

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



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

Серія педагогічна

ВИПУСК 11

**ДИДАКТИКА ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ
ОРІЄНТИРІВ БОЛОНСЬКОГО ПРОЦЕСУ**

Кам'янець-Подільський
2005

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:

АНІСІМОВ І.О., доктор фізико-математичних наук, професор;

МАРТИНЮК М.Т., 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;

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;

КРИСЬКОВ Ц.А., кандидат фізико-математичних наук, доцент;

СМОРЖЕВСЬКИЙ Л.О., кандидат педагогічних наук, доцент;

ФЕДОРЧУК В.А., кандидат технічних наук, доцент

Відповідальні секретарі:

КУХ А.М., кандидат педагогічних наук, доцент;

МЕНДЕРЕЦЬКИЙ В.В., кандидат педагогічних наук, доцент;

СЕМЕРНЯ О.М., старший викладач;

ЧОРНА О.Г., асистент

З 41 *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.

Видається з 1993 року.

В публікаціях збірника знайшли своє відображення інноваційні впровадження в системі національної фізичної освіти та дидактиці фізики, зумовлені, у значній мірі, орієнтирами Болонської Хартії.

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

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 № 7 від 31 серпня 2005 р.

©К-ПДУ, 2005

Шановні колеги!

В умовах завуальованої невизначеності пріоритетів та спекулятивної привабливості орієнтирів у сфері освіти даремно сподіватись на можливість ефективного формування в учнів чи студентів якостей суб'єкта-діяча, озброєного дієвими знаннями. Саме на усвідомленні означеного феномену вибудовувалось змістове наповнення 11-го випуску збірника наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету (серія педагогічна). Більшість матеріалів цього випуску збірника пройшла апробацію в ході міжнародної наукової конференції “Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу”, що відбулася (вересень 2005 р.) на базі фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету.

Збірник скомпоновано з 4-х тематичних частин:

Частина I. Прогноз, контроль, управління та самоосвіта — актуальні проблеми дидактики фізики.

Частина II. Роль і місце державних освітніх стандартів та освітніх середовищ в структурі моделі дидактики фізики.

Частина III. Інтерактивні методи та мультимедійні засоби як важливі орієнтири в розбудові сучасної дидактики фізики.

Частина IV. Навчальний експеримент у схемах ступеневої освіти та кредитно-модульної системи підготовки вчителя фізики.

Розраховуємо, що провідні ідеї публікацій збірника ляжуть в основу сучасної дидактики фізики, до створення якої долучаться наші автори.

Редколегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

А		З		Пасічник Ю.А.	157
Александрова О.Ф.	102	Заболотний В.Ф.	157, 203	Пастушенко С.М.	160
Андрєєв А.М.	105	І		Песін А.И.	256
Анісімов І.О.	7	Іванець В.А.	207	Поволяко Г.В.	215
Атаманчук П.С.	10, 108	Іваницький О.І.	133	Погорілко Т.М.	66
Афонін В.Г.	233	Ільїн В.О.	136, 140, 205	Подопригора Н.В.	242
Б		К		Попова Т.Н.	220
Баракін В.В.	235	Кадченко В.М.	181	Присяжна Т.С.	69
Бендера І.М.	111	Каленик В.І.	38	Р	
Благодаренко Л.Ю.	13, 120	Каленик М.В.	38	Растьогін М.Ю.	73
Бовтрук А.Г.	115	Касперський А.В.	80	Рачковський О.М.	163
Богатирьов О.І.	272	Касянова Г.В.	141	Рибалко А.В.	222
Богдан Т.М.	177	Кельник О.І.	7	Роздобудько М.О.	228
Богданов І.Т.	15	Корсун І.В.	41	Ромашкіна Н.В.	261
Бодненко Т.В.	19, 117	Коршак Є.В.	42	С	
Бойко О.С.	181	Костокевич Д.Я.	145	Савченко В.І.	19
Бурдейна Н.Б.	120	Криськов Ц.А.	163	Савченко В.Ф.	170, 209
Бурмістров О.М.	25	Кулик Л.О.	272	Самойленко П.І.	34
Бушуєв Ю.Є.	235	Кух А.М.	45, 148, 163	Свистунов А.Ю.	256
В		Кух О.М.	148	Семеріков С.О.	264
Вагіс А.І.	22	Л		Семерня О.М.	77
Валійов Б.М.	238	Левитський С.М.	7	Сергієнко В.П.	80
Василівський С.Ю.	184	Лисенко Р.Б.	235	Сиротюк В.Д.	41
Величко С.П.	121	М		Слободянюк А.А.	235
Власенко В.М.	186	Маркович Л.М.	151	Слободянюк О.В.	230
Вовк Л.І.	190	Марченко О.А.	153	Слюсаренко І.І.	7
Вовкотруб В.П.	242	Мендерецький В.В.	108, 248	Сосницька Н.Л.	85
Волинко О.В.	145	Меняйлов С.М.	115	Стадніченко С.М.	88
Волошин М.М.	63	Мисліцька Н.А.	157, 213	Сусь Б.А.	263
Волчанський В.В.	25	Михайлишин В.И.	140	Т	
Г		Мінаєв Ю.П.	153	Теплицький І.О.	264
Галатюк Ю.М.	29	Мініч Л.В.	13	Тичина І.І.	10
Гаманець Л.М.	124	Мірошниченко О.А.	207	Ткаченко А.В.	272
Головка М.В.	60, 192	Мітус Н.О.	209	Ткаченко С.П.	133
Гордієнко Т.П.	195	Моргунюк В.	157	Точиліна Т.М.	54
Гриценко В.Г.	186	Муратова Т.В.	205	Ф	
Гулак Т.О.	126	Н		Філер З.Ю.	25
Д		Ніженець Н.В.	253	Філіпенко І.І.	91
Дідовик М.В.	129	Ніколаєв О.М.	48	Фоменко В.В.	167
Дмитрієва В.Ф.	34	О		Ч	
Дмитрієва І.П.	25	Орищин Ю.М.	50	Черченко О.А.	170
Древич Ж.С.	136	Оседличик Ю.С.	54, 91	Ш	
Дуганець В.І.	245	Остапчук М.В.	57	Шарко В.Д.	69, 94, 215
Є		П		Шатковська Г.І.	42, 173
Єгоренков В.Д.	238	Павленко А.І.	60	Швець Є.Я.	54, 91
Єчкало Ю.В.	198	Панчук О.П.	63	Шолохова Н.С.	98
				Шут М.І.	13

ЗМІСТ

ЧАСТИНА I

ПРОГНОЗ, КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ТА САМООСВІТА – АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

