконання схематичного малюнку або графіку.	1
	6. Запис основної формули.	1
	7. Запис однієї додаткової формули.	1
	8. Отримання розв'язку у загальному вигляді.	1
	9. Математичні розрахунки і запис відповіді.	1
	10. Перевірка відповіді.	1

Наведемо приклади задач кількісного характеру і відповідні їм структури у графічному вигляді.



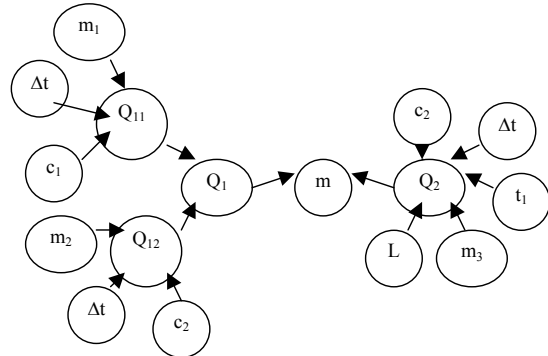
Третій рівень.

Яка кількість теплоти виділяється при конденсації водяної пари масою 10 кг при температурі 100°C і охолодженні отриманої води до 20°C? (складність 13 б.)



Четвертий рівень.

До алюмінієвого калориметру масою 200 г, у якому знаходиться вода масою 150 г при температурі 40°C кидають мокрий сніг масою 50 г. У результаті цього температура у калориметрі знизилась на 10°C. Визначити скільки води містив сніг? (складність 21 б.)



З метою залучення учнів до самостійного розв'язання задач та набуття досвіду з запису умови задач, а також оформлення їх розв'язку, були розроблені поради, які пропонувалися школярам початкового і середнього рівнів. Перша пов'язана із складанням таблиці 2, друга із дотриманням порядку дій при розв'язуванні задачі.

Таблиця 2

Характеристики фізичної величини

Назва фізичної величини	Позначення	Одиниця виміру

Таблиця 3

Виконання дій при розв'язуванні задач

Алгоритм:
1. Встановити про яке фізичне явище йдеться в умові задачі.
2. Визначити формула описує це явище.
3. Встановити, скільки тіл задіяні в ситуації, описаній в умові задачі.
4. Визначити які фізичні величини характеризують ці тіла.
5. Встановити якими буквами вони позначаються.
6. Записати скорочено умову задачі, скориставшись умовним позначенням фізичних величин.
7. Встановити, що треба знайти в задачі.
8. Проаналізувати чи всі величини, необхідні для знаходження невідомої величини, відомі.
9. Записати загальну формулу, за якою потрібно розрахувати невідому величину.
10. Підставити у загальну формулу числові дані та підрахувати результат.
11. Перевірити правильність відповіді, скориставшись методом розмірностей.

З описаною методикою розробки завдань для різних рівнів навчальних досягнень учнів з фізики були ознайомлені вчителі фізики м. Херсона у яких проводився педагогічний експеримент із впровадження диференційованого підходу до контролю знань і вмінь учнів. Усвідомлення її особливостей дало можливість: 1) більш чітко підходити до оцінювання результатів діяльності учнів у межах кожного рівня навчальних досягнень; 2) обґрунтовувати оцінки учням за виконані дії з розв'язування кількісних задач; 3) залучати учнів до самоконтролю; 4) критично оцінювати матеріали для здійснення контролю навчальних досягнень учнів, підготовлених різними авторами; 5) самостійно роз-

робляти систему кількісних задач для оцінювання результатів навчальних досягнень на початковому, середньому, достатньому і високому рівнях.

Список використаних джерел:

1. *Августин Р.І., Бачинський Ю.Г., Шемеля М.А.* Навчально-методичні матеріали з фізики для тематичних атестацій. 8 клас. – Тернопіль: СМП “Астон”, 2001. – 76 с.
2. *Будній Б.С., Тимочків М.І.* Фізика 8 клас: Дидактичний матеріал для тематичного контролю знань. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2001. – 112 с.
3. *Гельгафт І.М., Ненашев І.Ю.* Фізика-8. – К., 2001.
4. *Гончар О.* Дидактичні матеріали для тематичного оцінювання контролю знань. 8 клас. – Тернопіль: Підручник і посібники, 2002. – 126 с.
5. *Гудзь В.В., Довгий В.Г., Заклевський О.Я.* Фізика: Посібник для підготовки та проведення тематичного оцінювання навчальних досягнень. 8 клас. – Тернопіль: Мандрівець, 2002. – 56 с.
6. *Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної освіти /* М-во освіти і науки України; Ін-т педагогіки АПН України. – К.: Перше вересня; Шкільний світ; Харків: Фоліо, 2000. – 76 с.
7. *Мощенко Т.М.* Фізика: Різномірні завдання. 8 клас. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. – 96 с.
8. *Педагогіка /* Под ред. В.В.Давыдова и др. – М., 1982. – С.21-28.
9. *Усова А.В.* Практикум по решению физических задач: Для студентов физ.-мат. фак. / А.В.Усова, Н.Н.Тулькибаева. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 56 с.
10. *Цетлин В.С.* Доступность и трудности в обучении. – М., 1984. – 78 с.
11. *Ченцов А.А.* Теоретические основы научной организации учебного процесса (Моделирование дидактических систем). – Белгород, 1972. – 178 с.
12. *Чьямова Н.П., Кычкин И.С.* О Количественной оценке сложности задачи по физике / Физика в системе современного образования (ФССО-03): Труды седьмой Международной конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2003. – Т.1. – С.135-138.

Methods of defining levels of difficulty of tasks necessary to conduct differential check up of knowledge and skills of students are discussed in this article

Key words: task, criteria of grouping, levels of educational achievements, control of knowledge's.

Отримано: 5.06.2006.

УДК 352.853

М.О. Роздобудько

Кам'янець-Подільський коледж харчової промисловості національного університету харчових технологій

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ З ФІЗИКИ

У статті розглянуті аспекти створення електронних підручників та методи їх використання.

Ключові слова: підручник, комп'ютер, навчання.

Подальший розвиток освіти в Україні ставить питання впровадження нових інформаційних технологій в навчально-методичне забезпечення вищих та середніх навчальних закладів. Практично всі навчальні заклади мають розвинуті комп'ютерні мережі та доступ до глобальної мережі Internet. Викладачі все частіше використовують для видання підручників, методичних вказівок, лекцій, тестуючих систем та інших науково-методичних розробок можливості локальних та глобальних комп'ютерних мереж, електронні носії інформації (CD, дискети). Нажаль, формування книжкового фонду бібліотек та друкування навчально-методичної літератури в останні роки уповільнилось і потребує значних фінансових витрат. Поліпшенню становища мають сприяти електронні варіанти підручників та інших навчально-методичних засобів.

Наука і навчальний процес в навчальних закладах інтегрується відповідно до розвитку сучасного інформаційного простору. Більшість університетів, академій та інших учбових закладів мають свої сайти в Internet, що надає величезні можливості розповсюдження електронної навчальної літератури, наукових монографій, наукових вісників, проведення наукових конференцій з подальшим виданням збірників наукових праць. Технічні можливості сьогодні випереджають навіть попит на ці послуги.

При постійному науково-технічному прогресі потрібні також перекваліфікація і підвищення кваліфікації фахівців. Отже, питання підвищення ефективності і якості освіти мають високий рівень актуальності.

Однією з форм підвищення ефективності навчання є електронні підручники. Електронний підручник (ЕП) – це комплекс інформаційних, методичних і програмних засобів, який призначений для вивчення окремого предмету і зазвичай включає питання і завдання для самоконтролю і перевірки знань, а також забезпечує зворотний зв'язок. Електронні підручники дозволяють вирішувати такі основні педагогічні завдання, як [1]:

- початкове ознайомлення з предметом, освоєння його базових понять і конструкцій;
- базова підготовка на різних рівнях глибини і детальності;
- контроль і оцінювання знань і умінь;
- розвиток здібностей до певних видів діяльності;
- відновлення знань і умінь.

Електронні підручники можуть бути використані на всіх рівнях освіти у школах і коледжах, інститутах і університетах. Тому ЕП розробляються в багатьох країнах [2;4;9]. У теперішній час електронні підручники існують в двох формах: на компактних дисках і в мережі Internet (Інтернет). У цих ЕП є як загальні риси, так і відмінності. У обох випадках електронний підручник дозволяє одержати знання предмету в будь-якому місці і у будь-який час, використовуючи персональний комп'ютер [4]. Але ЕП, доступні в мережі Internet, мають ряд переваг: вони можуть бути використані одночасно багатьма студентами; викладачу надається можливість ознайомитися з результатами діяльності студентів і прийняти відповідні рішення по оптимізації процесу навчання. Обидві форми представлення ЕП корисні для студентів.

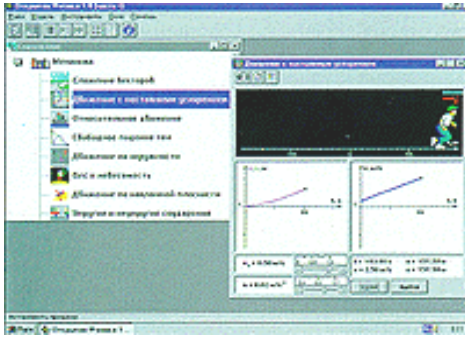
На основі порівняльного аналізу електронних підручників можемо зробити наступні висновки [3]:

- основними режимами роботи, використовуваними в ЕП, є навчання (учбовий матеріал і приклади), самоконтроль, контроль знань або тестування, довідник і допомога;
- більшість ЕП передбачають реєстрацію користувачів, причому можливі такі класи користувачів, як студент, викладач, автор і адміністратор;
- основними засобами представлення учбового матеріалу є гіпертекст і зображення, а також виклик спеціальних програм, в окремих випадках використовуються анімація і відео;
- навігація між розділами ЕП і між режимами роботи здійснюється за допомогою посилань і кнопок;
- для реалізації ЕП, як правило, використовується декілька мов і технологій. Найчастіше застосовуються HTML, Macromedia Flash і JavaScript.

У Кам'янець-Подільському коледжі харчової промисловості НУХТ вже кілька років підряд при викладанні дисципліни “Фізика” використовується ЕП “Відкрита фізика” компанії “Фізикон”.

ТОО НЦ “ФИЗИКОН” (Росія) вже давно випускає комп'ютерні уроки і підручники по фізиці, в основі яких лежить спроба відтворити обстановку фізичних дослідів. “Відкрита фізика” – один з електронних підручників із фізики, підготовлених вказаним науковим центром (див. мал. 1). Він може використовуватися на будь-якому ПК,

оснащеному мінімальними засобами мультимедіа – звуковою картою і CD-ROM-драйвом. Основним режимом перегляду диска є режим з роздільною здатністю 800x600 пікселів при мінімумі 16 кольорах (рекомендується до 64 кольорів). Таким чином, передбачається наявність у ПК відеокарті і дисплея типу SVGA.



Мал. 1. Вікно програми "Відкрита фізика" Фізикон

До підручника (частина 1) увійшли наступні розділи:

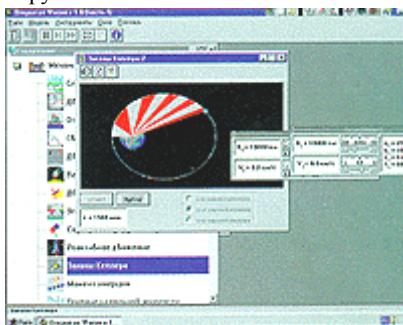
- Механіка.
- Термодинаміка і молекулярна фізика.
- Механічні коливання і хвилі.

Вдалим нововведенням у підручнику можна вважати можливість проведення активних експериментів. Для цього кожен урок оснащений своєю віртуальною фізичною лабораторією. Студент може задати ті або інші параметри вибраного досвіду і спостерігати у дії результати їх зміни. Наприклад, якщо вивчається рух з рівномірним прискоренням, то студенти побачать анімованого спортсмена, що біжить по доріжці з тим прискоренням, яке задається. Втім, встежити за тим, що спортсмен дійсно рухається з рівномірним прискоренням, можуть лише віртуальні прилади.

Напевно, не дуже вдалим є використання звуку. По суті, звук (він включається активізацією піктограми із зображенням динаміка) використовується для короткої розповіді про вибрану тему підручника, далеко не повністю розкриваючи її зміст. Детальніші відомості про тему можна одержати, активізуючи піктограму із зображенням списаного листа – в результаті з'являється текст з малюнками і, там де це необхідно, математичними формулами. На жаль, ні гіпертекст, ні, тим більше, гіпермедіа в статтях підручника не застосовуються. Це в свою чергу, робить читання текстів не більш привабливим, ніж читання звичайного шкільного підручника з фізики.

Розділ термодинаміки і молекулярної фізики супроводжується великим числом досить наочних дослідів з непоганими ілюстраціями. Наприклад, студенти можуть спостерігати броунівський рух частинки і стежити за її складною зигзагоподібною траєкторією (будується вона досить повільно в окремому вікні).

На уроках пропонуються і фізичні задачі для самостійного вирішення. Студенти повинні ввести деякі початкові дані, і в спеціальному полі (рядку) вказати результати розрахунків. Наочно виконані ілюстрації із законів Кеплера, що описують рух планет (див. мал. 2). Їх можна вибрати на всі три закони Кеплера. Студенти бачать еліптичну траєкторію руху планети, саму планету і центральний космічний об'єкт, навколо якого планета обертається. Можна змінювати параметри планет і спостерігати, до яких змін це приведе в їх русі.



Мал. 2. Ілюстрація законів Кеплера

Вдало і наочно подано досліди з фізичних процесів з газами і парами рідини, наприклад, дослід з ізобаричним процесом. Студенти можуть в динаміці спостерігати розвиток процесу і фіксувати його різні фази, представлені, до речі, різними кольорами. Гістограми, що характеризують зміну параметрів газу в часі, наочно ілюструють розвиток процесу. Шкода лише, що спостерігається явна відірваність демонстрації досліду від його мовного коментаря і навіть від опису у відповідній статті.

Відома величезна роль циклу Карно для побудови двигунів. Дослід з його реалізації достатньо наочний і дозволяє простежити за рухом робочої точки в діаграмі Карно. Різні фази процесу відмічені також різними кольорами, що полегшує спостереження за ними. Розуміючи, що створений засобами "віртуальної" реальності дослід все ж таки не замінює справжній, автори підручника включили в нього ряд коротких відеокліпів з демонстрацією реальних фізичних дослідів. Один з них – це дослід з гоюванням "китайського гусака" – іграшки, яка демонструє роботу "вічно-го двигуна" другого роду.

Останній розділ підручника дає багато прикладів на хвилові процеси в механіці. Не всі досліди вдалі. Наприклад, досвід на вільні коливання вантажу, прикріпленого до струни. Річ у тому, що вантаж знаходиться на горизонтальній поверхні, і великі втрати його енергії із-за тертя неминує приводять до сильно затухаючих коливань. Однак, дослід відноситься до ідеальної системи, і показує чисто синусоїдальні коливання з незмінною амплітудою. Тут куди вдалішим був би дослід з вантажем в повітряному середовищі, підвішеним до пружини – хоча і тут опір повітря і втрати енергії в матеріалі пружини ведуть до згасання коливань.

З електрики на диску представлені два завдання. Одна з них наочно ілюструє розподіл поля точкових зарядів. Можна міняти величину зарядів, відстань між ними і параметри середовища. При цьому наочно видно зміна ліній електричного поля зарядів.

Ще один оригінальний приклад – конструктор електричних ланцюгів. Цього разу дослід не заданий конкретно. Студенти можуть самі задати ланцюг постійного струму і запустити програму її математичного моделювання – вона забезпечує обчислення струмів і напруги для довільно заданих користувачем електричних ланцюгів.

Цей дослід має ряд недоліків – можна вводити дуже обмежений набір компонентів, а моделюється лише робота ланцюга на постійному струмі. Куди більшими можливостями володіють спеціальні програми моделювання електронних ланцюгів. Наприклад, програми MicroCAP III і IV, Electronic Workbench, не тільки мають незрівнянно могутніший і зручніший графічний конструктор електронних схем з десятками компонентів, але і засоби їх моделювання в будь-яких режимах роботи (а не тільки на постійному струмі) із зручним і наочним контролем за допомогою віртуальних електронних осцилографів [7].

Серед демонстраційних уроків з оптики заслугове згадки проектування двохлінзової системи і її аналіз. Студенти можуть міняти тип лінз (наприклад, роблячи їх опуклими і або увігнутими) і спостерігати за здатністю системи заломлювати ті оптичні промені, що проходять крізь неї. Можна знайти багато цікавих прикладів перетворень оптичних променів за допомогою такої системи.

У розділі квантової фізики можна ознайомитися з дослідом по спостереженню фотоефекту. Це дозволяє зрозуміти роботу вакуумного фотоелемента і моделювати її за допомогою "вбудованих" в стенд потенціометрів і вимірвальних приладів.

Головний недолік представлених уроків в тому, що вони є повтором розділів із звичайного підручника фізики, хоча засоби мультимедіа відкривають можливість на один-два порядки збільшити об'єм висловлюваної інформації і дати її в більш захоплюючій і повчальній формі. Ці можливості в даних дисках використані, на жаль, далеко не повністю. Рівень технічного оснащення уроку досить нерівний і часом примітивний.

У вирішенні важливої методологічної проблеми про допустимість заміни реальних дослідів показом їх на екрані

дані диски не дають нових результатів на користь такої заміни, оскільки рівень моделювання фізичних явищ не дуже високий. При такому вивченні фізики Ньютона або Ейнштейни навряд чи з'являться, бо віртуальна і стерильна фізика геть позбавляє студентів тих неточностей і помилок експерименту, з яких часом і народжуються нові фізичні закономірності.

Концепція розробки універсального ЕП

Розробка електронного підручника складається з чотирьох етапів [1; 8; 9]:

- 1) концептуальне проектування. На даному етапі формується концепція ЕП, специфікуються його основні функції, розробляється архітектура і змістова спрямованість, приймаються принципи дидактичні і програмно-технічні рішення;
- 2) детальне проектування. Етап пов'язаний з розробкою інтерфейсу користувача і структури інформаційної бази, створенням шаблонів типових інформаційних компонентів (кадрів, сторінок) і, при необхідності, прототипу ЕП, а також – розробкою алгоритмів;
- 3) реалізація. Етап передбачає програмну реалізацію програмного забезпечення ЕП, підготовку і включення в інформаційну базу учбового матеріалу і завдань для самоконтролю і перевірки знань, а також створення експлуатаційної документації;
- 4) підготовка продукту до розповсюдження. На даному етапі розроблений ЕП оформляється як комерційний інтелектуальний продукт.

Таким чином, етап концептуального проектування включає рішення як програмно-технічних питань, так і дидактичних завдань.

В результаті дослідження проведених в мережі Інтернет ЕП і досвіду створення електронного підручника «Фізика» були сформульовані наступні основні вимоги до розробки універсального ЕП:

- електронний підручник повинен забезпечувати п'ять режимів роботи: навчання, самоконтроль, перевірка знань (тестування), довідник і допомога. Причому режим самоконтролю є складовою частиною режиму навчання;

- режим навчання повинен включати ієрархічно структурований теоретичний матеріал по курсу навчання, ілюстрований прикладами, тобто ЕП складається з глав, кожна з яких може містити декілька розділів, які, у свою чергу, можуть бути розділені на ряд параграфів;

- для перевірки знань і умінь в режимах самоконтролю і тестування повинні бути підготовлені спеціальні завдання різного типу («меню», «введення слова», «послідовність» та ін.) і детальні коментарі до можливих відповідей студента на кожне запропоноване питання, що дозволить здійснити адаптацію залежно від його відповідей [6];

- режими самоконтролю і тестування повинні забезпечувати різні методи контролю знань [7];

- довідник повинен містити список основних понять предмету навчання з коротким описом кожного поняття і правил його застосування. Довідник може бути використаний як самостійний режим ЕП, так і в режимах навчання і самоконтролю;

- режим допомоги повинен включати інформацію двох видів: тексти по правилам роботи з ЕП (призначення режимів підручника, кнопок інтерфейсу і т.п.); дані про середній час вивчення кожного розділу курсу, що дозволить студенту (і, можливо, викладачу) планувати процес навчання і організувати його найкращим чином. Допомога повинна бути доступна у будь-який момент роботи користувача з ЕП;

- електронний підручник повинен забезпечувати навігацію між режимами роботи ЕП і окремими розділами, параграфами учбового матеріалу;

- електронний підручник повинен забезпечувати реєстрацію різних груп користувачів (студентів, викладачів, автора і адміністратора), а також протоколювання їх роботи з ЕП;

- електронний підручник повинен підтримувати різні типи представлення навчального матеріалу (текст, зображення, анімацію та ін.) і формати даних (.doc, .pdf і т.д.).

Для кожної категорії користувачів передбачається окремий інтерфейс, що включає функції, необхідні даній групі користувачів. Так викладачу надається можливість одержати інформацію про роботу студентів з ЕП, результатах виконання завдань при самоконтролі і тестуванні а також він може вибрати метод контролю знань (КЗ) і встановити параметри КЗ (складність і число завдань і ін.) для окремого студента або групи в цілому.

Автор може створювати ЕП, тобто вводити навчальний матеріал, питання і завдання різного типу і складності, можливі відповіді і коментарі до них, тексти довідника і допомоги, а також модифікувати і тестувати введені дані [5].

Адміністратор забезпечує реєстрацію користувачів і загальну підтримку функціонування ЕП. Інформаційна база ЕП включає базу даних, що містить відомості про користувачів і їх роботу з ЕП, і базу знань, в якій зберігаються учбовий матеріал, сукупність завдань, набір необхідних моделей тексти довідника і допомоги.

Такий підхід дозволяє розробити програмне забезпечення, яке можна використовувати для створення електронних підручників з різних предметів і роботи з ними в мережі Інтернет.

Універсальний електронний підручник

Справжній ЕП забезпечує роботу трьох категорій користувачів: студента, викладача і адміністратора.

Студенту надається можливість вибрати необхідний рівень з тих, що є у системі ЕП і працювати з ним в одному з наступних режимів: навчання з самоконтролем; контроль (тестування); довідник. Він також може використовувати допомогу і проглянути список рекомендованої літератури. У режимі навчання студенту дозволяється вибрати для вивчення будь-який розділ ЕП, скористатися довідником, допомогою або перейти в інший режим. При самоконтролі і тестуванні студенту надається можливість вибрати число завдань, що генеруються, їх складність (максимальна, середня, мінімальна) і тип («меню», «слово» і т.д.). Студент також може переглянути хронологію своєї роботи з ЕП і результатами виконання ним контрольних завдань [4].

Викладачам система забезпечує дві основні функції – створення ЕП і управління процесом навчання. Таким чином, викладач може вводити і модифікувати: учбовий матеріал, ієрархічно структуруючи його; приклади для ілюстрації теоретичного матеріалу; контрольні завдання для самоконтролю по кожному розділу ЕП і для тестування, задаючи при цьому їх складність; еталонні відповіді і коментарі до них; список рекомендованої літератури; тексти довідника і допомоги, необхідні при роботі з ЕП [6].

Для управління навчальним процесом викладачу необхідна інформація про роботу студентів з ЕП і виконанням ними контрольних завдань. Система надає таку можливість, а саме, можна переглянути як дані по роботі окремого студента (які розділи ЕП скільки разів і коли вивчалися, які контрольні завдання і наскільки успішно виконувалися), так і про групу студентів в цілому.

Робота адміністратора головним чином пов'язана з реєстрацією користувачів і веденням інформаційної бази системи.

Висновок. В даний час є велика кількість електронних підручників з різних предметів, але більшість з них призначена для одного користувача – студента. Такі ЕП застосовуються, в основному, при самостійній роботі студентів, що безумовно є важливим. Проте, сфера застосування електронних підручників значно ширша, тобто ЕП повинен стати невід'ємною частиною навчального процесу у всіх його формах. Тому перевагу слід віддати ЕП розрахованим на багатьох користувачів, реалізованим в мережі Інтернет.

Список використаних джерел:

1. Башмаков А.І., Башмаков І.А. Розробка комп'ютерних підручників і навчальних систем. – М., 2003. – 616 с.
2. Горелов Ю., Каймін В. Електронний підручник по інформатиці для віртуального шкіль / Інтернет.. – <http://www.ito.su/1999/III/1/18.html>
3. Горчаков Н., Третьякова О. Електронний довідник «Англійська мова» / Інтернет.. – <http://www.lang.ru>

4. Гуров В., Гуськов А., Саргин В. Електронний підручник «Основи теорії комп'ютерів». – М: Ксит МИФИ, 2000.
5. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Проблеми комп'ютерного контролю знань // Proceedings. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002). 9-12 September 2002. – Kazan, Tatstan, Russia, 2002. – p.2002 – 106.
6. Зайцева Л.В. Моделі і методи адаптації до учнів в системах комп'ютерного навчання // Освітні технології і суспільство. – №6(3), 2003. – С.204-212.
7. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Моделі і методи адаптивного контролю знань // Освітні технології і суспільство. – № 7(3), 2004. – 265. – 277. lpp
8. Коротеєва Е., Маслов В., Щербаков С. Електронна бібліотека підручників по інформатиці / Інтернет. – <http://books.kulichki.ru/index.php>
9. Нікітов А., Поздін Г. Електронний підручник "Інтерактивна патологічна анатомія". – М.: Лабораторія інтерактивних моделей.
In the article the considered aspects of creation of electronic textbooks, and methods of their use.
Key words: textbook, computer, studies.
Отримано: 14.03.2006.

УДК 378

С.В. Смерічевська¹, О.Г. Чорна²¹Донецький інститут МАУП²Кам'янець-Подільський державний університет

ПАРАДИГМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

У статті здійснено аналіз проблеми формування у вищих навчальних закладах нової культури якості освіти у сучасному українському освітньому середовищі.

Ключові слова: парадигма, якість освіти, культура якості, освітнє середовище.

Категорія якості в трактуванні поняття освітнього середовища часто немає однозначного тлумачення. Нерідко цей термін починається псевдозмістом, що є зручним для багатьох суб'єктів системи освіти, оскільки дозволяє їм одночасно виглядати прихильниками підвищення якості і ухилятися від складних і дорогих системних процесів, які вимагають серйозних інтелектуальних і інформаційних ресурсів.

Дослідження особливостей, переваг і недоліків використання принципів TQM й інших систем менеджменту в процесі управління ВНЗ та вияв основних проблем, що перешкоджають реальному підвищенню якості освіти в вищій школі в Україні набувають особливої актуальності в умовах євроінтеграції освітнього простору.

Як і в дискусії з приводу цінностей і недоліків тих або інших підходів до забезпечення якості не проходили, як би "мотивовано" не відстоювали університетські менеджери непорушність традицій вищої школи, управління в освіті, як і в бізнесі, реально переорієнтовується на системи якості, оскільки якість - необхідна умова існування на ринку, у тому числі, на ринку праці. Якісті повинні бути підлеглі всі аспекти управління. Саме така точка зору закладена в основу Загального Управління на основі Якісті (TQM - Total Quality Management). Слід зазначити, що принципи TQM, адекватно прийняті в промисловості і сфері послуг, отримали у сфері освіти суперечні оцінки.

Сеймур вітає акцент TQM на домінування споживача, зокрема, в наданні студенту права вільного вибору університету, курсів і лекторів, що вивчаються. Втілення стратегії постійного вдосконалення він бачив у циклі "планую - роблю - перевіряю - коректую". Прихильник принципу "процес спочатку, продукт потім" Трайбус наполягав на тому, що для поліпшення досягнень студентів треба зайнятися процесом навчання, а не процедурою іспитів. Вільямс, Тейлор і Хилл підтримали необхідність більшого залучення співробітників вузів для творчого вирішення проблем постійного вдосконалення. Стенсаасен додав до цього списку студентів. Він же, аналізуючи роль лідерів в освітніх установах, запропонував розглядати з позицій TQM педагога не в ролі інструктора, а в ролі лідера. Люїс і Сміт відзначають, що тоді як акредитація і оцінка в університетах сфокусовані на входах і виходах системи, підхід TQM інтегрує і покращує всі три стадії: входи, виходи і процеси. Разом із подібним позитивним відношенням до розповсюдження принципів TQM на учбові заклади, існують думки про те, що ці принципи створять в освітньому середовищі серйозні проблеми. Зокрема, Салліс припускає, що акцент, що робиться на задоволення споживача, може привести до конфліктів у співтоваристві педагогів, які "традиційно

бачать в собі гарантів якості і стандартів". Метьюз вважає перешкодою для упровадження TQM у вищу освіту характерну для вузів відсутність корпоративної згоди в оцінці значення і сутності якості. Сеймур додає, що істотна автономія педагогів і слабкий вплив адміністрації на ключовий персонал призводить до того, що організація може діяти як "випадковий збір елементів", що суперечить принципам забезпечення якості. Згідно з Шейфером, відсутність "твердої енергійної основи, наявність безлічі складових і дух університетської автономії" – це чинники, що ускладнюють забезпечення у вищих навчальних закладах лідерства, що передбачається TQM. Принципово важливі моменти (особливо, для державного сектора освіти), що заважають реалізації принципу постійного вдосконалення, позначили Сеймур і Сайрет: небажання менеджерів і педагогів що-небудь міняти, замкнутість в дрібних (кафедральних) осередках, відсутність конкуренції, готовність задовольнитися мінімумом, переконаність в тому, що все можливе для досягнення досконалості вже зроблене.