<i>Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І.</i> Розробка та використання навчально-методичної літератури при викладанні фізико-математичних дисциплін у вищій школі.....	7
<i>Атаманчук П.С., Тичина І.І.</i> Концептуальні основи прогнозування фізичної освіти.....	10
<i>Благодаренко Л.Ю., Мініч Л.В., Шут М.І.</i> Методологічна сутність сучасних технологічних моделей навчання.....	13
<i>Богданов І.Т.</i> Проектування навчання в системно-діяльнісному підході.....	15
<i>Бодненко Т.В., Савченко В.І.</i> Фізична картина світу – раціональна чи раціонально-образна?.....	19
<i>Вагіс А.І.</i> Нові підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у класах природничого профілю.....	22
<i>Волчанський В.В., Філер З.Ю., Бурмістров О.М., Дмитрієва І.П.</i> Адитивність оцінки: до проблеми прогнозу ефективності міжпредметних зв'язків.....	25
<i>Галатюк Ю.М.</i> Творчий навчальний процес з фізики – методологічні та методичні аспекти.....	29
<i>Дмитрієва В.Ф., Самойленко П.І.</i> Професійна компетентність преподавателя высшей школы и методы ее формирования.....	34
<i>Каленик В.І., Каленик М.В.</i> Лекційно-практичні заняття з «Шкільного курсу фізики» на фізико-математичних факультетах університетів.....	38
<i>Корсун І.В., Сиротюк В.Д.</i> Историзм як засіб формування національного самоусвідомлення учнів у процесі вивчення шкільного курсу фізики.....	41
<i>Коршак Є.В., Шатковська Г.І.</i> Болонський процес – реформа вищої освіти в європейському просторі.....	42
<i>Кух А.М.</i> Модель системи фахової підготовки викладача фізики.....	45
<i>Ніколаєв О.М.</i> Еталонні вимірники якості знань студентів у контексті кредитно-модульної системи організації навчального процесу.....	48
<i>Орищин Ю.М.</i> Розробка та впровадження нової технології навчання “релятивізм магнетизму”.....	50
<i>Оселедчик Ю.С., Тоциліна Т.М., Швець Є.Я.</i> Науково-методичні принципи побудови онтологічної моделі навчального процесу з фізики.....	54
<i>Остапчук М.В.</i> Розгляд проблемного навчання фізики крізь призму дидактичної системи.....	57
<i>Павленко А.І., Головка М.В.</i> Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні.....	60
<i>Панчук О.П., Волошин М.М.</i> Особливості контролю якості навчальних досягнень в умовах особистісно орієнтованого навчання.....	63
<i>Погорілко Т.М.</i> Деякі аспекти нового бачення викладання фізики.....	66
<i>Присяжна Т.С., Шарко В.Д.</i> До питання про технологію контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики.....	69
<i>Растьогін М.Ю.</i> Формування уявлень про фізичну картину світу в учнів основної школи як одна з основних цілей навчання фізики.....	73
<i>Семерня О.М.</i> Стандарти середньої та вищої фізичної освіти в контексті Болонського процесу.....	77
<i>Сергієнко В.П., Касперський А.В.</i> Становлення і розвиток фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах України.....	80
<i>Сосницька Н.Л.</i> Историко-методологічні принципи формування змісту шкільного курсу фізики в Україні.....	85
<i>Стадніченко С.М.</i> Перспективи зміни навчального процесу з фізики за умови профілізації школи.....	88
<i>Філіпенко І.І., Швець Є.Я., Оселедчик Ю.С.</i> Корекція знань в рамках модульного курсу фізики.....	91
<i>Шарко В.Д.</i> Набуття досвіду здійснення контрольної оцінної діяльності – одне із завдань методичної підготовки вчителя фізики.....	94
<i>Шолохова Н.С.</i> До питання про структуру когнітивних умінь та можливості їх розвитку в учнів 7-8 класів на уроках фізики.....	98

ЧАСТИНА II

РОЛЬ І МІСЦЕ ДЕРЖАВНИХ ОСВІТНІХ СТАНДАРТІВ ТА ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ В СТРУКТУРІ МОДЕЛІ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

<i>Александрова О.Ф.</i> Гуманітаризація освітнього середовища на природничо-математичних спеціальностях університетів засобами іншомовної культури.....	102
<i>Андреев А.М.</i> Проблема навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач.....	105
<i>Атаманчук П.С., Мендерецький В.В.</i> Цільова програма як засіб планування елементів фахової підготовки майбутніх учителів фізики.....	108
<i>Бендера І.М.</i> Програмування наскрізної самостійної роботи при вивченні дисципліни «Технічна механіка» студентами спеціальності «Механізація сільського господарства» за освітньо кваліфікаційним рівнем «Молодший спеціаліст».....	111
<i>Бовтрук А.Г., Меньяйлов С.М.</i> Навчальний посібник з фізики для кредитно-модульної системи навчання у ВНЗ (досвід розробки).....	115
<i>Бодненко Т.В.</i> Значення дидактичних ігор на уроках фізики.....	117
<i>Бурдейна Н.Б., Благодаренко Л.Ю.</i> Лекційний зошит як форма вдосконалення організації лекційних занять з фізики у будівельних вищих навчальних закладах.....	120
<i>Величко С.П.</i> Сучасні технології навчання природничих дисциплін у системі підготовки фахівців з вищою освітою.....	121
<i>Гаманець Л.М.</i> Розвиток пізнавальної активності засобом дидактичної гри “Кросворд з фрагментами” при вивченні фізики.....	124
<i>Гулак Т.О.</i> Шляхи реалізації міжпредметних зв'язків.....	126
<i>Дідовик М.В.</i> Наступність як фактор формування мотивів навчальної і професійної діяльності.....	129
<i>Іваницький О.І., Ткаченко С.П.</i> Психолого-педагогічні та методичні основи самостійної роботи студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики.....	133
<i>Ільїн В.А., Древич Ж.С.</i> Концептуальні основи преподавания истории науки в современном педагогическом вузе и их компьютерное воплощение.....	136

<i>Ильин В.А., Михайлишин В.И.</i> Педагогическое образование и фальсификация науки.....	140
<i>Касянова Г.В.</i> Спецкурс із технології розвитку інтелектуальних здібностей учнів середньої школи як частина інноваційного навчального середовища у системі професійної підготовки вчителя фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу	141
<i>Костожевич Д.Я., Волинко О.В.</i> Нові технології навчання в сучасному освітньому просторі.....	145
<i>Кух О.М., Кух А.М.</i> Педагогічні системи та їх проектування.....	148
<i>Маркович Л.М.</i> Питання правової екології в шкільному курсі фізики	151
<i>Марченко О.А., Мінаєв Ю.П.</i> Про використання ряду Тейлора при вивченні поглибленого курсу фізики	153
<i>Пасічник Ю.А., Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Моргунок В.</i> Проблеми використання державних стандартів в розбудові сучасної дидактики фізики.....	157
<i>Пастушенко С.М.</i> Вивчення лінійних систем у курсі фізики з урахуванням принципу суперпозиції.....	160
<i>Рачковський О.М., Криськов Ц.А., Кух А.М.</i> Застосування кредитно-модульної системи при вивченні курсу загальної фізики	163
<i>Фоменко В.В.</i> Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення	167
<i>Черненко О.А., Савченко В.Ф.</i> Позаурочна робота як невід'ємний елемент сучасного навчально-виховного процесу з фізики.....	170
<i>Шатковська Г.І.</i> Методологічні основи інтеграції навчання фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації	173

ЧАСТИНА III

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ ЯК ВАЖЛИВІ ОРІЄНТИРИ В РОЗБУДОВІ СУЧАСНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

<i>Богдан Т.М.</i> Кооперативні технології в процесі вивчення властивостей електромагнітних хвиль в курсі фізики середньої школи з використанням астрофізичного матеріалу	177
<i>Бойко О.С., Кадченко В.М.</i> Можливості комп'ютерних демонстраційних комплектів "Фізика-10", "Фізика-11" як сучасних засобів наочності.....	181
<i>Василівський С.Ю.</i> Інтенсифікація процесу вивчення фізики у кредитно-модульній системі.....	184
<i>Власенко В.М., Гриценко В.Г.</i> Використання комп'ютерних технологій у процесі адаптивного контролю знань.....	186
<i>Вовк Л.І.</i> Застосування елементів модульно-рейтингової системи навчання при викладанні фізики студентам технологічних спеціальностей денної форми навчання	190
<i>Головко М.В.</i> Особливості розробки та використання комп'ютерного дидактичного забезпечення навчання фізики	192
<i>Гордієнко Т.П.</i> Деякі загальні методи розв'язування задач з курсу загальної фізики	195
<i>Єчкало Ю.В.</i> Використання сучасних інформаційних технологій при вивченні механічних коливань.....	198
<i>Заболотний В.Ф.</i> Послідовність формування у студентів поняття про ЕРС з використанням механічних та комп'ютерно-анімаційних моделей.....	203
<i>Ильин В.А., Муратова Т.В.</i> Связь преподавания и науки в педагогическом вузе в контексте Болонского процесса.....	205
<i>Иванець В.А., Мірошниченко О.А.</i> Професійна особистісна підготовленість викладача як якісний аспект нової педагогічної парадигми.....	207
<i>Мітус Н.О., Савченко В.Ф.</i> Роль комп'ютерних ігор в процесі формування особистості учня	209
<i>Мисліцька Н.А.</i> Використання навчальних комп'ютерних демонстрацій при формуванні понять геометричної оптики.....	213
<i>Поволяко Г.В., Шарко В.Д.</i> Навчальні проекти як засіб реалізації компетентнісного підходу до навчання учнів фізики	215
<i>Попова Т.Н.</i> Решение задач с неполными данными при выполнении контрольных заданий по физике студентами заочного отделения	220
<i>Рибалко А.В.</i> Система фізичних задач для розвитку продуктивного мислення учнів на основі навчального дослідження.....	222
<i>Роздобудько М.О.</i> Теоретичні аспекти використання електронних підручників на уроках фізики	228
<i>Слободянюк О.В.</i> Створення тематичного інформаційного ресурсу з фізики	230