Частіше всього, кажучи про якість, представники вищої освіти мають на увазі тільки те, що відноситься до учбового процесу, і використовують такі показники, як наявність у ВНЗ наукових шкіл, кваліфікація науково-педагогічного персоналу, укомплектованість бібліотек, результати наукової і видавничої діяльності. Проте ця інформація в рамках сучасної культури якості може розглядатися тільки для характеристики можливостей навчального закладу, але ніяк не для оцінки результату. Задоволеність випускників, їх сімей і працевлаштування якості навчання, задоволеність співробітників ВНЗ умовами роботи, працевлаштування випускників за фахом (саме за фахом) і інші показники, що дійсно характеризують "підсумкову якість" в сучасному розумінні, як правило, не сприймаються керівництвом ВНЗ і залишаються без уваги.

До причин відторгнення ВНЗ нової культури якості, висунутими Метьюзом, Саллісом, Сеймуром, Шейфером та іншими, слід додати і те, що ця культура зародилася не в науковому середовищі, не в університетських стінах, а в реальному бізнесі. В результаті поставлено під сумнів уявлення, яке склалося ще в середині століття, про інтелектуальну перевагу університетського співтовариства. Через амбіції навчальні заклади, за рідкісним виключенням, не приймають інновації, продовжуючи користуватися традиційними підходами до оцінки якості, тоді як цивілізований світ за межами ВНЗ живе за іншими стандартами.

Освітні установи при зміні парадигм на користь суспільства і його членів вимушені не тільки готувати людей до життя і роботи в умовах, що змінилися, і для цього корінним чином міняти учбовий процес, але і з появою

ринку освіти і ринку фахівців постійно брати участь у конкурентній гонці, адаптуватися до потреб суспільства, що змінюються. В сучасній українській освіті відношення до якості особливо хворобливе.

По-перше, у великій частини педагогічного корпусу виробився стійкий стереотип світової переваги пострадянської вищої освіти.

Будь-які міркування про необхідність поліпшення якості викликають у менеджерів і педагогів відторгнення. їм важко відмовитися від винятковості ВНЗ і власної непогіршеності. На жаль, нерідко лідери освіти або категорично виказують думку про недоцільність внесення серйозних змін у систему вищої освіти, або мовчазно "спускають все на гальмах".

По-друге, до останнього десятиріччя вищі навчальні заклади не працювали в умовах конкуренції, в умовах постійного реагування на зміни ринку праці. Багато педагогів, а часто і керівники ВНЗ, на жаль, не пов'язують фінансово-економічне благополуччя ВНЗ, його стійкість на ринку праці з ефективністю і якістю своєї особистої діяльності.

По-третє, більшість представників ВНЗ не тільки не відносяться до якості як до системної категорії, але і при доказі того, що немає причин додатково займатися якістю, вдаються до приватних обгрунтувань типу "наші команди традиційно перемагають на світових студентських олімпіадах". З таким же успіхом можна наполягати на перевазі всього вітчизняного спорту на підставі, наприклад, перемог і заслуг українського легкоатлета С. Бубки.

По-четверте, хоча українські ВНЗ вже неодноразово і беззусідно долали хронічну для всієї світової професійної освіти проблему запізнювання і неадекватної реакції на зміни, що відбуваються в навколишньому світі, згусток проблем, які буквально обрушилися на нашу систему освіти в останньому десятиріччі століття, що пішло, не тільки завдав серйозного морального удару по педагогічному співтовариству, але і привів до збільшення технологічного розриву в освітній сфері.

По-п'яте, складно усвідомлюється у ВНЗ зміна ролі студентів в період навчання, що походить із сучасної культури якості. В кращому разі використовується технократична модель, згідно з якою студенту відводиться пасивна роль "сировини", з якої у ВНЗ роблять "готові вироби". Навряд чи подібний підхід до людини, навіть на етапі мо-

делювання, прикрашає цивілізоване демократичне суспільство ХХІ століття.

По-шосте, сьогодні передчасно говорити про широке розповсюдження сучасної культури якості в університетському співтоваристві. Численні симпозиуми, конференції і "круглі столи" з питань якості в кращому разі привертають лише професіоналів з цієї тематики і рідко проходять при діловій особистій участі корпусу ректорату, що спочатку зводить до нуля практичну значущість цих дорогих заходів.

По-сьоме, індивідуалізація внеску і відповідальності учасників функціональних процесів, що походить з основних положень культури якості, значною мірою суперечить устоям колегіальної університетської культури з її багатотисячними традиціями.

По-восьме, не дивлячись на очевидні зміни, що відбулися в суспільстві і освітньому середовищі за попередні півтора десятиріччя, не дивлячись на появу ВНЗ з різною формою власності, не дивлячись на те, що в середньому більше половини студентів державних ВНЗ повністю оплачують свою освіту, не дивлячись на реальне існування конкуренції між навчальними закладами і збільшену роль якості, університетська наука не розвернулася обличчям до рішення виниклих при цьому проблем, не зайнялася, зокрема, науково обгрунтованою адаптацією до університетської дійсності теорії якості, безперечно спрямованої на споживача, розробкою єдиної науково обгрунтованої системи показників якості, аналізом і визначенням статусу студентів, які навчаються з повним відшкодуванням витрат.

Висновок. Якість, з погляду суспільства в цілому і окремих його представників, дуже важливий показник, що має не лише теоретичне значення. В сучасних умовах якість – пароль на ринку праці, гарантія захисту прав громадян у відносинах з ВНЗ, гарантія захисту прав ВНЗ перед конкурентами і державою, основа довіря в міжуніверситетських відносинах і мобільності студентів, основа визнання дипломів, практично єдина можливість протистояння багатьох ВНЗ пресингу освітніх олігархів і багато що інше.

In the article the analysis of problem of forming in higher educational establishments of new culture of quality of education is carried out in the modern Ukrainian educational environment

Key words: paradigm, quality of education, culture of quality, educational environment.

Отримано: 14.09.2006.

УДК 371.13

О.В. Степанченко

Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

ДОСЛІДЖЕННЯ ОБЕРТАННЯ ПЛОЩИНИ ПОЛЯРИЗАЦІЇ В ОПТИЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИНАХ

В статті розглядається методика проведення демонстраційного та дослідницького експерименту по дослідженню обертання площини поляризації світла в розчині оптично-активних речовин. Метод заснований на ефекті Умова, використання якого в школі стало можливе завдяки наявності оптичних квантових генераторів.

Ключові слова: експеримент, поляризація світла, оптично-активні речовини, ефект Умова.

Під час вивчення теми "Поляризація" в загальноосвітній школі найбільш поширеними експериментами є дослідження властивостей турмалінових пластинок, подвійне променезаломлення в ісландському шпаті та поляризація світла при відбиванні від діелектричної поверхні (стопа Столетова). Таке явище як обертання площини поляризації випадає з уваги вчителів та методистів, хоча використання цього ефекту досить поширене в науці та техніці. Необхідно наголосити на тому, що дуже великого розповсюдження набули рідкокристалічні індикатори та монітори, принцип дії яких заснований на ефектах поляризації світла та обертання площини поляризації в оптично-активних речовинах. Цю проблему можна досить легко вирішити, маючи скляну трубку закрити з торців прозорими вікнами, концентрований розчин цукру і лазерну указку. Суть методу полягає у використанні ефекту Умова, який виконав дуже яскравий демонстраційний дослід, заснований на обертанні площини поляризації (гвинт Умова). Циліндрична скляна посудина

К довжиною 0,5-1 м і діаметром приблизно 10 см заповнюється концентрованим розчином цукру і герметично закривається з торців скляними вікнами, яка розташовується між поляризатором P та аналізатором P' (рис. 1). Якщо через трубку пропустити уздовж її осі плоскополяризоване біле світло, то при спостереженні збоку рідина уявляється заповненою навитими навколо осі циліндра кольорово-забарвленими смугами відстань між якими буде дорівнювати l .

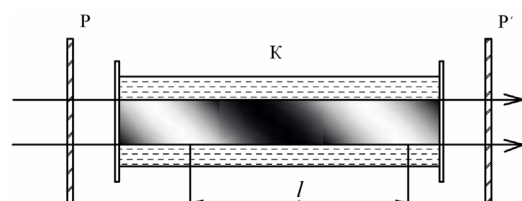


Рис. 1

При обертанні поляризатора P вся картина зміщується уздовж осі циліндра (рис. 2).

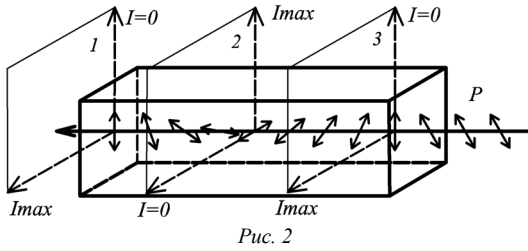


Рис. 2

Щоб зрозуміти причини виникнення гвинта Умова, розглянемо проходження плоскополяризованого монохроматичного світла через розчин цукру, що знаходиться в циліндрі з плоскими скляними вікнами. При спостереженні збоку ми побачимо розсіяне світло. Якби розчин цукру не обертав площину поляризації, вимушені коливання зарядів, обумовлені світлом, яке проходить через розчин, відбувалися б в одній площині, що співпадає з площиною поляризатора P . Внаслідок спрямованості випромінювання електричного диполя інтенсивність розсіяного світла максимальна в напрямі, перпендикулярному до площини P , і рівна нулю в напрямках, що лежать в цій площині. Оптична активність цукру призводить до того, що напрям коливань повертається у міру проходження плоскополяризованого світла через циліндр. Тому в одних місцях коливання зарядів відбуваються у вертикальному напрямі (при спостереженні збоку ці місця будуть світлими), в інших місцях – в горизонтальному напрямі (ці місця будуть темними).

Таким чином, збоку рідина буде мати вигляд світлих і темних смуг, перпендикулярних до променя світла, що йде через циліндр. Відстань між сусідніми світлими (або темними) шарами дорівнює тому шляху, при проходженні якого площина поляризації повертається на 180° . При пропусканні білого світла, через дисперсію обертальної здатності, максимуми інтенсивності розсіяного світла для різних довжин хвиль припадуть на різні ділянки циліндра, так що будемо мати вигляд рідини, яка забарвлена похилими кольоровими смугами.

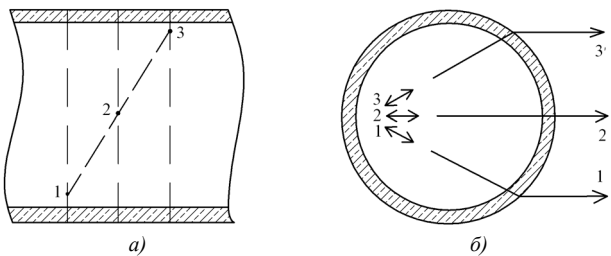


Рис. 3

У циліндричній посудині, де через заломлення розсіяного променя при виході з скла в повітря забарвлені шари виявляються нахиленими щодо осі судини, даючи картину, зображену на рис. 3 а. На рис. 3 б дано поперечний розріз циліндра. Промені, що йдуть в око спостерігача від верхньої частини, від середини і від нижньої частини посудини, позначені цифрами 1, 2 і 3. Середина циліндра здаватиметься темною в тому перетині, де коливання зарядів мають напрям, вказаний двосторонньою стрілкою 2 (на рис. 3а цей перетин позначений теж цифрою 2). Верхня частина посудини буде темною в тому перетині, в якому коливання відбуваються уздовж напрямку 1 (перетин 1 на рис. 3 а). Нарешті, нижня частина циліндра буде темною в тому перетині, в якому коливання зарядів відбуваються уздовж напрямку 3 (перетин 3 на рис. 3 а). Перетини 1 і 3 лежать симетрично щодо перетину 2. Точки 1, 2 і 3 сприймаються спостерігачем як такі, що мають однакову яскравість (в монохроматичному світлі) або однакове забарвлення (в білому світлі).

Такий експеримент можна використовувати не тільки для демонстрації обертання площини поляризації, а й для визначення концентрації цукру в розчині. Вимірюючи відстані між двома сусідніми смугами, що мають однакову яскравість, ми можемо встановити на якому шляху площина поляризації повернулася на кут 180° . Якщо, наприклад,

для цукру кут обертання площини поляризації дорівнює $55,7^\circ$ градусів на відстані 1 дм, при концентрації розчину 26 грам цукру на 100 см^3 води, тоді ми отримаємо паралельні світні смуги на відстані, приблизно 3,2 дм. Збільшуючи концентрацію розчину в три рази, відповідно, зменшиться і відстань між смугами до 1 дм.

Таким чином, можна запропонувати учням визначити або активну речовину, що знаходиться в скляному циліндрі, знаючи відстань між смугами та питомих значення обертання площини поляризації, або визначити концентрацію розчину. Такі досліді краще проводити використовуючи напівпровідниковий лазер з лазерної указки, або, якщо є можливість, – газовий лазер. Використання лазера максимально спростить проведення експериментів, так як він має сталу частоту випромінювання, яку досить легко визначити, також світло лазера вже поляризоване. Для проведення дослідів з іншими довжинами хвиль можна запропонувати використовувати напівпровідникові світлодіоди, які випромінюють світло майже всіх довжин хвиль від синіх до червоних, частоту випромінювання яких можна визначити в довідниках (табл. 1), або експериментальним шляхом (як додаткове завдання для більш здібних учнів). Але використання світлодіодів потребує також використання поляризаторів та конденсора, що трохи ускладнить проведення дослідів.

Таблиця 1

Назва	АЛ336 Ж	АЛ336 И	АЛ336 К	HLMP-CB15	HLMP-DG08	HLMP-DH10	HLMP-DJ08
Колір свічення	жовтий	зелений	червоний	голубий	червоний	червоно-оранжевий	оранжевий
$\lambda_{\text{мін}}, \text{нм}$	675	554	655	454,5	617,5	606,5	596,5
$\lambda_{\text{макс}}, \text{нм}$	702	572	680	489,5	634,5	623,5	613,5
$I_v, \text{мДж}$	15	50	40	0,765	2,75	2,75	4,7
при $I_{\text{пр}}, \text{мА}$	10	10	10	20	20	20	20

Такі дослідження доцільно проводити не тільки під час демонстрації законів поляризації, але і при виконанні лабораторного практикуму в 11 класі. Можна запропонувати визначити кут повороту площини поляризації концентрованого розчину цукру за допомогою даного методу. Схема досліді представлена на рис. 4. Де ОКГ – оптичний квантовий генератор, P – поляризатор, K – трубка з оптично-активною речовиною, P' – аналізатор який має лімб для визначення кута його повороту відносно поляризатора та фотометр для визначення інтенсивності світла на виході із аналізатора.

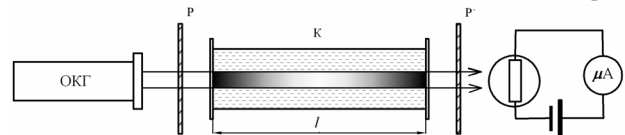


Рис. 4.

Так як концентрація розчину цукру велика, то можливим є випадок, коли площина поляризації повертається більш ніж на 180 градусів. Але за допомогою аналізатора ми можемо визначити кут повертання тільки в межах 180° . При більших значеннях можна визначити тільки залишковий кут, що утворюється при відніманні від дійсного кута повороту площини поляризації кута кратного 180° . Таким чином, ми не можемо точно встановити значення кута повертання площини поляризації і перед учнями ставиться дослідницьке завдання по визначенню даної проблеми. Її можна вирішити декількома способами. Перший спосіб: учні визначають кут повороту кратний 180° , визначаючи кількість точок, які мають таку ж яскравість як і точка променя на початку скляної трубки. А кут, що менше 180 градусів за допомогою аналізатора. Загальний кут буде дорівнювати сумі отриманих двох кутів. Другий спосіб: за допомогою лінійки визначити відстань між точками, які мають однакову яскравість і розрахувати кут повороту за формулою:

$$\varphi = \frac{l}{L} \cdot 180,$$

де l – довжина скляної трубки, L – відстань між двома точками, що мають однакову яскравість. Отримані результати порівняти з розрахунковими даними.

Кут повороту площини поляризації буде визначається за формулою:

$$\varphi = \alpha C l,$$

де φ – кут повороту площини поляризації в даному розчині при температурі t° , α – питома постійна обертання (кут повороту на одиницю довжини при концентрації, що дорівнює одиниці), l – товщина обертаючого шару, виміряна в дециметрах, C – концентрація розчину, тобто кількість грамів активної речовини в 100 см³ розчинника. В таблиці 2 дано значення питомого обертання площини поляризації для деяких речовин.

Таблиця 2

Активна речовина, розчинник, концентрація.	Довжина хвилі λ мкм.	Кут повороту площини поляризації α град.	Активна речовина, розчинник, концентрація.	Довжина хвилі λ мкм.	Кут повороту площини поляризації α град.
Глюкоза + вода $C = 5,5$ $t = 20^\circ C$	0,447	96,62	Винна кислота + вода $C = 28,62$ $t = 18^\circ C$	0,275	- 296,8
	0,479	83,88		0,300	- 166,0
	0,508	73,61		0,350	- 16,8
	0,535	65,35		0,400	- 6,0
	0,589	52,76		0,450	+ 6,6
	0,656	41,89		0,500	+ 7,5
Тростинний цукор + вода $C = 26$ $t = 20^\circ C$	0,4047	152,8	Камфора + етиловий спирт $C = 34,70$ $t = 19^\circ C$	0,550	+ 8,4
	0,4208	139,9		0,589	+ 9,82
	0,4358	128,8		0,334	612,5
	0,4678	109,9		0,350	378,3
	0,4800	103,05		0,400	158,6
	0,5086	91,43		0,450	109,8
	0,5209	86,80		0,500	81,7
	0,5161	78,334		0,550	62,0
	0,5780	69,36		0,589	52,4
	0,5893	66,52			
	0,6438	55,70			
	0,6708	50,45			

Для успішного проведення дослідів необхідно затемнити клас, щоб розсіяне світло було видно усьому класу.

УДК 37.026.9+681.3+37.01:007

І.О. Теплицький, С.О. Семеріков

Криворізький державний педагогічний університет

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХІВ ТІЛ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІ ЗІ ЗМІННИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Стаття присвячена досвіду впровадження технології комп'ютерного моделювання у факультативному курсі «Основи комп'ютерного моделювання з фізики» для учнів 9-11 класів технічного та фізико-математичного профілю.

Ключові слова: творчі здібності, інформатика, комп'ютерне моделювання, електронні таблиці, методична система навчання.

Постановка проблеми. Доцільність ознайомлення школярів з технологією комп'ютерного моделювання при вивченні фізики сьогодні, на жаль, вже не потребує аргументації – актуальною є потреба в обговоренні змістового наповнення відповідного навчального курсу комп'ютерного моделювання. Нагадаємо лише провідну ідею: в тих випадках, коли експериментування з реальними об'єктами виявляється практично неприйнятним або принципово неможливим, експерименти проводять з математичними моделями цих об'єктів. Якщо при цьому використовують комп'ютер, то говорять про *комп'ютерне моделювання*, а відповідне дослідження називають *обчислювальним експериментом*.

Останні десять років автори регулярно публікують у педагогічних виданнях матеріали за цією тематикою ([4-8] та інші). Зокрема, в [7] йшлося про вивчення зі школярами рухів тіл під дією сили всесвітнього тяжіння, де були отримані такі результати: 1) розраховані й побудовані всі можливі траєкторії рухів; 2) для планет доведена відповідність їхніх рухів законам Кеплера; 3) для тіл із сумірними масами був реалізований перехід до системи відліку, пов'язаної зі спільним центром мас; 4) проілюстрована «всесвітність» закону тяжіння.

Пропонований нижче матеріал є логічним продовженням і завершенням [7]. В ньому йдеться про узагаль-

Розчин цукру потрібно зробити за декілька днів до проведення дослідів, це необхідно для освітлення розчину, так як у свіжо виготовленому розчині цукру навіть промінь лазера не проходить і двадцяти сантиметрів.

Список використаних джерел:

1. *Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: Пос. для учителей* / В.А.Буров, Б.С.Зворыкин, А.П.Кузьмин и др.; Под ред. А.А.Покровского. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение; 1979. – (Б-ка уч. физ.). – Ч. 2. Колебания и волны. Оптика. Физика атома. – 287 с.
2. *Лабораторный практикум по физике: Учеб. пособие для студентов вузов* / А.С.Ахматов, В.М.Андреевский, А.И.Кулаков и др.; Под ред. А.С.Ахматова. – М.: Высш. школа, 1980. – 360 с., ил.
3. *Савельев И.В.* Курс общей физики, том III. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – М., Изд., "Наука". Глав. ред. физ.-мат. лит., 1973. – 527 с.
4. *Физический практикум: Руководство к практ. занятиям по физ.* / А.Г.Белянкин, Е.С.Четвертикова, И.А.Яковлев. Под ред. В.И.Ивероной. – 3-е изд. – М.: Изд. науч.-тех. лит., 1955. – 634 с.
5. *Физический практикум: Руководство к практ. занятиям по физ.* / В.Г.Корицкий, Е.С.Четвертикова, Е.С.Щепотьева. Под ред. А.П.Соколова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Науч.-тех. изд. НКТП СССР; 1938. – 463 с.
6. *Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам* / Под ред. Н.Н.Горюнова. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Энергия. 1996. – 744 с.

The method of conducting of demonstration and research experiment after research of rotation of plane of polarization of light in solution of optical-active matters is examined in the article. Method based on an effect Umova of the use of which at school was possible due to the presence of optical quantum generators.

Key words: an experiment, polarization of light, optically active matters, effect, is Umova.

Отримано: 3.05.2006.

нення закону всесвітнього тяжіння на випадок довільного показника степеня k для відстані r між тілами:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^k}. \quad (1)$$

Основною метою дослідження поставимо питання про можливі значення k та про вигляд можливих траєкторій і характер відповідних рухів.

Така постановка проблеми дослідження виходить за межі шкільних курсів фізики й математики і фактично є об'єктом курсу теоретичної фізики (наприклад, [2, с.48-49]). В такій ситуації дослідження комп'ютерних моделей виявляється єдиним методом, що дозволяє усунути ускладнення, пов'язані з обмеженим математичним апаратом школярів.

Основна частина. Як і в [7], спочатку розглянемо простий випадок, стосовно якого прийемо наступні припущення:

Припущення 1. Будемо вважати масу супутника набагато меншою за масу центрального тіла: $m_{\text{супут}} \ll m_{\text{ц.т.}}$. Це дозволить не розглядати рух центрального тіла.

Припущення 2. Будемо вважати, що відстань між центрами тіл значно перевищує їхні розміри, тобто вважа-

тимемо тіла матеріальними точками. Це забезпечить умови застосовності закону всесвітнього тяжіння.

Припущення 3. Будемо нехтувати опором середовища, адже реально штучні супутники планет рухаються у надзвичайно розріджених шарах планетних атмосфер, а природні супутники – взагалі поза атмосферами.

Припущення 4. Будемо також нехтувати впливом інших тіл Сонячної системи на дані два тіла. У такому разі на тіло-супутник діятиме тільки одна сила всесвітнього тяжіння.

Нагадаємо, що рух супутника відбувається у площині, в якій лежать вектор v швидкості супутника і центр планети. В цій самій площині лежить і вектор F сили тяжіння. Опис такого руху здійснимо в прямокутній системі координат з початком у центральному тілі (рис. 1).

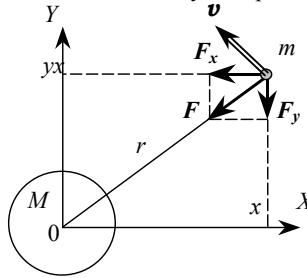


Рис. 1

Тут F_x і F_y – складові вектора сили тяжіння F ; M , m – відповідно маси центрального тіла й супутника; v – вектор орбітальної швидкості супутника.

Положення супутника визначається двома координатами x , y ; при цьому знаки проекцій F_x і F_y протилежні знакам координат.

З подібності трикут-

ників маємо: $\frac{F_x}{|F|} = -\frac{x}{r}$, $\frac{F_y}{|F|} = -\frac{y}{r}$, що разом з (1) дає

$$F_x = -GMm \cdot x / r^{(k+1)}; \quad F_y = -GMm \cdot y / r^{(k+1)}.$$

Для визначення проекцій прискорення скористаємось

ІІ законом Ньютона $a = \frac{F}{m}$ і одержимо:

$$a_x = -GM \cdot x / r^{(k+1)}; \quad a_y = -GM \cdot y / r^{(k+1)}.$$

Відстань r між тілами визначатимемо за теоремою

Піфагора: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$.

$$\text{Тоді } a_x = GMx(x^2 + y^2)^{\frac{k+1}{2}}, \quad a_y = GM y(x^2 + y^2)^{\frac{k+1}{2}} \quad (2)$$

Система рівнянь (2) є математичною моделлю руху тіла-супутника.

Конкретизуємо задачу і дослідимо уявлюваний рух Землі навколо Сонця у відповідності до (1).

Учням відомо, що тіло стає супутником, якщо у початковий момент орбітального руху йому надати першої космічної швидкості $v_{1к}$, значення якої звичайно знаходять за умови, що сила тяжіння забезпечує необхідне доцентрове

(нормальне) прискорення: $G \frac{M \cdot m}{r^k} = \frac{mv^2}{r}$, звідки

$$v_y(0) = v_{1к} = \sqrt{GM / r^{(k-1)}}. \quad (3)$$

Нехай цей момент відповідає точці перетину орбіти з віссю абсцис.

Обчислювальний експеримент здійснимо в середовищі електронних таблиць. Не повторюючи схему обчислень із [7], зазначимо тільки головне.

1. Обчислення координат x , y точок орбіти виконуються за відомою циклічною схемою **прискорення** → **швидкість** → **координата**.

2. Для зберігання початкових значень змінних $v_x(0)$, $v_y(0)$, $x(0)$ та $y(0)$ виділяємо в таблиці окремі комірки, розташовані під умовою, причому значення $v_y(0)$ обчислюватиметься автоматично за модифікованою формулою (3), яку необхідно буде створити у відповідній комірці.

Зазначимо вхідні дані та початкові умови для системи тіл Сонце–Земля:

$$M = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}, \quad m = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}, \quad r = 1,5 \cdot 10^8 \text{ м}.$$

Нехай у початковий момент ($t = 0$) маємо: $x_1(0) = 0$, $y_1(0) = 0$, $x_2(0) = r$, $y_2(0) = 0$, $v_{1x}(0) = 0$, $v_{1y}(0) = 0$, $v_{2x}(0) = 0$, $v_{2y}(0) = v_{1к}$, де індекси 1 відносяться до центрального тіла (Сонця), а індекси 2 – до тіла-супутника (Землі).

Крок збільшення часу Δt будемо добирати експериментально.