ЧАСТИНА IV

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СХЕМАХ СТУПЕНЕВОЇ ОСВІТИ ТА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

<i>Афонін В.Г.</i> Про наочність викладання фізики	233
<i>Баракин В.В., Бушуев Ю.Е., Лысенко Р.Б., Слободянюк А.А.</i> О некоторых аспектах организации физического практикума в технических университетах	235
<i>Валиев Б.М., Егоренков В.Д.</i> Демонстрация взаимосвязанных явлений на примерах из статики и динамики жидкости	238
<i>Вовкотруб В.П., Подопригора Н.В.</i> Модернізація елементів матеріального забезпечення і змісту роботи фізичного практикуму до теми "Магнітне поле"	242
<i>Дуганець В.І.</i> Особливості організації самостійної роботи під час проведення лабораторно-практичних занять	245
<i>Мендерецький В.В.</i> Організація експериментальних досліджень студентів в ході лабораторних занять з дисципліни «Вибрані питання шкільного курсу фізики».....	248
<i>Ніженець Н.В.</i> Лабораторний фізичний експеримент у технічних вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації	253
<i>Песин А.И., Свистунов А.Ю.</i> Модельный эксперимент как средство формирования научных понятий при обучении физике.....	256
<i>Ромашкина Н.В.</i> Технология формирования у учащихся экспериментальных умений.....	261
<i>Сусь Б.А.</i> До питання поглинання гравітонів масою	263
<i>Теплицький І.О., Семеріков С.О.</i> Задача про політ паперового літачка.....	264
<i>Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Богатирьов О.І.</i> Використання експериментальних задач з фізики при виконанні фронтальних лабораторних робіт	272

ПРОГНОЗ, КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ТА САМООСВІТА — АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

УДК 378.14

І.О.Анісімов, О.І.Кельник, С.М.Левитський, І.І.Слосаренко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩІЙ ШКОЛІ

У доповіді обговорюється питання про необхідність створення комплектів навчально-методичної літератури, що включали б у себе навчальні посібники, задачники та методичні вказівки до лабораторних робіт. Узагальнюється досвід розробки та використання таких комплектів на кафедрі фізичної електроніки Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Ключові слова: навчання фізики, методичний комплекс, навчальні посібники, методичні розробки.

1. Вступ

Усім, хто навчався у вищій школі, добре знайомий традиційний метод читання лекцій і проведення практичних занять, коли викладач користується лише дошкою та крейдою, а студенти пишуть конспект з голосу або переписують з дошки формули і перемальовують схеми та графіки. З досвіду відомо, що студенти, які на лекціях пишуть конспекти (а до цієї категорії належать далеко не всі), діляться на два типи. Одні намагаються побільше записати з голосу лектора, не вдумуючись при цьому в зміст записаного й розраховуючи розібратися пізніше (що насправді відбувається не завжди й не в повному обсязі). Інші, навпаки, намагаються спершу зрозуміти почуте, а вже потім щось записати — але при такому підході часу на те, щоб записати, в багатьох випадках не вистає. Слід ще додати, що викладач, який читає лекцію “з голови”, неминуче допускається певної кількості помилок, які автоматично потрапляють до студентських конспектів і доповнюються новими помилками, зробленими самими студентами при конспектуванні. Звичайно, викладач дає список літератури до курсу, але в багатьох випадках викладення матеріалу в рекомендованій літературі відрізняється від того, що чує студент на лекції. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання, звичайно, вимагають звернення до літератури, але в багатьох випадках студенти цього не роблять, задовольняючись почутим від старших або сильніших у навчанні товаришів.

Подібний метод навчання явно не відповідає вимогам сьогодення, які характеризуються різким збільшенням обсягів матеріалу, що його треба засвоїти, швидким оновленням змісту курсів, широким проникненням комп'ютерів у навчальний процес. До того ж, модернізація навчання у вищій школі в рамках Болонського процесу передбачає істотне підвищення частки самостійної роботи студента за рахунок значного скорочення обсягу навчальних годин, передбачених для традиційних форм викладання — лекцій та практичних занять.

Одним із шляхів підвищення ефективності навчання студента і збільшення ролі його самостійної роботи є створення повноцінних комплектів навчально-методичної літератури до кожного курсу. У цій роботі розглядаються типові вимоги до такої літератури, шляхи їхньої розробки та використання (зокрема, в рамках модульно-рейтингової системи викладання —

див., наприклад, [1-6]), описується створений викладачами кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка комплект навчально-методичної літератури для загальних дисциплін радіоелектронного циклу, а також розповідається про роботу зі створення такого комплекту для спецкурсів, що забезпечуються названою кафедрою.

2. Вимоги до комплекту навчально-методичної літератури з курсу, його розробка та використання

Типовий курс фізико-математичного спрямування звичайно включає лекції, практичні заняття та лабораторні роботи. Всі ці типи занять в ідеалі повинні бути забезпечені навчально-методичною літературою.

Тексти лекцій помітно полегшують вивчення студентами теоретичного матеріалу. За їх наявності студент може обійтися без повного конспектування лекцій, записуючи лише ті місця, яких немає в підготовленому викладачем тексті. Відпадає необхідність у перемальовуванні часом досить складних і незрозумілих з першого погляду схем, графіків чи епюр. Як показує досвід, використання студентами текстів лекцій справді дозволяє їм краще засвоїти матеріал курсів, навіть якщо віддання лекцій не було стовідсотковим.

Основна вимога до текстів лекцій, що пропонуються студентам — їхня доступність для слухача із середнім рівнем підготовки. Тому при написанні таких матеріалів бажано уникати поширених виразів на зразок “легко показати, що...” або “після очевидних перетворень можна отримати...”, а наводити необхідні міркування та розрахунки повністю. При викладенні матеріалу краще спершу пояснити обговорюване явище якісно, “на пальцях”, а вже потім (якщо в цьому є необхідність) виконувати детальний розрахунок.

Для того, щоб студенту було легше користуватися текстом лекцій, бажано розбити його на невеликі підрозділи зі зрозумілими назвами і написати детальний зміст, за яким легко знайти потрібний матеріал.

Бажано, щоб матеріал посібника був дещо ширшим, ніж те, що читає викладач на лекціях. Тоді його можна використати для самостійного опрацювання студентами деяких питань.

Текст лекцій бажано супроводжувати контрольними питаннями. В ідеалі відповіді на ці питання (принаймні,

на деяку їх частину) не повинні міститися в тексті, а повинні вимагати від студента самостійного осмислення матеріалу (в найпростішому випадку – порівняння чи співставлення інформації з різних частин курсу).