Ключові комірки цієї таблиці мають такий уміст:

комірка	формули / числа	примітки
H7	=2	значення k
H8	=0	
H9	=(H2*H4/H6^(H7-1))^0,5	$v_{1к}$ – перша космічна
H10	=H6	
H11	=0	копіювати в A3 і A4
A2	=-H\$2*\$H\$4*E2/((КОРЕНЬ((E2)^2+ (F2)^2))^(H\$7+1))	копіювати в B3 і B4
B2	=-H\$2*\$H\$4*F2/((КОРЕНЬ((E2)^2+ (F2)^2))^(H\$7+1))	
C2	=H\$7	
D2	=H\$8	
E2	=H\$9	
F2	=H\$10	
C3	=C2+A2*\$H\$3*0,5	
D3	=D2+B2*\$H\$3*0,5	копіювати в E4
E3	=E2+C3*\$H\$3	копіювати в F4
F3	=F2+D3*\$H\$3	
C4	=C3+A3*\$H\$3	
D4	=D3+B3*\$H\$3	

Порядок роботи:

- Заповнити комірки H2–H7.
- Заповнити комірки згідно наведеної вище таблиці.
- Всі формули 4-го рядка (від A4 по F4) копіювати у наступні 200 рядків.
- За даними стовпців E та F будемо графік $y = y(x)$ – (траєкторію руху).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_{2x}	a_{2y}	v_{2x}	v_{2y}	x_2	y_2	Дано:	
2	-5931	0	0	943186	1,50E+08	0,00E+00	$G =$	6,67E-11
3	-5927	-205	-16309	943186	1,50E+08	5,19E+06	$\Delta t =$	5,5
4	-5916	-410	-48908	942058	1,50E+08	1,04E+07	$m_1 =$	2,0E+30
5	-5899	-614	-81449	939803	1,49E+08	1,55E+07	$m_2 =$	6,0E+24
6	-5874	-818	-113892	936424	1,49E+08	2,07E+07	$r =$	1,5E+08
7	-5842	-1021	-146199	931926	1,48E+08	2,58E+07	$k =$	2,0
8	-5803	-1222	-178331	926312	1,47E+08	3,09E+07	$v_{2x}(0) =$	0
9	-5758	-1422	-210249	919591	1,46E+08	3,60E+07	$v_{2y}(0) =$	9,43E+05
10	-5705	-1620	-241916	911770	1,44E+08	4,10E+07	$x_2(0) =$	1,5E+08
11	-5645	-1817	-273293	902859	1,43E+08	4,59E+07	$y_2(0) =$	0
...		

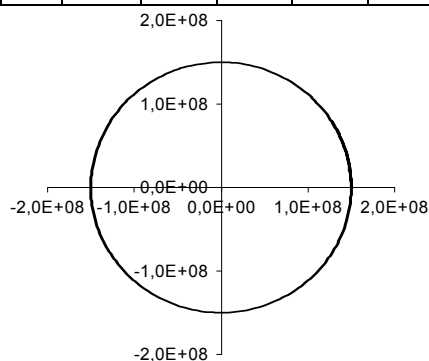


Рис. 2

Враховуючи, що в досліджуваній моделі формули для прискорень a_x і a_y та для першої космічної швидкості $v_{1к}$ модифіковані, маємо розглядати рис. 2 як вдалий тест на перевірку нових формул при звичайному значенні $k = 2,0$.

Поклавши $k = 1,5$ і $\Delta t = 0,05$ с, отримуємо схожий результат.

Можна перекоонатися в тому, що **формально коло траєкторія існує для будь-яких значень k** . Зокрема, при $k = 1$ слід було б узяти $\Delta t \approx 0,0005$, а при $k = 2,2$ $\Delta t \approx 50$ і т.д. Висновок про існування колових траєкторій є дійсно формальним: якщо простежити за тим, яких значень набуває $v_{1к}$ в описаних експериментах (комірка H9), то виявляється, що в міру зменшення k відбувається швидке зростання

орбітальної швидкості аж до $c = 3 \cdot 10^8$ м/с і більше, а це принципово неможливо. Таким чином, модель перестає адекватно описувати досліджуване явище. Такі занадто великі значення $v_{лк}$ слід сприймати всього лише як результати обчислень за наведеною формулою і ні в якому разі не приписувати об'єкту властивості неадекватної моделі.

Знов виконаємо тестування. Показник степеня залишимо з попереднім значенням $k = 2$, проте збільшимо орбітальну швидкість $v_{y2}(0)$ тіла-супутника так, щоб задовольнялась умова замкнутої траєкторії $v_{лк} < v_{y2}(0) < \sqrt{2} v_{лк}$. Орбіта має набути еліптичної форми. Нагадаємо, що тут $\sqrt{2} v_{лк}$ – друга космічна швидкість. То ж збільшимо попереднє значення $v_{y2}(0)$, наприклад, в 1,25 рази. Для цього відредагуємо формулу в коміріці Н9: $= (H2 * H4 / H6 * (H7 - 1))^{0,5} * 1,25$.

Результат показаний на рис. 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_{2x}	a_{2y}	v_{2x}	v_{2y}	x_2	y_2	Дано:	
2	-5931	0	0	1178983	1,50E+08	0,00E+00	$G =$	6,672E-11
3	-5806	-920	-59307	1178983	1,49E+08	2,36E+07	$\Delta t =$	20
4	-5451	-1755	-175418	1160585	1,45E+08	4,68E+07	$m_1 =$	2,00E+30
5	-4920	-2442	-284431	1125480	1,40E+08	6,93E+07	$m_2 =$	6,00E+24
6	-4283	-2948	-382824	1076641	1,32E+08	9,08E+07	$r =$	1,50E+08
7	-3609	-3273	-468482	1017680	1,23E+08	1,11E+08	$k =$	2,00
8	-2951	-3438	-540652	952223	1,12E+08	1,30E+08	$v_{2x}(0) =$	0
9	-2345	-3475	-599664	883468	9,98E+07	1,48E+08	$v_{2y}(0) =$	1,18E+06
10	-1809	-3419	-646555	813966	8,69E+07	1,64E+08	$x_2(0) =$	1,500E+08
11	-1349	-3300	-682729	745585	7,32E+07	1,79E+08	$y_2(0) =$	0

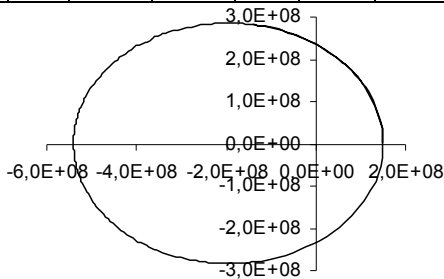


Рис. 3

Якщо початковій швидкості надати значення $v_{y2}(0) = \sqrt{2} v_{лк}$, тобто ввести до Н9 нового множника $= (H2 * H4 / H6 * (H7 - 1))^{0,5} * 2^{0,5}$, одержуємо параболічну траєкторію (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_{2x}	a_{2y}	v_{2x}	v_{2y}	x_2	y_2	Дано:	
2	-5931	0	0	1330000	1,50E+08	0,00E+00	$G =$	6,672E-11
3	-5919	-263	-14827	1330000	1,50E+08	6,67E+06	$\Delta t =$	5
4	-5884	-523	-44422	1328687	1,50E+08	1,33E+07	$m_1 =$	2,00E+30
5	-5827	-777	-73844	1326075	1,49E+08	2,00E+07	$m_2 =$	6,00E+24
6	-5749	-1025	-102981	1322187	1,49E+08	2,66E+07	$r =$	1,50E+08
7	-5650	-1263	-131725	1317062	1,48E+08	3,32E+07	$k =$	2,00
8	-5533	-1490	-159975	1310747	1,47E+08	3,98E+07	$v_{2x}(0) =$	0
9	-5398	-1703	-187638	1303299	1,46E+08	4,63E+07	$v_{2y}(0) =$	1,33E+06
10	-5249	-1902	-214631	1294784	1,45E+08	5,28E+07	$x_2(0) =$	1,500E+08
11	-5087	-2086	-240877	1285275	1,44E+08	5,93E+07	$y_2(0) =$	0

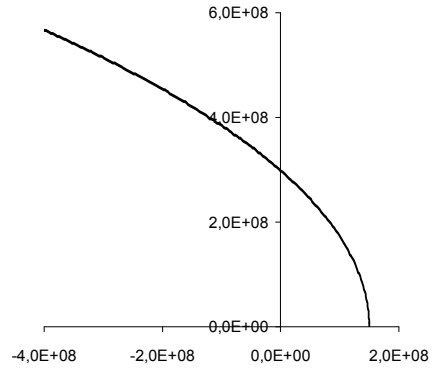


Рис. 4

Отже модель з модифікованими формулами (1)-(3) пройшла тестування, принаймні ці формули при $k = 2$ проводять до відомих заздалегідь результатів.

Перейдемо, нарешті, до експериментів з $k \neq 2$. Нехай $k = 1,8$, $v_{y2}(0) = 1,25 v_{лк}$.

Результати моделювання разом з відповідними Δt подані на рис. 5 (а – з).

Саме за такими траєкторіями мали б рухатись планети навколо Сонця або штучні супутники навколо планет згідно закону тяжіння (1).

Рис. 5а показує, що тіло-супутник, виконавши один оберт уздовж еліпса, не потрапляє у початкову точку, оскільки велика вісь еліпса за цей час повертається на деякий кут $\Delta\phi$ відносно центрального тіла (точки 0; 0).

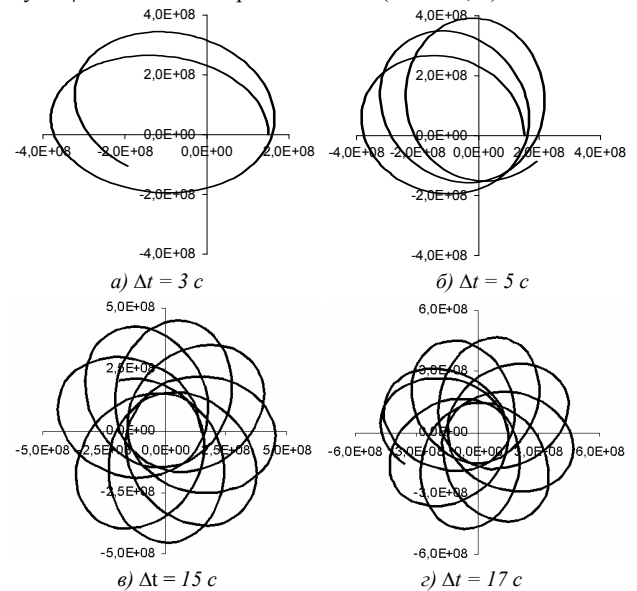


Рис. 5

Обговорюване питання розглядається в курсі теоретичної фізики [2, с.48-49], звідки запозичено рис. 6 і подальший коментар.

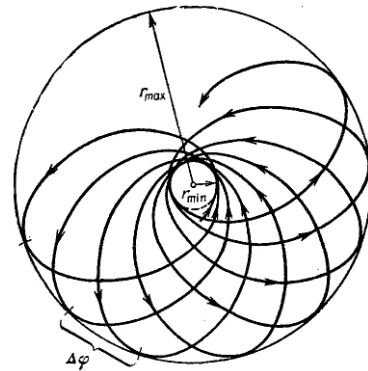


Рис. 6

Якщо область допустимої зміни r обмежена лише однією умовою $r \geq r_{max}$ то траєкторія приходить із нескінченності і йде на нескінченність.

Якщо область зміни r має дві границі r_{min} і r_{max} , то траєкторія цілком лежить всередині кільця, обмеженого колами $r = r_{max}$ і $r = r_{min}$ (рухи вздовж таких траєкторій називають фінітними). Це, однак, не означає, що траєкторія неодмінно є замкнутою кривою. За час, протягом якого r змінюється від r_{max} до r_{min} і потім знову до r_{max} , радіус-вектор повернеться на кут $\Delta\varphi$. Умова замкнутості траєкторії полягає в тому, щоб цей кут дорівнював раціональній частині від 2π , тобто мав вигляд $\Delta\varphi = 2\pi m/n$, де m, n – цілі числа. Тоді через n повторень цього періоду часу радіус-вектор точки, виконавши m повних обертів, співпаде зі своїм початковим значенням, тобто траєкторія замкнеться.

Однак такі випадки виняткові, і при довільному значенні кут $\Delta\varphi$ не є раціональною частиною від 2π . Тому в загальному випадку траєкторія фінітного руху не замкнута. Вона нескінчену кількість разів проходить через мінімальну і максимальну відстань (як, наприклад, на рис. б) і за нескінченного часу заповнює все кільце між двома граничними колами.

Існують лише два типи центральних полів, у яких всі траєкторії фінітних рухів замкнені. Це поля, в яких потенціальна енергія частинки пропорційна $1/r$ або r^2 . Перший з цих випадків відповідає $k = 2$ (світ, у якому ми живемо).

Висновок. Постановка проблеми дослідження не є традиційною і обов'язковою, вона виходить за межі шкільних курсів фізики й математики і фактично є об'єктом курсу теоретичної фізики. Єдиним методом, що іноді дозволяє виконати дослідження, усунувши ускладнення, пов'язані з обмеженим математичним апаратом школярів, виявляється *комп'ютерне моделювання* (обчислювальний експеримент). Втім предметом особливого піклування вчителя фізики має бути виховання поваги до суто математичних методів аналізу та до поєднання їх з можливостями обчислювального експерименту, як це роблять автори факультативних курсів фізики (наприклад, [1, с.81-90]), які вважають доцільним ознайомлення школярів з основами чисельного аналізу.

Список використаних джерел:

1. Кабардин О.Ф. и др. Факультативный курс физики, 8 кл.: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1973. – 206 с.

УДК 372.853

І.С. Чернецький

Кам'янець-Подільська спеціалізована ЗОШ №5 з поглибленим вивченням інформатики

ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

У статті наведено приклади важливих психологічних та методичних аспектів, необхідних при написанні нового підручника фізики.

Ключові слова: підручник фізики, медійні додатки до підручника, сприйняття інформації.

Перехід на стандарт 12-річної середньої освіти супроводжується різким зменшенням часу на викладання курсу в базовій і старшій школі. Ця тенденція ніяк не може позитивно позначитися на рівні базових знань майбутніх випускників середньої школи. Враховуючи перехід на тестову форму складання державної підсумкової атестації, яка проводиться після 12 класу, з врахуванням того, що у 12 класі вивчення курсу фізики взагалі не передбачається базовим планом, прогноз на підвищення рівня базових знань, умінь та навичок учнів явно невтішний. Профільність освіти, яка пропонується як панацея від перевантаження учнів, поки що не вписується у послаблений фундамент логічних знань недоотриманих дитиною на тому етапі, коли вони тільки починають формуватися. Виходячи з цього, питання про створення дійсно нового підручника з фізики який буде однією з підпорок для колоса профільної освіти, стає просто нагальним, оскільки вже з наступного року починається входження у цей виток дітей 7-х класів. Це питання вже вийшло за межі комерційних інтересів авторів підручників і переходить у стратегічне завдання для розвитку природничої освіти.

Що є проблемою сьогоднішніх, рекомендованих Міністерством освіти і науки, підручників, і що обов'язково необхідно врахувати при створенні нового. Сьогоднішній підручник, поряд зі своєю науковістю і виваженістю, перш

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособие. – В 10-ти т.: Т. 1. Механика. – 4-е изд., испр. – М.: Наука, 1988. – 216 с.
3. Соловійов В.М., Семеріков С.О., Теліцький І.О. Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №2. – С.28-32.
4. Теліцький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.
5. Теліцький І.О., Семеріков С.О. Факультативний курс "Основи комп'ютерного моделювання" // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 8: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інф.-вид. від., 2002. – С.210-217.
6. Теліцький І.О., Семеріков С.О. Методика ознайомлення школярів з поняттям фазового простору в курсі фізики // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 9: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інф.-вид. від., 2003. – С.163-165.
7. Теліцький І.О., Семеріков С.О. Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Випуск 10: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – С.166-172.
8. Теліцький І.О., Семеріков С.О. Задача про політ паперового літачка // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 11: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – С.264-272.

The article is devoted to methodic teaching of computer modeling in course «Elements of computer modeling in physics» for pupils of 9-11 forms with profound studying of technical, physical and mathematical disciplines.

Key words: creative capacities, information science, computer simulation, spreadsheets, methodical system of training.

Отримано: 7.05.2006.

за все написаний мовою, зрозумілою дорослій, високоінтелектуальній людині. Сприйняття інформації дорослим і дитиною докорінно відрізняється. Невелике анкетне дослідження зацікавленості учнів школи, де працює автор та інших шкіл України, містило запитання: що вам подобається у вивченні курсу фізики? Одним із варіантів було: робота з підручником. Позитивну відповідь на це запитання дали лише 2-3% опитаних. Ще одне запитання стосувалося домашнього завдання. Розв'язування задач з підручника влаштує 10% опитаних. Цей результат мусить замислитись над проблемою самого підручника. Нецікавий підручник стає несподіваним вантажем та об'єктом для розмальовування. Результат – формування негативного ставлення у дитини до вивчення предмету в цілому і видалення його з власного гностичного поля.

Розглянемо деякі аспекти сприйняття матеріалу дитиною, яка взяла до рук підручник. Не секрет, що у ранньому віці діти захоплюються нескладним конструюванням. Саме цей момент необхідно по максимуму використати в базовому підручнику 7,8,9 класу. Найголовніше, щоб дитина розуміла те, що вона вивчає не тільки ті об'єкти, які існують у фізичному кабінеті у вигляді приладів, а й оточуючі її у повсякденному житті предмети. Переважна кількість підручників мають зображення саме фізичних приладів

класичної конструкції, які інколи і надалі залишаються незрозумілою для дитини залізкою. Опис та зображення експериментів, які може провести дитина з елементарними побутовими предметами набагато спрощує розуміння головних закономірностей. Ця практика вже давно використовується при проведенні занять у школах Європи, США та Австралії. Поряд з цим фізичний прилад уже виступає, як вдосконалена модель, яка дозволяє спостерігати явища на більш класичному рівні. Паралельно з дослідженнями, про які згадується у підручнику виникає потреба у розробці та друці додаткових дидактичних матеріалів, які є міні проектами, які може реалізувати дитина на уроці чи в домашніх умовах. Практика використання міні проектів при вивченні природничих предметів є загальноосвітньою нормою більшості країн. Створення міні проекту вчителем є конкретним керівництвом до дії дитини і в банку педагогічних інновацій залишається актуальним. У такому випадку, оригінальні розробки учителів практиків стають доречними і вмотивованими до використання. Публікація подібних невеликих розробок, розрахованих максимум на 1-2 години визначає послідовність дій дитини та координує її думку навіть при відсутності спілкування з учителем в домашніх умовах. Досить важливим при використанні таких міні проектів, зорієнтованих на домашні дослідження є «сімейний ефект». Як свідчить практика, батьки не можуть залишитися осторонь експериментів, які ставить дитина власноруч. Це ще один важливий педагогічний резерв. Залучення широкої педагогічної спільноти до розробки дидактичних додатків в першу чергу зроби́ть подальше вдосконалення підручника процесом постійно триваючим і зменшить скептицизм до його використання.

Наступний важливий момент підручника торкається методики розв'язування задач на початковому етапі вивчення фізики. Перші підводні камені чекають на учня, коли він вперше стикається з новим курсом. Емоційна ейфорія від продемонстрованих учителем експериментів на перших уроках змінюється холодним душем нових незрозумілих (виключно з об'єктивних причин) термінів та знаків. Найголовнішою методичною помилкою підручників, посібників, збірників задач з розв'язками є те, що автори переконані у тому, що вони розуміють, як мислить дитина, а підручників, присвячених вивченню методики розв'язування задач – те, що їх автори переконують педагогів у тому, що вони розуміють як дитина мислить при розв'язуванні задач. Спробуємо прослідкувати хоча би ланцюжок формування у дитини навички розв'язування перших фізичних задач. Розв'язування навіть нескладної фізичної задачі вимагає формування у свідомості дитини кількох мислених містків. Перший місток, який формується при розумінні умови задачі і переходу до скороченого запису. Формування зв'язку об'єктивна реальність процесу – фізична величина (її сприйняття) у більшості дітей виключно *індивідуальне*. Рефлекторне проходження цього зв'язку виробиться в дитини лише з досвідом. До цього моменту в шкільному курсі основне логічне навантаження припадало на курс математики. Дитина звикла розв'язувати приклади, де головними елементами абстракції були числа і, максимум, одна змінна величина, яка могла бути пов'язана з кількісними характеристиками різних предметів. Введення позначення різних величин різними літерами, які з ними постійно пов'язані веде до збільшення нестандартного навантаження на пам'ять. Тому цей момент потребує особливого детального опрацювання в першу чергу психологами. Наступний місток фізична величина – одиниця виміру та перехід між одиницями. Стандартне розписування, яке є в підручнику забезпечує лише сприйняття на ознайомчому етапі. Нажаль, саме для об'єктивного відчуття зв'язку основних та похідних одиниць вимірювання немає достатнього ілюстративного забезпечення для сприйняття та запам'ятовування на чуттєвому рівні. Цей момент, будучи невідпрацьованим, залишається білою плямою при вивченні всього курсу фізики. Наступний місток – це виконання операцій над буквеними виразами при перетворенні формул. Як згадувалося раніше, математична основа для цього процесу слабка. Часто дитина відмовляється від нових умовностей і переходить до більш зрозумілих алгоритмізованих обрахунків числами. Потрібні обов'язкові дидактич-

ні матеріали для вироблення цієї навички. Фінальний місток завершує коло розв'язування задачі і має вивести дитину від абстрактних операцій до *відчуття* конкретної величини, що описує фізичне явище. Цей місток також формується не одразу. Відчуття правильності результату повністю залежить від сформованості першого логічного містка. Таке функціональне коло вимагає серйозної роботи логіки, пам'яті і уяви дитини. Тому його подолання є завжди найскладнішим етапом у вивченні предмету. Тому добірка задач у підручнику і методика їх розв'язування повинна бути дуже виважена. Досить часто незавершене логічне коло залишається неподоланим бар'єром для учня на протязі всього курсу. Лише сформована навичка розв'язувати стандартні задачі приведе до наступного ступеня – розуміння нестандартних творчих задач. Подолання цього бар'єру є формування логічних містків прогнозування фізичних явищ та вихід на винахідницький підхід до ситуації. Але ця тема виходить за рамки підручника.

Наступний момент, який торкається шкільного підручника – це його «осучаснення». Багато сучасних технологій (особливо в галузі інформатизації) не знаходять бодай найпростішого пояснення у нинішніх підручниках. Простий приклад – персональні комп'ютери та мобільні телефони. Не зазираючи в тенета принципів електричних схем, на поверхні цих пристроїв з якими сучасна дитина має повсякденну практику знаходяться ілюстрації до цілої низки фізичних явищ. Конкретно при вивченні теми поляризації світлових променів фактично відсутнє пояснення принципу дії рідкокристалічних індикаторів та екранів. Один тільки цей фрагмент з достатнім цікавим експериментальним висвітленням є беззаперечним аргументом на користь розуміння самого фізичного ефекту. Другий приклад – при вивченні руху тіла у темі «Динаміка» є можливість більш тісно пов'язати з цим питанням рух сучасного автомобіля та правила дорожнього руху. Особливої уваги заслуговує бодай невелике вивчення фізичних властивостей власного організму дитини її органів чуття і т.д. Особлива увага має бути приділена медійним додаткам до підручника, які мають органічно його доповнити, а не замінити. Це, в першу чергу, ілюстративні та моделюючі додатки, кожен з яких має використовувати прихований психологічний аспект сприйняття людиною інформації, на що, на жаль, не звертається належна увага. Варто було б вмістити у підручнику чи у медіа додатку посилання на мережеві ресурси, присвячені досліджуваному питанню. Сьогодні для дитини простіше знайти потрібну інформацію в мережі, ніж вишукувати її по великій кількості літератури.

Останній важливий момент, якого варто торкнутися – це місце підручника у системі навчальної шкільної літератури. Використання самостійного, навіть найкращого з усіх попередніх підручника, не пов'язаного з підручниками інших природничих курсів *малоефективне*. Тільки як органічна складова комплексу навчальної шкільної літератури підручник з фізики буде мати успіх. Цей досить важливий момент для початку необхідно виважити на рівні програм стандарту з повним узгодженням послідовності вивчення тем і дотриманням наступності не тільки в усамітненому курсі, а й у суміжних курсах в першу чергу математики. Підручники повинні пов'язуватися між собою перехресними посиланнями, доповненнями, ілюстративним супроводом. Тоді лише формується *система* навчання. Навчання як процес повинно бути цікавим, тоді й підручник буде відігравати роль компаса в океані знань для дитини.

Список використаних джерел:

1. *Навчальні програми «Фізика. Астрономія 7-12 кл.»*. К.: Перун, 2006.
2. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України, спецвипуск*. – 2004. – №5.
3. *Національна доктрина розвитку освіти // Освіта*. – 2002. – №26. – 24 квітня – 1 травня 2002 р.
4. *Атамчук П.С.* Інноваційні технології управління навчання фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
5. *Элькин В.И.* Оригинальные уроки физики и приемы обучения. – М.: Школа-Пресс, 2000. – 80 с.
6. *Коменский А.М.* Психологические проблемы учебно-воспитательного процесса на уроках физики. – СПб., 1996. – 94 с.

7. Маслова Н.В. Биоадекватные учебники: Методическое пособие для учителей. – М., 2001. – 33 с.
8. Подмазин С.І. Особистісно-орієнтований освітній процес. Принципи. Технології // Педагогіка і психологія. – №2. – 1997. – С.37-43.
9. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 220 с.
10. <http://www.chis.kp.km.ua>
11. <http://www.about.com>
12. <http://www.teachnology.com>
13. <http://www.lovesciens.com>
14. <http://www.csiro.au>
15. <http://email.stevespanglerscience.com>

The examples of important psychological and methodical aspects, necessary at writing of new textbook of physics are resulted in the article.

Key words: a textbook of physics, medias is appendices to the textbook, perception of information.

Отримано: 20.08.2006.

УДК 372

В.Д. Шарко, О.А. Барильник-Куракова
Херсонський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ДИНАМІКА ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА» У 9 КЛАСІ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ФІЗИКИ

В статті висвітлюються питання методики вивчення теми «Динаміка обертального руху твердого тіла» у 9 класі з поглибленим вивченням фізики.

Ключові слова: динаміка, обертання, тверде тіло.

Традиційна освіта, основною метою якої була передача досвіду новим поколінням у вигляді системи знань, не відповідає в повній мірі запитам суспільства щодо підготовки випускників шкіл, які б могли адаптуватися до змін, що відбуваються в ньому, не забезпечує отримання ними практико-орієнтованих знань, які дозволили б реалізувати їх потенційні здібності та були б гарантом їхньої соціальної захищеності.

В зв'язку з цим перед навчальними закладами стоїть конкретне завдання – підняти рівень освіти шляхом тісного поєднання загальноосвітнього, загальнокультурного і профорієнтаційного аспектів навчання, диференціації навчання з урахуванням індивідуальних особливостей учнів: їх інтересів, здібностей, нахилів.

Одним із напрямків здійснення диференційованого навчання за інтересами – є поглиблене вивчення окремих дисциплін. Навчання учнів у цих класах за спеціальними програмами дає педагогічний ефект, що проявляється у підвищенні результативності навчально-виховної роботи, яка відбувається завдяки об'єднанню в одному колективі учнів зі спільними навчальними інтересами [7].

Вивчення механіки в курсі фізики середньої школи має велике значення для розв'язання освітніх, виховних і розвиваючих завдань навчання. Враховуючи те, що знання з механіки використовуються при вивченні всіх розділів фізики, проблема підвищення їх якості є актуальною.

Слід відзначити, що механічні процеси є формою руху, яка є найбільш доступною для спостереження. В механіці вводяться основні поняття, які виступають як інструмент пізнання в науці – фізиці. Саме при вивченні механіки учні ознайомлюються з першою фізичною теорією – класичною механікою Ньютона, а це має велике значення для формування уявлень про фізичну картину світу [1].

З означених причин саме цей розділ і був нами обраний для дослідження.

Розв'язання основних завдань навчання у класах з поглибленим вивченням фізики, на відміну від звичайних, має специфічні особливості, які і треба було визначити і вивчити під час дослідження.

Виходячи з цього, були поставлені такі завдання дослідження:

- проаналізувати програму поглибленого вивчення фізики в загальноосвітніх школах;
- проаналізувати зміст підручників з фізики для звичайних 9-х класів з метою виявлення обсягу і наявності в них матеріалу, передбаченого програмою для поглибленого вивчення теми «Обертальний рух твердого тіла»;
- визначити специфічні особливості змісту поглибленого вивчення цієї теми;
- дослідити рівень підготовки учнів з математики та встановити достатність його для засвоєння теми «Обертальний рух твердого тіла»;
- розробити методику поглибленого вивчення цього розділу.

Аналіз програми з фізики показав, що у змісті цього курсу можна виділити інваріантний компонент, теми, що вивчаються у всіх класах, і варіативний – нові теми, що пропонуються тільки для класів з поглибленим вивченням фізики [9].

Вивчення матеріалу, що входить до змісту інваріантного компонента, у переважній більшості вчителів не викликає труднощів, тому що вони можуть використовувати підручники для 9 класу з його викладом [3], [6], а також методичні рекомендації до вивчення даних тем у курсі механіки.