Як показує досвід, текст лекцій спершу бажано підготувати в електронному вигляді та розмістити в комп'ютерній мережі, де він є доступним для студентів. На цьому етапі викладач може за допомогою студентів виправити хоча б частину неминучих у таких випадках помилок, а також зрозуміти, які частини матеріалу є незрозумілими для студентів і потребують переробки.

Часто виникає питання, чи не призводить наявність тексту лекцій до погіршення відвідування. Такий ефект інколи справді спостерігається. Але, на нашу думку, відвідування лекцій не є самоціллю (хоча наявність текстів лекцій дійсно вимагає зміни стилю читання, але це питання потребує окремого розгляду). Метою навчання є засвоєння нових знань, вироблення навичок самостійної роботи з літературою, а цій меті існування текстів лекцій, без сумніву, сприяє. Слід додати, що створення таких текстів дозволяє також зафіксувати методичні здобутки старших поколінь університетських викладачів.

Іноколи можна почути закиди, що відмова від обов'язкового конспектування лекцій призводить до гіршого опрацювання матеріалу студентами. На це можна заперечити, що в рамках модульно-рейтингової системи теоретичні знання студентів контролюються на колоквіумах, тому їм у будь-якому випадку доводиться детально розбиратися в теоретичному матеріалі.

Нарешті, у деяких викладачів виникають побоювання, що за наявності підготовлених текстів лекцій самі лектори можуть стати непотрібними. Насправді, як показує досвід, роль викладача не зменшується – адже саме до нього студенти звертаються за консультаціями щодо прочитаного, він же здійснює поточний контроль знань та контроль за самостійною роботою студентів.

Модульно-рейтингова система ставить нові вимоги до збірників задач, що застосовуються при викладанні тих чи інших курсів. Зокрема, до таких збірників мають входити задачі кількох різних рівнів складності. Один тип задач, призначений для розгляду на практичних заняттях, має забезпечувати поглиблене вивчення відповідних теоретичних розділів в процесі розв'язку. Деякі складніші задачі мають входити до домашніх завдань, при виконанні яких студент має отримати навички практичного застосування засвоєного матеріалу. Нарешті, у збірниках бажано вмістити певну кількість задач підвищеної складності, для яких отримання розв'язку носить творчий характер. Такі задачі можуть застосовуватися як індивідуальні завдання, що дають змогу отримати додаткові рейтингові бали.

Лабораторні роботи у багатьох випадках виконуються у тому самому семестрі, у якому студенти вивчають відповідний лекційний курс. При цьому часто тему лабораторної роботи, що виконується студентом, ще не розглянуто на лекціях та практичних заняттях. Тому до методичних вказівок до лабораторних робіт слід включати досить докладний виклад теоретичного матеріалу, необхідного для кожної лабораторної роботи. Крім цього, опис лабораторної роботи, звичайно, повинен містити тему та мету роботи, лабораторне завдання, опис обладнання та вимоги до оформлення роботи. Якщо виконання лабораторної роботи передбачає проведення попередніх розрахунків, опис має містити вихідні дані для цих розрахунків. По можливості має бути передбачено кілька варіантів цих даних.

3. Навчально-методична література до дисциплін радіоелектронного циклу

Кафедра фізичної електроніки забезпечує викладання ряду загальних (потоківих) курсів для студентів радіофізичного факультету, а саме – “Радіотехнічні кола та сигнали”, “Основи радіоелектроніки”, “Колівання та хвилі”, “Синергетика”. Викладання усіх цих

курсів вже тривалий час ведеться із використанням модульно-рейтингової системи.

Курс “Радіотехнічні кола та сигнали” (лектори – доц. І.І.Слюсаренко, доц. Є.В.Мартиш) передбачає лекції (36 год.), практичні заняття (18 год.) та лабораторні роботи (36 год.). Оскільки даний курс є першим із дисциплін радіоелектронного циклу і взагалі першим інженерним курсом на радіофізичному факультеті (він читається в III семестрі), необхідність у відповідних навчальних посібниках є особливо гострою.

Робота із створення навчального посібника з цього курсу розпочалася досить давно з випуску методичних розробок із окремих питань (див., наприклад, [7]). Пізніше було видано методичний посібник (автор – доц. І.В.Байраченко), який містить докладний виклад практично усього матеріалу, що входить до курсу [8]. Накопичений після видання цього посібника досвід дозволяє суттєво вдосконалити його, зробивши виклад більш прозорим та зрозумілим для студентів, а також додавши контрольні питання для самоконтролю. Таке нове видання готується зараз.

Істотною частиною курсу є розв'язування задач на практичних заняттях. Для їхнього забезпечення був підготовлений збірник задач [9], що містить завдання різного ступеня складності для розгляду під час практичних занять, для домашніх завдань та інших форм самостійної роботи студентів. Нині готується нове видання цієї збірки із розширеним переліком задач. Лабораторні роботи із даного курсу також забезпечені методичними вказівками [10], які були видані на основі накопиченого досвіду проведення цих робіт протягом кількох років. Постановка нових лабораторних робіт супроводжується одночасною розробкою методичних вказівок до них (див., наприклад, [11]). У зв'язку з проведеним технічним переоснащенням практикуму зараз готується нове видання методичних вказівок до усіх наявних в ньому лабораторних робіт.

Курс “Основи радіоелектроніки” (лектор – проф. С.М.Левитський) є істотно більшим за обсягом від попереднього курсу і також передбачає як лекції (68 год.) та практичні заняття (34 год.), так і лабораторні роботи (72 год.), причому лекції та практичні заняття проводяться в IV семестрі, а лабораторні роботи – в V семестрі. Викладання цього курсу вже понад десятиріччя проводиться за модульно-рейтинговою системою, коли робота студента протягом семестру істотно впливає на його екзаменаційну оцінку. Внаслідок значного обсягу курсу тексти лекцій було вирішено розділити на окремі брошури, кожна з яких містить деякий модуль [12-17]. Кожна із цих брошур, окрім викладення теоретичного матеріалу модуля, містить контрольні запитання до кожного розділу. Ці питання служать для самоконтролю знань студентів, а також використовуються на колоквіумах за матеріалами відповідних модулів.

Практичні заняття із цього курсу також забезпечені методичним посібником [18], у якому міститься програма курсу, ряд задач для розгляду на практичних заняттях та домашніх завдань, а також основні положення застосованої модульно-рейтингової системи. Слід відзначити, що вже кілька років студенти, користуючись цим задачникком, самі готують матеріал на практичні заняття, а викладач лише поправляє та спрямовує доповідача (якщо така потреба виникає).

Лабораторні роботи з курсу “Основи радіоелектроніки” проводяться за трьома практикумами: комп'ютерне моделювання аналогових радіоелектронних схем (на основі пакетів PSpice та Electronic Workbench) та макетний або монтажний практикум (на вибір). Макетний практикум, що передбачає лабораторне дослідження радіоелектронних схем у вигляді готових макетів, забезпечений методичними вказівками [19]. Методичні вказівки із проведення лабораторних робіт з комп'ютерного моделювання були розроблені й видані відразу після появи цього практикуму [20-21]. У пода-

льшому, оскільки оновлення даних методичних вказівок відбувається практично щороку, було вирішено перевидавати ці вказівки в електронній формі. Вони доступні для студентів в університетській комп'ютерній мережі.

Монтажний практикум обирається студентами замість макетного на добровільній основі. Він передбачає розрахунок студентами деяких радіоелектронних схем та їхній наступний монтаж з окремих дискретних елементів. Практикум значною мірою носить творчий характер, оскільки виконувани роботи щороку оновлюються. Тому видання методичних вказівок до цього практикуму є недоцільним.