Зовсім інших підходів вимагає вивчення тем варіативного компонента. Основні труднощі при вивченні цих тем полягають у тому, що навчальних посібників, якими могли б користуватися учні для опанування матеріалом, немає. Вчитель, перш ніж розробляти конспекти уроків, необхідно знайти доступні для учнів підходи до вивчення теоретичного матеріалу з цих тем, логічно упорядкувати його, продумати форми його запису учнями. Крім того, враховуючи, що у стабільних збірниках задач з фізики [5], [10] задачі з цих тем відсутні, вчителю необхідно підібрати задачі для закріплення матеріалу з посібників для вищої школи [2], [8], [11].

За програмою на вивчення розділу «Обертальний рух твердого тіла» відводиться 9 годин. Нею передбачено вивчення таких понять як кутова швидкість, кутове прискорення, кутове переміщення та динаміка обертального руху. Аналіз літератури показав, що у стандартних підручниках ці питання не висвітлюються, а у посібнику для факультативного курсу фізики [4] розглядаються елементи кінематики: вводяться закони кінематики лише у формі для проєкцій.

Зауважимо, що у цьому посібнику виведення основного рівняння динаміки обертального руху пропонується здійснювати із залученням експерименту (індуктивним шляхом). Проте, аналіз опису постановки досліду та перехід до виведення II закону Ньютона для обертального руху показав, що та частина матеріалу, що пов'язана із виведенням залежності кутового прискорення від властивостей тіла, що обертається є більш доступною, ніж інформація про залежність кутового прискорення від моменту сил, що діють на тіло, яке обертається.

Ми не заперечуємо можливість використання цього шляху, але більш доступним може бути дедуктивний шлях. Тому, що під час виведення основного рівняння руху тіла, що обертається, активно використовується аналогія із поступальним рухом. Процедура уявного розбиття тіла, що обертається, на матеріальні точки, як засвідчує досвід, особливих труднощів в учнів не викликає.

З урахуванням зазначеного, методика вивчення динаміки обертального руху тіла виглядатиме так.

Перед вивченням цього питання необхідно звернути увагу учнів на те, що аналогічно до поступального руху, нерівномірне обертання твердого тіла характеризується кутовим прискоренням $\vec{\epsilon}$. Якщо обертання рівноприскорене, то модуль вектора $\vec{\epsilon}$ – сталий. Якщо нерівномірне – модуль

вектора $\vec{\epsilon}$ змінюється. У подальшому ми будемо розглядати лише рівноприскорений обертальний рух твердого тіла.

До складу опорних знань входять елементи знань з кінематики поступального і обертального руху, динаміки поступального руху і статички. Це і обумовлює необхідність вивчення зазначених питань після засвоєння відповідних тем.

Опорними знаннями для засвоєння основних понять динаміки обертального руху виступають:

1. Матеріальна точка.
2. II закон Ньютона для поступального руху.
3. Момент сил.
4. Кутова швидкість.
5. Кутове прискорення.
6. Зв'язок тангенціального прискорення з кутовим прискоренням.

Ознайомлення учнів з динамікою обертального руху пропонуємо здійснити зі створення проблемної ситуації: чи можна застосувати II закон Ньютона $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ для обертального руху? Якщо не можна, то чому? І що треба зробити, щоб можливо було його застосувати для обертального руху?

Для розв'язання проблеми пропонуємо розбити тіло, що обертається, на матеріальні точки. Подальше засвоєння матеріалу пропонуємо здійснити у 3-ох можливих варіантах:

- 1) самостійне виведення основного рівняння динаміки обертального руху твердого тіла;
- 2) виведення цього рівняння із застосуванням алгоритму дій, який надається;

Прикладом такого алгоритму може бути:

1. Розбийте тіло, що обертається, на такі частини, які можна вважати матеріальними точками. Розгляньте одну з них.
2. З'ясуйте, яке прискорення буде мати ця матеріальна точка при нерівномірному обертанні тіла.
3. Запишіть у скалярній формі II закон Ньютона для неї.
4. Згадайте як пов'язані між собою тангенціальне прискорення з кутовим, запишіть це рівняння та підставте його у рівняння II закону Ньютона.
5. Обидві частини рівняння помножте на радіус твердого тіла.
6. Пригадайте, що називається плечем сили та моментом сили. Запишіть формули для їх визначення.
7. З'ясуйте, що являється моментом сили у записаному вами II законі Ньютона.

$m_1 r_1^2$ – це величина, яка отримала назву *моменту інерції* матеріальної точки відносно осі обертання. Її позначають буквою «I». Вона є кількісною мірою інертних властивостей тіла, що обертається. Вимірюється у $[\text{кг}\cdot\text{м}^2]$. Є скалярною величиною

$$I_1 = m_1 r_1^2.$$

8. Запишіть II закон Ньютона для розглядуваної вами матеріальної точки через ці величини.
9. Запишіть такі рівняння для кожної точки твердого тіла.
10. Додайте їх почленно.
11. Запишіть це рівняння для всього твердого тіла, що обертається з кутовим прискоренням ϵ .
12. З отриманого вами рівняння виразіть ϵ .

3) ознайомлення учнів з текстом виведення основного рівняння динаміки обертального руху.

Прикладом такого тексту може бути:

Пригадайте, що тіло, яке можна прийняти за матеріальну точку, отримує прискорення, якщо на нього діє сила, причому:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}.$$

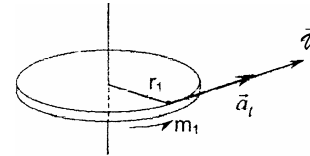
Тобто прискорення, яке отримує тіло, прямо пропорційне діючій силі і обернено пропорційне масі тіла, до якого прикладено силу.

Зверніть увагу на те, що при рівноприскореному обертанні твердого тіла є кутове прискорення $\vec{\epsilon}$.

Виникає запитання – від чого ж воно залежить? З якими фізичними величинами, що характеризують обертальний рух твердого тіла воно пов'язане?

Іншими словами: яке рівняння буде основним рівнянням динаміки для обертального руху твердого тіла?

Для того, щоб відповісти на це запитання, необхідно розглянути тверде тіло, що обертається навколо осі (мал. 1).



Мал. 1

Тверде тіло можна розбити на такі частини, які можна вважати матеріальними точками.

Розглянемо одну з таких точок масою m_1 .

При рівноприскореному обертанні точка m_1 буде мати тангенціальне прискорення \vec{a}_t , яке напрямлене по дотичній, причому $\vec{a}_t \uparrow \vec{V}$, якщо швидкість обертання збільшується. Модуль тангенціального прискорення визначається за формулою $a_t = \epsilon r$.

Для точки $m_1 - a_{t1} = \epsilon r_1$.

Тоді за II законом Ньютона: $F_1 = m_1 a_{t1} = m_1 \epsilon r_1$.

Якщо обидві частини рівняння помножити на r_1 , то одержимо:

$$F_1 r_1 = m_1 \epsilon r_1^2. \quad (1)$$

Оскільки $\vec{F}_1 \uparrow \vec{a}_t$ (за другим законом Ньютона), то r_1 буде плечем цієї сили відносно осі обертання, а $F_1 r_1$ – це *момент сили*, що діє на матеріальну точку масою m_1 відносно цієї осі: $M_1 = F_1 r_1$.

$m_1 r_1^2$ – це величина, яка отримала назву *моменту інерції* матеріальної точки відносно осі обертання. Її позначають буквою «I». Вона є кількісною мірою інертних властивостей тіла, що обертається. Вимірюється у $[\text{кг}\cdot\text{м}^2]$. Є скалярною величиною: $I_1 = m_1 r_1^2$.

Якщо тіло розбити на частини, маси яких однакові, то моменти інерції частин (тобто цих матеріальних точок) не будуть однаковими, тому що різними будуть їх відстані до осі обертання.

Але, з іншого боку, в будь-якому твердому тілі завжди можна знайти певну кількість його частин, які мають однакову масу та знаходяться на однаковій відстані від осі обертання, – вони матимуть однакові моменти інерції.

Рівність (1) можна записати, ввівши поняття моменту сил і моменту інерції, так: $M_1 = I_1 \epsilon$.

Такі рівняння можна записати для кожної точки твердого тіла:

$$M_1 = I_1 \epsilon$$

$$M_2 = I_2 \epsilon$$

$$\dots\dots\dots$$

$$M_n = I_n \epsilon$$

Додавши їх почленно, одержимо:

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = (I_1 + I_2 + \dots + I_n) \epsilon.$$

Ліва частина рівняння являє собою вираз для моменту всіх зовнішніх сил, що діють на тверде тіло відносно осі обертання: $M = M_1 + M_2 + \dots + M_n$.

Права частина рівняння – момент інерції твердого тіла відносно осі обертання: $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$.

Отже для твердого тіла, що обертається з кутовим прискоренням ϵ , можна записати:

$$M = I \epsilon \quad (2)$$

або

$$\epsilon = \frac{M}{I}. \quad (3)$$

Формули (2) і (3) являють собою дві форми запису основного рівняння динаміки *обертального руху твердого тіла* (через модулі всіх величин).

Таким чином, *момент сил, що діють на тіло, дорівнює добутку моменту інерції твердого тіла на кутове прискорення* (2). Її називають рівнянням руху тіла, що обертається.

Або, *кутове прискорення твердого тіла, що здійснює обертальний рух, прямо пропорційне моменту зовнішніх сил, що діють на тіло, та обернено пропорційне моменту інерції твердого тіла* (3). Це рівняння називають II законом Ньютона для обертального руху.

Ставимо проблемне питання: II закон Ньютона для поступального руху записується у векторній формі. Чи можна записати основне рівняння динаміки обертального руху у векторній формі?

Розв'язання проблемної ситуації також пропонуємо у III-х варіантах:

- 1) *самостійне виведення основного рівняння динаміки обертального руху у векторній формі;*
- 2) *виведення цього рівняння за алгоритмом дій;*

Прикладом такого алгоритму може бути наступний порядок дій:

1. Пригадайте, момент сил та кутове прискорення є скалярними чи векторними величинами.
 2. Як визначаються напрямки цих векторів.
 3. З'ясуйте, чи завжди вектори \vec{M} і $\vec{\epsilon}$ співпадають за напрямком.
 4. Запишіть II закон Ньютона для обертального руху твердого тіла у векторній формі.
- 3) *ознайомлення учнів із текстом виведення II закону динаміки обертального руху у векторній формі.*

Прикладом такого тексту може бути:

Пригадайте, що момент сил, як і кутова швидкість та кутове прискорення, вважається векторною величиною. Вектор моменту сил \vec{M} – теж осьовий вектор і його напрямок теж визначається за правилом свердлика.

Вектори \vec{M} і $\vec{\epsilon}$ завжди співпадають за напрямком. Тому формули (2) і (3) можна записати у векторній формі:

$$\vec{M} = I\vec{\epsilon} \quad \text{і} \quad \vec{\epsilon} = \frac{\vec{M}}{I}.$$

Далі учням можна запропонувати такі завдання на упорядкування знань:

1. Записати кінематичні і динамічні рівняння поступального руху тіла.
2. Порівняти з кінематичними і динамічними рівняннями обертального руху твердого тіла.
3. Зробити висновок.

В ході виконання запропонованого завдання з'ясуємо, що формули для визначення швидкості, прискорення, переміщення та зв'язку між ними мають однаковий вигляд. Це дає підстави зробити висновок: закони, що описують поступальний і обертальний рухи мають однаковий вигляд і різні за характером руху відбуваються за одними законами.

$$\vec{M} = I\vec{\epsilon} \rightarrow \vec{F} = m\vec{a}, \quad \vec{\epsilon} = \frac{\vec{M}}{I} \rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m},$$

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t \rightarrow \vec{\omega} = \vec{\omega}_0 + \vec{\epsilon}t,$$

$$\left. \begin{aligned} S_x &= V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \rightarrow \varphi_z = \omega_{0z}t + \frac{\epsilon_z t^2}{2} \\ V_x^2 - V_{0x}^2 &= 2a_x S_x \rightarrow \omega_z^2 - \omega_{0z}^2 = 2\epsilon_z \varphi_z \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{вісь } z \text{ збігається} \\ \text{з віссю обертання} \end{array}$$

Для матеріальної точки $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{F}$.

Для обертального руху твердого тіла $\vec{\epsilon} \uparrow \uparrow \vec{M}$.

Таким чином, якщо рух матеріальної точки характеризується лінійним прискоренням \vec{a} , то обертальний рух твердого тіла – кутовим прискоренням $\vec{\epsilon}$.

Якщо прискорення матеріальної точки визначається силами \vec{F} , діючими на неї, то кутове прискорення твердого тіла – моментом зовнішніх сил \vec{M} , що діють на нього.

Величина, яка аналогічна масі матеріальної точки m , в обертальному русі твердого тіла є момент інерції I . Він як і маса є кількісною мірою інертних властивостей тіла при обертальному русі.

Задачі з цієї теми доцільно розбити на 3 групи:

- задачі на визначення моменту інерції тіл правильної форми;
- задачі на застосування II закону Ньютона для обертального руху;
- комбіновані задачі, що поєднують знання з динаміки та кінематики обертального руху.

До задач першої групи можна включити задачі на зразок таких:

1. Визначити момент інерції земної кулі відносно її осі обертання.
2. Визначити момент інерції однорідного стержня завдовжки 30 см і масою 100 г відносно осі, перпендикулярної до стержня, яка проходить через його середину.
3. Із залізних брусків однакової маси виготовили циліндр і кулю (радіус основи циліндра дорівнює радіусу кулі). Яке з тіл має більший момент інерції.

До задач другої групи можна включити:

1. До обода однорідного диска, радіус якого дорівнює 0,2 м, прикладено дотичну силу 98,1 Н. Під час обертання на диск діє момент сили тертя 4,9 Нм. Визначити масу диска, якщо він обертається з прискоренням 100 рад/с².
2. Однорідний стержень завдовжки 1 м і масою 0,5 кг обертається у вертикальній площині навколо горизонтальної осі, що проходить через його середину. Визначити кутове прискорення стержня, якщо на нього діє момент сили 98,1 мН·м.
3. Маховик, момент інерції якого дорівнює 63,6 кг·м², обертається з кутовим прискоренням 1,57 рад/с². Визначити момент сил гальмування, під дією яких диск зупиняється.

До задач третьої групи можна включити:

1. Маховик, радіус якого дорівнює 0,2 м, маса – 10 кг, з'єднаний з двигуном за допомогою привідного ремня (паса). Сила натягу паса, що рухається без проковзування, дорівнює 14,7 Н. Яку частоту обертання матиме маховик через 10 с після початку обертання? Маховик вважати однорідним диском. Тертям знехтувати.
2. Вал масою 100 кг, радіус якого дорівнює 5 см, обертається з частотою 8 с⁻¹. До циліндричної поверхні вала притиснули гальмівну колоду з силою 40 Н, під дією якої вал зупинився через 10 с. Визначити коефіцієнт тертя.
3. Однорідний диск радіусом 0,2 м і масою 5 кг обертається навколо осі, що проходить через його центр мас перпендикулярно до його площини. Залежність кутової швидкості обертання від часу задається рівнянням $\omega = 4 + 8t$. Визначити дотичну силу, прикладену до обода диска. Тертям знехтувати.

Застосування запропонованих текстів задач, дозволяє залучити учнів до використання вивченого теоретичного матеріалу до конкретних ситуацій.

Але психологами доведено, що складання умов задач є більш складним і результативним завданням для учнів. Виконуючи їх, школярі навчаються «бачити» фізику в житті, визначати зв'язок природних явищ з тим, що вивчається на уроці, виділяти суттєві моменти у конкретному явищі та формулювати їх у вигляді задач. Тому доцільно залучати учнів до самостійного складання і розв'язування задач з цієї теми. Урізноманітнити цю роботу можна пропозицією використати для складання задач побутові тіла (кулі для новорічної ялинки різного діаметру, весільні каблучки тата і мами, спортивний обруч, колесо дитячого велосипеда та ін.).

Можна запропонувати учням розв'язати домашню експериментальну задачу: Знайти кутове прискорення кульки для новорічної ялинки. Обладнання: штангенциркуль, годинник, нитка, кулька для новорічної ялинки.

Використання такого підходу до вивчення матеріалу дозволяє розвивати творчі здібності учнів; встановлювати

зв'язки і залежності між процесами і явищами, законами, поняттями, величинами; узагальнювати, класифікувати і систематизувати об'єкти та поняття; виділяти характерні риси фізичних процесів та явищ, впроваджувати особистісно-діяльнісний підхід до навчання фізики.

Описаний підхід до вивчення обертального руху твердого тіла впроваджувався у 9 класі спеціалізованої школи №30 м. Херсона. І це дозволило:

- переконатися у доступності запропонованого матеріалу для учнів даного шкільного віку;
- забезпечити рівневий підхід до вивчення матеріалу учням з різним ступенем підготовки;
- залучити школярів до активної пошукової діяльності як на етапі вивчення матеріалу так і на етапі його застосування;
- переконати учнів у тому, що різні за характером рухи описуються однаковими законами;
- навчити школярів самостійно складати задачі і розв'язувати їх.

Набутий нами досвід може бути використаний під час розробки програм і підручників з фізики для профільної школи.

Список використаних джерел:

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.

2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1969. – 464 с.
3. Гончаренко С.У. Фізика 9. – К.: Освіта, 1997. – 431с.
4. Кабардин О.Ф. и др. Факультативный курс физики. 8 кл. Пособие для учащихся. М.: Просвещение, 1973. – 206 с.
5. Кашина С.И., Сезонов Ю.И. Сборник задач по физике. – М.: Высш. школа, 1984. – 207 с.
6. Коршак С.В. та ін Фізика, 9кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / С.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2000. – 232с.
7. Проблемы освіти: Наук.-метод. зб. / Кол. авт. – К.: ІЗМН, 1988. – Вип.13. – 272 с.
8. Сборник задач по курсу общей физики./ Под. ред М.С.Цедрика. – М.: Просвещение, 1989. – 271 с.
9. Програма для середніх загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика: 7-11 кл. – К.: Шкільний світ, 2001.
10. Римкевич А.П. Збірник задач з фізики для 8-10 класів середньої школи. – К.: Рад. школа, 1989. – 176 с.
11. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высш. шк., 1988. – 527 с.
12. Эвенчик Э.Е. и др. Методика преподавания физики в средней школе: Механика. – М.: Просвещение, 1986. – 240 с.

The article describes the method's question of studying theme "Dynamics of rotation of rigid body" in 9-th form with deepened studying of physics.

Key words: dynamics, rotation, rigid body.

Отримано: 14.06.2006.

КОРОТКО ПРО АВТОРІВ

Андрєєв Андрій Миколайович — магістр фізики, аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Атаманчук Петро Сергійович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Баракін Владисен Васильович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Севастопольського національного технічного університету

Барильник-Куракова Оксана Анатоліївна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Благодаренко Людмила Юрїївна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Бовтрук Алла Георгіївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

Богданов Ігор Тимофійович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету

Бодненко Тетяна Василівна — аспірант Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Бойко Олексій Сергійович — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Бондар Василь Васильович — кандидат економічних наук, доцент, декан факультету економіки та менеджменту, завідувач кафедри менеджменту організацій Чернігівського інституту інформації, бізнесу і права МНТУ

Брандес Валерій Михайлович — практичний психолог, учитель фізики, м. Житомир

Буйницька Оксана Петрівна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Бургун Ірина Василівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри політології і права Херсонського національного технічного університету

Бурдейна Наталя Борисівна — асистент кафедри фізики Київського національного університету будівництва та архітектури

Бушуєв Юрій Євгенович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Севастопольського національного технічного університету

Вагіс Алла Іванівна — кандидат педагогічних наук, старший викладач Мелітопольського інституту державного і муніципального управління

Валова Олена Володимирівна — магістр педагогічної освіти, аспірант Державної льотної академії України

Васілець Олена Костянтинівна — аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Величко Степан Петрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Вовкотруб Віктор Павлович — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Волинко Олексій Володимирович — науковий кореспондент Інституту педагогіки АПН України, вчитель Слов'янської гімназії м. Києва

Волошин Михайло Михайлович — кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Галатюк Юрій Михайлович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Генов-Стешенко Олексій Вікторович — аспірант кафедри фізики та методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету

Гірний Олег Ігорович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Львівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Головко Микола Васильович — кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України

Гордієнко Тетяна Петрівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

Грицьких Олексій Володимирович — аспірант Луганського національного університету імені Тараса Шевченка

Губанова Антоніна Олександрівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Гузь Володимир Васильович — старший викладач кафедри фізики Мелітопольського державного педагогічного університету

Гуляєва Людмила Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Запорізького національного технічного університету

Гуляєва Тетяна Олексіївна — викладач Херсонського політехнічного коледжу при Одеському національному політехнічному університету

Дедович Валентин Миколайович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка

Дідович Микола Миколайович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка

Дінділевич Євген Михайлович — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Дмитрієва Валентина Феофанівна — кандидат технічних наук, професор, професор кафедри фізики і математики Московського державного університету технологій і управління

Дембіцька Софія Віталіївна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Євтєєв Володимир Миколайович — кандидат фізико-математичних, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Єчкало Юлія Володимирівна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Заболотний Володимир Федорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського

Засекіна Тетяна Миколаївна — вчитель фізики Авіакосмічного ліцею НАУ

Збаравська Леся Юріївна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Льїн Вадим Олексійович — доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики Московського педагогічного державного університету

Іваницька Наталія Анатоліївна — аспірант Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка.

Іваницький Олександр Іванович — доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Кадченко Валентина Миколаївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики, декан фізико-математичного факультету Криворізького державного педагогічного університету

Каленик Віктор Іванович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Каленик Михайло Вікторович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Каплун Світлана Вікторівна — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри змісту та методики освіти Харківського обласного науково-методичного інституту безперервної освіти

Карпова Марина Миколаївна — старший викладач Камської державної інженерно-економічної академії

Касперський Анатолій Володимирович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Касянова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Кенева Ірина Петрівна — студент Запорізького національного університету

Коновал Олександр Андрійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету

Коробова Ірина Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Херсонського державного університету

Король Анатолій Сергійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії

Корсун Ігор Васильович — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Коршак Євген Васильович — кандидат педагогічних наук, професор, професор кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Костюкевич Дмитро Якович — кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України

Крестніков Сергій Андрійович — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри теорії і методики вивчення фізики Челябінського державного педагогічного університету

Кудрявцев Василь Володимирович — аспірант Московського державного педагогічного університету

Кух Аркадій Миколайович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Кух Оксана Михайлівна — асистент кафедри інформатики, аспірант кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Лисенко Руслан Дмитрович — аспірант Севастопольського національного технічного університету

Ліннік Олена Петрівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент Інституту повітряного транспорту Національного авіаційного університету, м. Кривий Ріг

Ляшенко Олександр Іванович — доктор педагогічних наук, академік, головний вчений секретар АПН України, професор кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Мазурик Ігор Анатолійович — магістр Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Малафік Іван Васильович — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки Рівненського державного гуманітарного університету

Манакін Вадим Леонідович — старший викладач кафедри загальної фізики Одеського національного університету імені І.І. Мечнікова

Марченко Оксана Анатоліївна — магістр фізики, асистент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Мендерецький Вадим Владиславович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Меняйлов Сергій Миколайович — асистент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

Мисліцька Наталія Анатоліївна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Михайлишина Гузель Фаніловна — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри загальної фізики Камської державної інженерно-економічної академії, м. Набережні Човни

Мінаєв Юрій Павлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Мірошниченко Ігор Геннадійович — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Волинського державного університету імені Лесі Українки

Мозолюк Жанна Антонівна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Моїсеєнко Наталя Володимирівна — кандидат фізико-математичних, завідувач кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Мухін Віктор Іванович — вчитель-методист Куп'янської гімназії №3

Мястковська Марина Олександрівна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Наумчик Павло Іванович — викладач Чернігівського ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою

Нечет Валерій Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Нижник Володимир Григорович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Ніколаєв Олексій Михайлович — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Ніжинець Наталія Володимирівна — викладач Ніжинського агротехнічного інституту Національного аграрного університету

Оленюк Ірина Василівна — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Орищин Юрій Михайлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Українського державного лісотехнічного університету

Оседчик Юрій Семенович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії

Остапчук Микола Васильович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Павленко Анатолій Іванович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Панчук Олег Петрович — асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Пасічник Юрій Архипович — доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Поведа Тетяна Петрівна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

Поведа Руслан Анатолійович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Подопригора Наталія Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету

Поліхун Наталія Іванівна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Попова Тетяна Миколаївна — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри вищої математики і фізики Керченського державного морського технологічного університету

Пішенко Олександр Вікторович — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

Присяжна Тетяна Сергіївна — викладач Херсонського морського коледжу

Проказа Олександр Тихонович — кандидат педагогічних наук, доцент, почесний професор університету, член-кореспондент Міжнародної академії педагогічної освіти, доцент кафедри фізики Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, доцент кафедри природничонаукових дисциплін та методики їх викладання Луганського інституту післядипломної педагогічної освіти

Растьогін Михайло Юрійович — магістр фізики, вчитель Херсонського фізико-технічного ліцею при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті

Рачковський Олег Михайлович — асистент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Ржепецький Василь Петрович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету

Роздобудько Максим Олегович — викладач Кам'янець-Подільського коледжу харчової промисловості

Романюк Віктор Михайлович — магістр фізики, старший лаборант кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Рудницька Жанна Олександрівна — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Савченко Василь Іванович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Савченко Віталій Федорович — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

Садовий Микола Ілліч — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Самойленко Петро Іванович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики і вищої математики Московського державного університету технологій і управління, член-кореспондент РАО, академік міжнародної академії педагогічної освіти

Семеріков Сергій Олексійович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Смерічевська Світлана Василівна — доктор філософії, кандидат економічних наук, доцент, академік МАНЕБ, директор Донецького інституту Міжрегіональної Академії управління персоналом

Семерня Оксана Миколаївна — старший викладач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Сергієнко Володимир Петрович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Сиротюк Володимир Дмитрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Січкач Тарас Григорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Сліпихина Ірина Андріївна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

Слободянюк Аркадій Андрійович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри українознавства, педагогіки і культурології Севастопольського національного технічного університету

Соколов Євгеній Петрович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики, декан факультету довузівської підготовки Запорізького національного технічного університету

Сосницька Наталя Леонідівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету

Стадніченко Світлана Миколаївна — аспірант Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Степанченко Олександр Володимирович — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Стучинська Наталя Василівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант інституту педагогіки АПН України

Сусь Богдан Арсентійович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної і теоретичної фізики Національного технічного університету України "КПІ"

Сухиїна Ольга Анатоліївна — асистент кафедри вищої математики Донбаського державного технічного університету

Теплицький Ілля Олександрович — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Тихонська Наталя Іванівна — асистент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету

Ткаченко Анна Валеріївна — викладач кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Точиліна Тетяна Миколаївна — кандидат педагогічних наук, асистент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії

Трифоновна Олена Михайлівна — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Філіпенко Ірина Іванівна — аспірант Запорізького національного університету

Фоменко Володимир Валентинович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України

Цоколенко Олександр Анатолійович — асистент кафедри методики навчання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Чернецький Ігор Станіславович — голова Всеукраїнської громадської організації Асоціація учителів фізики «Шлях освіти — XXI», учитель-методист Кам'янець-Подільської спеціалізованої ЗОШ №5 з поглибленим вивченням інформатики

Чернявський Василь Васильович — магістр фізики, викладач Херсонського морського коледжу

Чорна Оксана Григорівна — асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Шарко Валентина Дмитрівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Херсонського державного університету, докторант кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Шатковська Галина Іванівна — старший викладач кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

Швай Роксоляна-Марія Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Національного університету “Львівська політехніка”

Шевцов Леонід Васильович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Донбаського державного технічного університету

Шут Микола Іванович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, член-кореспондент АПН України

Яблочников Сергій Леонтійович — кандидат технічних наук, доцент, завідувач відділення Київського фінансово-економічного коледжу Національної академії ДПС України

Янішевський Олександр Едуардович — кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри якості, стандартизації і сертифікації Державного інституту підготовки та перепідготовки кадрів промисловості

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія педагогічна

ВИПУСК 12

ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ
ТА ШКІЛЬНОГО ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ
В СВІТЛІ СУЧАСНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ

Підписано до друку 10.11.2006. Формат 60 x 90 1/8.
Гарнітура «Таймс». Обл. вид. арк. 59,1. Умов. друк. арк. 41,0.
Зам. № 215. Наклад 200.

Редакційно-видавничий відділ Кам'янець-Подільського
державного університету.

Вул. Івана Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.

Свідоцтво серії ДК № 117 від 11.07.2000 р.