Курс "Коливання та хвилі" (лектор проф. І.О.Анісімов), на відміну від двох попередніх, не передбачає проведення лабораторних робіт. До курсу спершу було розроблено і видано задачник [22]. Зараз виданий інтегрований методичний посібник [23]. Особливістю даного посібника є наявність у ньому, окрім теоретичного матеріалу, задач, які розглядаються на практичних заняттях, використовуються для домашніх завдань та самопідготовки студентів. Частина задач має підвищену складність і розрахована на необов'язкову самостійну роботу студентів [24]. Крім цього, посібник містить контрольні питання.

Як і на практичних заняттях з курсу "Основи радіоелектроніки", студенти самі готують доповіді на практичні заняття. Крім того, ряд тем, викладених у посібнику (електромеханічні аналогії, вільні та вимушені коливання двох зв'язаних осциляторів та деякі інші) не читаються на лекціях, а виносяться на самостійне опрацювання.

Слід сказати, що останнім часом кафедра забезпечує також читання курсу "Синергетика" (лектор проф. І.О.Анісімов) для магістрів (IX семестр, 36 год. лекцій та 18 год. семінарів). Робота по створенню комплексу навчально-методичної літератури до цього курсу лише розпочинається.

4. Навчально-методична література до спецкурсів кафедри фізичної електроніки

Успішна робота над комплектами навчально-методичної літератури до курсів радіоелектронного циклу стимулювала роботу над створенням аналогічних комплектів до спецкурсів для бакалаврів, які забезпечує кафедра фізичної електроніки. Сьогодні ця робота ще далека від завершення, але певні результати вже є.

Так, підготовлено дві частини навчального посібника [25-26] до курсу "Вакуумна техніка" (лектор доц. О.Є.Лушкін), який читається в VI семестрі (17 год. лекцій та 51 год. лабораторних робіт). Аналогічний посібник [27] підготовлений до курсу "Інтегральна електроніка" (VI семестр, 17 год. лекцій та 34 год. лабораторних робіт, лектор доц. О.І.Кельник).

Кафедра забезпечує читання обов'язкового курсу "Фізична електроніка" на ряді спеціалізацій (VII семестр, 36 год. лекцій, лектори проф. С.М.Левитський, доц. О.Є.Лушкін, доц. В.Я.Черняк). До цього курсу підготовлений навчальний посібник [28], що містить тексти лекцій, контрольні питання та задачі. Зараз готується його перевидання з грифом МОН України.

Для студентів кафедри цей курс читається в значно більшому обсязі (36 год. лекцій, 18 год. практичних занять і 72 год. лабораторних робіт у VII семестрі та 64 год. лекцій, 16 год. практичних занять і 64 год. лабораторних робіт у VIII семестрі, лектори проф. І.О.Анісімов та проф. В.В.Льченко). До цього курсу підготовлено описи лабораторних робіт, що постійно оновлюються, а також частину тексту лекцій [29]. Зараз завершується робота над електронною версією повного тексту лекцій. Слід вказати, що чималу допомогу в роботі над нею подають студенти кафедри, причому, з власної ініціативи. Цей приклад показує реальну зацікавленість студентів у наявності доброякі-

сної навчально-методичної літератури до курсів, які вони вивчають.

До курсу "Статистична радіофізика" (VII семестр, 36 год. лекцій, лектор доц. О.І.Кельник) підготовлено частину текстів лекцій [30] (англійською мовою). Цей матеріал виносяться на самостійне вивчення.

До курсів "Електродинаміка НВЧ" (VII семестр, 18 год. лекцій та 18 год. лабораторних робіт), "Техніка НВЧ" (VIII семестр, 32 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт), "Твердотільна електроніка НВЧ" (VIII семестр, 32 год. лекцій та 16 год. лабораторних робіт), які читає доц. Є.В.Мартиш, підготовлений збірник задач [31].

Слід відзначити, що всі спецпрактикуми кафедри забезпечені описами лабораторних робіт, частину з яких опубліковано, а інша частина, яка стосується, в першу чергу, комп'ютерних практикумів, що постійно модернізуються, існує в електронному вигляді.

Таким чином, можна констатувати, що робота над створенням навчально-методичної літератури для спеціальних курсів, які читаються бакалаврам, зараз знаходиться в активній стадії. Попереду – підготовка такої літератури для курсів, які читаються магістрам кафедри (IX–XII семестри).

5. Висновки

1. Забезпечення навчальних курсів комплектами методичної літератури (включаючи тексти лекцій з контрольними питаннями, збірники задач та описи лабораторних робіт) є потужним засобом поліпшення якості навчання і стимулювання самостійної роботи студентів. Тому підготовка такої літератури є важливим завданням викладачів вищої школи.

2. Попередня апробація методичних посібників в електронному вигляді дозволяє підвищити якість їхньої підготовки. А навчально-методичну літературу, призначену для невеликої кількості студентів, особливо таку, яка швидко оновлюється (в першу чергу, пов'язану з інформаційними технологіями) зручніше готувати не в паперовому, а в електронному вигляді.

3. Забезпечення лекційних курсів текстами лекцій ставить завдання перебудови методики викладання. Зокрема, це стосується ширшого використання під час лекцій комп'ютерів та проєкційної техніки.

Наприкінці хотілося б поставити питання про обмін навчально-методичною літературою між різними університетами, який зараз носить нерегулярний, стихійний характер і є явно недостатнім за обсягом. Можливо, варто було б регулярно проводити науково-методичні конференції, присвячені обговоренню подібної літератури для підготовки фахівців за різними напрямками.

Список використаних джерел:

1. Анісімов І.О., Байраченко І.В., Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Застосування модульно-рейтингової системи до викладання загальних курсів на спеціальності "Прикладна фізика (радіофізика і електроніка)" // Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні. Матеріали науково-практичної конференції. – Чернівці, 1998. – С.6-8.
2. Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Статистика поточної успішності як засіб контролю якості роботи за модульно-рейтинговою системою // Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти. Матеріали міжнародної конференції. – Херсон, 2002. – С.124-130.
3. Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М. Організація самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів радіоелектронного циклу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 9. – Кам'янець-Подільський, 2003. – С.86-88.
4. Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М. Виховні аспекти вивчення природничо-технічних дисциплін за

- модульно-рейтинговою системою // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. — Чернігів, 2004. — С.134-138.
5. *Анісімов І.О., Байраченко І.В., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І.* Модульно-рейтингова система — новий методичний засіб у викладанні загальних курсів на радіофізичному факультеті Київського національного університету // Київський національний університет у XXI столітті. Тези ювілейної науково-теоретичної конференції, присвяченої 170-річчю Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — К., 2004. — С.15.
 6. *Анісімов І.О., Байраченко І.В., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І.* Модульно-рейтингова система у викладанні загальних курсів на радіофізичному факультеті Київського національного університету // IX Всеукраїнська наукова конференція “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. Матеріали конференції. — К., 2004. — С.56-57.
 7. *Байраченко І.В.* Метод сигнальних графів в електротехніці. — К., 1984. — 16 с.
 8. *Байраченко І.В.* Радіотехнічні кола і сигнали. — К., 1992. — 126 с.
 9. *Байраченко І.В., Слюсаренко І.І.* Збірник задач з курсу «Радіотехнічні кола і сигнали». — К.: РВЦ “Київський університет”, 1996.
 10. *Байраченко І.В.* Методичні вказівки до лабораторних робіт з радіотехнічних кіл і сигналів. — К., 1992.
 11. *Байраченко І.В., Слюсаренко І.І.* Вивчення спектрів частотно-модульованих і амплітудно-модульованих радіосигналів. — К.: РВЦ “Київський університет”, 1999.
 12. *Левитський С.М., Слюсаренко І.І.* Елементи та вузли цифрових радіоелектронних пристроїв. — К.: ВЦП “Київський університет”, 1998. — 76 с.
 13. *Левитський С.М.* Поняття про мікроелектроніку та оптоелектроніку. — К.: ВЦП “Київський університет”, 1999. — 36 с.
 14. *Левитський С.М.* Принципи радіозв’язку. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП “Київський університет”, 2000. — 46 с.
 15. *Левитський С.М.* Напівпровідникові прилади. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП “Київський університет”, 2000. — 108 с.
 16. *Левитський С.М.* Транзисторні підсилювачі електричних сигналів. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. — 117 с.
 17. *Левитський С.М.* Генератори електричних сигналів. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2004. — 68 с.
 18. *Левитський С.М.* Основи радіоелектроніки. Навчальний посібник. — К.: ВЦП “Київський університет”, 2002. — 83 с.
 19. *Левитський С.М., Філоненко К.Г.* Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з курсу “Основи радіоелектроніки” для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2004. — 48 с.
 20. *Анісімов І.О., Бойко Ю.В.* Лабораторні роботи з радіоелектроніки. — К., 1994. — 25 с.
 21. *Левитський С.М., Бойко Ю.В.* Лабораторні роботи з основ радіоелектроніки. Практикум з моделювання на ЕОМ електронних схем. — К.: РВЦ “Київський університет”. — К., 1996. — 36 с.
 22. *Анісімов І.О.* Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: РВЦ “Київський університет”, 1997.
 23. *Анісімов І.О.* Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К., Академпрес, 2003. — 280 с.
 24. *Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М.* З досвіду організації самостійної роботи з найсильнішими студентами // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. Випуск 9. — 2003. — С.7-8.
 25. *Бех І.І., Лушкін О.Є., Михайловський Б.І.* Основи фізики вакууму та вакуумної техніки. Методи отримання високого й надвисокого вакууму. — К., 2002. — 144 с.
 26. *Михайловський Б.І., Бех І.І., Лушкін О.Є., Телега В.М.* Основи фізики вакууму та вакуумної техніки. Методи вимірювання високого й надвисокого вакууму. — Київський університет, 2004. — 70 с.
 27. *Баранчук М.С., Бучнев В.В., Черняк В.Я.* Схемотехніка. Навчальний посібник. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2002. — 130 с.
 28. *Левитський С.М.* Вступ до фізичної електроніки. — К.: ВЦП “Київський університет”, 2001. — 172 с.
 29. *Льченко В.В., Новосад Р.М.* Автоелектронна емісія металів та напівпровідників, 2004. — http://users.univ.kiev.ua/~field_emission/index.html
 30. *Anisimov I.O.* Noise in semiconductor devices. — 2002. — <http://ioa.rpd.univ.kiev.ua/book/stat/school2002.exe>.
 31. *Зависляк І.В., Мартиш Є.В.* Збірник задач з електродинаміки НВЧ. Навчальний посібник. — ВПЦ “Київський університет”, 2002. — 82 с.

The necessity of the educational and methodical literature sets including educational handbooks, training problems collections and laboratory task manuals is discussed in this report. The experience of such sets preparation and application by the Electron Physics Cathedra of the Kyiv National Taras Shevchenko University is summarized.

Key words: training of physics, methodical complex, tutorials, methodical minings

Отримано: 11.06.2005.

УКД 53(07)+372.853

П.С.Атаманчук¹, І.І.Тичина²

¹Кам’янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

За умови дії Болонських орієнтирів в освіті та з позиції необхідності формування особистісних якостей інтелектуального, світоглядного, методологічного характеру вироблено механізм прогнозування фізичної освіти.

Ключові слова: доктрина, модель, прогноз, глобальна мета, управління, фізика.

Стратегія якісних результатів навчально-пізнавальної, як і будь-якого іншого виду, діяльності людини, — це, перш за все, стратегія дієвого прогнозування [2]. Однак, в умовах завуальованої невизначеності пріоритетів [6; 9; 12] та спокусливої спекулятивності орієнтирів [8; 14] у сфері освіти, надто важко виробити ефективний освітній прогноз.

Щоб уникнути тупикових ситуацій у розбудові системи Національної освіти, необхідно виходити з критичного осмислення важливіших детермінант сьо-

годення та компетентного реагування на дію їхнього механізму.

Зупинимося на двох таких механізмах.

Зуперше. Міністр освіти і науки України С.М.Ніколаєнко констатує, що сьогодні освіта в Україні перебуває у глибокій системній кризі, апофеозом якої стало проголошення Національної доктрини розвитку освіти. Він стверджує, що ця криза поглиблює “...розрив між декларуванням найдемократичніших засад і принципами у сфері освіти і відсутністю з боку

Уряду конкретних механізмів їх втілення» [7, 2]. Отже, чинні стандарти середньої та вищої освіти навряд чи можна вважати такими, що здатні забезпечити потреби у формуванні суб'єкта-діяча (а не суб'єкта-виконавця), активної особистості з високими професійними якостями, людини, здатної навчатися упродовж усього життя.

По-друге. Перспектива створення єдиного європейського освітнього простору втрачає свою привабливість, якщо в основу розвитку цього процесу будуть покладені лише орієнтири Болонської (точніше Сорбонсько-Болонської) Хартії, якими фактично декларується необхідність інновацій щодо форм, а не змісту, навчання. Одному з авторів даної публікації [2] довелось взяти участь у роботі Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості та освіті» (3-10 червня 2005 р., м. Варна (Болгарія)). Багато доповідачів, особливо з болгарської сторони (Технічний університет міста Варна уже акредитований і працює в режимі вимог Болонського процесу) висловлювали своє скептичне ставлення до такої організації навчального процесу, яка аж ніяк не стимулює до впровадження креативних схем навчання.

На тлі окресленого, пропонуємо наступну концепцію розв'язання проблеми прогнозування дієвої фізичної освіти в умовах інтеграції до європейського освітнього простору.

Відомо [3; 4], що якість фізичної освіти визначається світоглядним та методологічним аспектами знання, а, отже, завжди матиме особистісно-орієнтоване «забарвлення» [10]. Проте на шляху до результативного навчання та якісної фізичної освіти необхідно здійснити масштабний і глибокий моніторинг переходу від інформаційно-репродуктивних до особистісно-орієнтованих (пошуково-креативних) схем навчання, результати якого мають закладатися в основу дієвого прогнозу. Структурно процедура прогнозування (моделювання) в будь-якій сфері людської діяльності завжди здійснюється в рамках трьох основних компонентів: **глобальна мета діяльності** → **план (стандарт) діяльності** → **управління** (рис. 1).

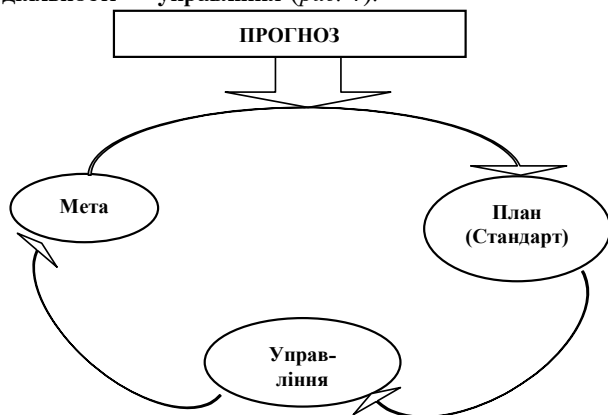


Рис. 1. Структура прогнозу

Прогноз не може бути дієвим, якщо він побудований розпливчато або ж за відсутності хоч би одного елемента наведеної структури. Разом з тим не можливо скласти перспективний прогноз, якщо не визначені пріоритети в тій чи іншій сфері діяльності і відсутні умови для її повноцінного здійснення. Ідейно-теоретичну передумову прогнозування навчально-пізнавальної діяльності складає освітня доктрина [1]. **Освітня доктрина – це науково-обґрунтована система теорій, поглядів, задумів, установок, цінностей і норм, що виступає визначником освітніх пріоритетів і механізмів їх втілення на державному рівні** (рис. 2).

Генеруючи широкий спектр ідейно-технологічних побудов освітнього прогнозу (моделі) в цілому, освітня доктрина визначальним чином впливає на можливість вироблення концепцій будь-якої освітньої галузі. Створення дієвої концепції стає можливим тільки за-

вдяки компетентному використанню основаних механізмів доктрини. Однак, ефективність і результативність функціонування конкретної дидактичної системи залежить не тільки від того, на формування яких особистісних якостей і наскільки вона зорієнтована, вона також визначається адекватністю вибору і професіоналізмом реалізації педагогічних технологій активного та результативного навчання.

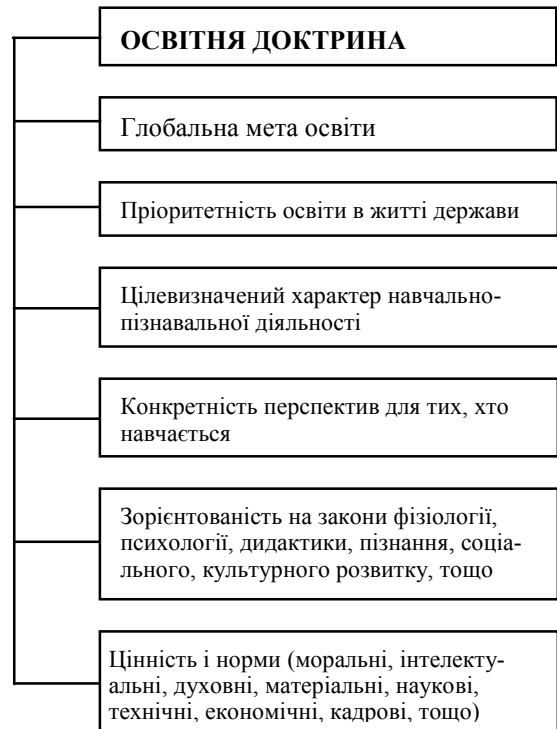


Рис. 2. Функції освітньої доктрини

У виробленні дієвого освітнього прогнозу особливо важливим є те, що виступаючи методологічним засобом соціально-культурного і державного препарування глобальної мети навчання на чинники особистісного, науково-технічного, економічного та кадрового характеру, освітня доктрина 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 [1, с.6-55].

Важливим засобом організаційно-методичної підтримки активного і результативного навчання виступає освітнє середовище [5; 11]. Проте необхідно визначити, 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 фундаментальна світоглядна дисципліна. Нездійсненими стануть також наші найкращі наміри, якщо у навчальних планах щодо кількості годин на вивчення фізики дотримуватися принципу довірливості, а не науково обґрунтованої доцільності. Педагогічним, якщо не сказати державним, 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 [13] як сфери життєдіяльності школяра (студента), що, постійно розширюючись, вбирає у себе все більше багатство її опосередкованих культурою зв'язків з оточуючим світом, впливає, що умовно освітнє середовище можемо інтерпретувати двома складовими: матеріально-ресурсною та інформаційно-технологічною (рис. 3).



Рис. 3. Структура освітнього середовища

Тобто, **матеріально-ресурсна складова освітнього середовища** визначається якістю матеріально-технічної бази та кадрового забезпечення навчання; **інформаційно-технологічна складова освітнього середовища** характеризується вагомністю 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 спричинюють визначальний вплив вибір і реалізації 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 призвичаюють 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 прогнозування 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 компетентні описи елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу.

В цілому ж бачимо, що коли освітня доктрина забезпечує концептуальні принципи прогнозування фізичної (чи іншої галузі) освіти, то освітнє середовище фокусує в собі організаційно-діяльнісну сторону реалізації цього прогнозу.

Загалом, в аспекті перспективи наступних досліджень проблеми результативного навчання та формування дієвих фізичних знань, маємо підстави для на-

ступних міркувань. Якщо Болонська Хартія декларує необхідність інновацій як щодо процесу навчання, так і методики цього процесу, то національна фізична освіта поки-що перебуває в далекому наближенні до таких інноваційних впроваджень. Адже в сучасній середній та вищій школах природничі науки поділені на предмети, які, в свою чергу, складаються з окремих розділів. Поза їх рамками учні (студенти) не можуть логічно пов'язати знання з різних розділів, не здатні сприймати цілісну фізичну картину світу. В той же час у фізичній науці не існує ізольованих розділів, а є загальні принципи, з яких треба виходити. На нашу думку, зміст фізичної компоненти освіти має створювати передумови для інтелектуального, духовного-культурного, світоглядного та методологічного збагачення досвіду учня (студента). Виходячи з таких міркувань можна запропонувати наступну структуру модулів фізичної компоненти:

- Рух і взаємодія (від механіки до кварків).
- Закони збереження в навколишньому світі.
- Енергія та методи її одержання.
- Дискретне та неперервне в природі (речовина і поле).
- Коливання і хвилі (від механічних до суперструн).
- Астрофізика і Всесвіт. Його будова і розвиток.
- Фізичні методи наукового пізнання.
- Фундаментальні експерименти у фізиці.
- Людина і природа. Наука і етика.
- Фізичні закони і методи їх застосування (мікро... і макро...).
- Прикладна математика у фізиці.

Звісно, автори свідомі того, що подана структура стосується лише ймовірних змістових напрямків і не може вдовольняти усім ознакам прогнозу чи стандарту фізичної освіти, але саме з цим ми пов'язуємо головну тональність окресленого підходу: виходячи з вироблених концептуальних засад, вичерпний прогноз фізичної освіти мав би стати продуктом кооперування творчих, а не тільки інтуїтивних зусиль учителів-практиків та науковців-методистів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчання фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. — 174 с.
2. Атаманчук П.С. Образовательные доктрина и среда как механизмы прогнозирования в обучении // Материалы международной конференции «Стратегия качества промышленности и образования» (г. Варна, Болгария). — 2005.
3. Голін В.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1987. — 127 с.
4. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. — К.: Рад. шк., 1990. — 208 с.
5. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Засоби навчання: Навчальний посібник. — К.: ІЗМН, 1997. — 208 с.
6. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Газета «Освіта України», спецвипуск. — 2004. — №5.
7. Доповідь Голови організаційного комітету на установчому з'їзді ГРОН України Станіслава Ніколаєнка // Освіта. — 2005. — №5. — 26 січня — 2 лютого 2005 р. — С.2-4.
8. Кремень Василь. Загально-цивілізаційні зміни. Як бачиться у їх контексті розвиток освіти в Україні // Освіта. — 2005. — №26. — 22-29 червня 2005 р.; №27-28. — 3-13 липня 2005 р.
9. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. — 2002. — №26. — 24 квітня — 1 травня 2002 р.
10. Нечет В.І. Особистісний підхід до проектування змісту фізичної освіти в загальноосвітній середній школі

// Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Стандарти загальної середньої освіти. Проблеми, пошуки, перспективи».- К.: ІЗМН, 1996. – С.15-18.

11. *Околелов О.П.* Педагогическая среда познания // Педагогика. – 1992. – №9-10. – С.60-65.
12. *Фурман А.В.* Соціально-культурна доктрина розвитку національної освіти в Україні: Тези // Освіта. – 1998. – №19. – 11-18 березня.
13. *Чернилевский Д.В., Филатов О.К.* Технология обучения в высшей школе: Учебное издание // Под ред. Д.В.Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 228 с.
14. *Recognition Issues in the Bologna Process: Final Report of the Working Party on Recognition Issues in the Bologna Process / News of the Recognition Field: Background Information for the ACE Track, 13th Annual Conference of the European Association for International*

Education (EAIE) 5 to 8 December, 2001, Tampere, Finland. – Riga: EAIE + Latvian ENIC/NARIC, 2001. – 60 pp. {Признание, вытекающее из Болонского процесса: Заключительный отчет Рабочей группы по (по процедурам) признания (документов об образовании), вытекающим из Болонского процесса}.

On condition of action of the Bologna reference points in education and from position of necessity of forming of personality qualities of intellectual, world view, methodological character the mechanism of prognostication of physical education is produced.

Key words: doctrine, model, prognosis, global purpose, management, physics.

Отримано: 8.04.2005.

УДК 373.5.016:53

Л.Ю.Благодаренко, Л.В.Мініч, М.І.Шут

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

МЕТОДОЛОГІЧНА СУТНІСТЬ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ НАВЧАННЯ

Функціонування педагогічної системи, згідно особистісно-орієнтованих технологій навчання, потребує адаптації до особистісних особливостей учнів, які здійснюють суттєвий вплив на навчальну діяльність.

Ключові слова: методологія, технологія, модель фізичної освіти.

В історії становлення і розвитку поняття педагогічної технології прослідковуються різні розуміння і тлумачення. Оскільки термін “технологія” (з грецької *techné* – мистецтво, майстерність, уміння і *logos* – вчення, поняття) в педагогіці увійшов з виробництва, то визначення його є виробничим і означає фактично алгоритмічний процес з гарантованим результатом. Однак, представники традиційної педагогіки не припускають можливості існування таких процесів у педагогіці.

Вважається, що початок технологізації у навчанні поклав А.С.Макаренко, який вже у 1930-х роках використовував поняття педагогічної техніки. Але практичне втілення педагогічних технологій відноситься до початку 1960-х років і пов'язане, насамперед, з реформуванням спочатку американської, а потім європейської освітніх систем.

Перший підхід до розробки педагогічних технологій був пов'язаний із втіленням у педагогічний процес різноманітних технологічних засобів та інформаційних технологій (1950-1960 рр.). При цьому технологізація була спрямована на створення технічної бази освіти, що вважалось умовою успішної модернізації навчання.

Але удосконалення технічного забезпечення навчального процесу недостатньо вплинуло на модернізацію навчання. Тому другий підхід до технологізації в освіті розглядався у зв'язку з програмованим навчанням – втіленням у навчальний процес кібернетичних принципів (1960-1970 рр.). Для програмованого навчання характерним було послідовне, поелементне досягнення навчальних цілей, при цьому самому педагогічному процесу призначалась другорядна роль.

Нове розуміння сутності педагогічної технології виникло у зв'язку з підходом до неї як до засобу побудови навчального процесу, керування цим процесом (1970-1980 рр.). Однак, складність проблеми, яка визначається специфічними особливостями педагогічного процесу, а також неможливість ототожнення навчання з виробництвом, викликали великі розбіжності у розумінні та вживанні терміну “педагогічна технологія”.

Сформулюємо найбільш поширені підходи до означення педагогічної технології:

- процесуальний (алгоритмічний), який передбачає системний метод побудови педагогічного процесу у визначеній послідовності дій і операцій, що забезпечують досягнення запланованого результату;

- системний, який розглядає педагогічну технологію як сукупність цілей, змісту, засобів і методів навчання і виховання учнів, тобто як цілісну педагогічну систему;
- особистісний, який ототожнює педагогічну технологію з майстерністю вчителя, з його умінням проектувати і здійснювати навчально-виховний процес.

З точки зору прихильників системного підходу, педагогічна технологія представляє собою цілісну педагогічну систему, у зв'язку з чим її застосування вимагає змін при організації всього навчального процесу в даному освітньому закладі.

Якщо розглядати особистісний підхід, то слід зауважити, що тлумачення педагогічної технології як заздалегідь спроектованого навчального процесу передбачає використання її спеціалістами з високим ступенем теоретичної підготовки і великим практичним досвідом.

Ми вважаємо, що найбільш точно сутність поняття технології відображає процесуальний (алгоритмічний) підхід, оскільки він може бути застосований як до будь-якого педагогічного процесу, так і до окремих складових частин цього процесу.

Підсумовуючи сказане, відмітимо, що будь-яка технологія відноситься до діяльнісного, процесуального компоненту педагогічної системи і обов'язково спирається на певну психолого-педагогічну концепцію, при цьому вона є засобом реалізації змісту освіти, педагогічних підходів, цілей, принципів і представляє собою сукупність форм і методів, які забезпечують виконання цих завдань.

Дискусійною є проблема розрізнення технології і методики. На думку одних вчених, технологія є формою реалізації методики, на думку інших – поняття технології є ширшим за змістом. Ми вважаємо, що можна запропонувати наступний підхід 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 і, відповідно, не гарантує досягнення мети.

На нашу думку, 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.

Дослідження наукових тлумачень поняття “педагогічна технологія” дозволяє нам сформулювати власне визначення: педагогічна технологія – це проектування і реалізація педагогічної діяльності, спрямованої на досягнення запланованих навчально-виховних результатів і розвиток особистості учнів на основі систематизації і алгоритмізації основних навчальних компонентів.

Аналіз наукової літератури показує, що крім поняття “педагогічна технологія” дуже часто використовується поняття “навчальна технологія”. Очевидно, що поняття “педагогічна технологія” є дещо ширшим, ніж поняття “навчальна технологія”, оскільки включає і виховні технології. Але надалі ми будемо використовувати ці поняття як тотожні, оскільки будь-яка навчальна технологія передбачає також і виховання учнів, тобто освітні і виховні функції навчальної технології є нерозривними і взаємодоповнючими.

Сучасні педагогічні технології можна розділити на три великі групи за їх цільовою спрямованістю:

- предметно-орієнтовані технології, які забезпечують, насамперед, засвоєння учнями системи знань, умінь і навичок з даного предмету, тобто змісту даного предмету;
- особистісно-орієнтовані технології, які реалізують гуманістичні цілі і принципи особистісно-орієнтованого навчання;
- професійно-орієнтовані технології, які мають важливе значення при роботі з учнями профільних класів, оскільки вони забезпечують, не лише одержання учнями фундаментальних знань, але й розв’язання завдань професійної орієнтації і спрямованості.

Підсумовуючи сказане, відмітимо, що на оновлення змісту і цілей освітньої системи, на впровадження в педагогічну практику нових технологій навчання вплинули такі фактори:

- підвищення вимог до якості освіти;
- недостатня адаптованість сфери освіти до цілей і умов праці у зв’язку із зміною потреб суспільства;
- інертність традиційних педагогічних технологій;
- необхідність підвищення професіоналізації педагогічних працівників.

Ми вважаємо, що головними ознаками педагогічної технології є такі:

- технологія розроблюється для конкретного педагогічного процесу із запланованими результатами, її

основу утворюють цілеспрямованість і особистісна орієнтація;

- технологія передбачає системність і алгоритмізацію педагогічного процесу і гарантує всім учням досягнення і засвоєння рівня державного стандарту освіти;
- системність і алгоритмізація педагогічного процесу вимагає підвищення професійного рівня вчителів;
- реалізація технології передбачає практичну взаємодію вчителя і учнів в будь-яких видах діяльності;
- технологія використовує лише такі навчально-виховні компоненти, які можна чітко описати і алгоритмізувати.

Очевидно, що сучасні завдання навчального процесу з фізики можуть бути ефективно розв’язані лише при таких умовах, коли стратегія навчання спирається на цілісність особистості, інтегративність її структури, а також взаємозв’язок з формуючими факторами оточуючого середовища.

Відповідно, основними завданнями особистісно-орієнтованого навчання фізики є розвиток особистісних структур і властивостей, забезпечення самовизначення і саморозвитку учнів. Для розробки технологій особистісно-орієнтованого навчання необхідно з’ясувати основні вимоги, яким вони повинні відповідати для забезпечення виконання цих завдань.

Очевидно, що технологію навчання фізики можна вважати особистісно-орієнтованою, якщо вона гарантує перехід учня на позицію суб’єкта своєї навчальної діяльності, внаслідок чого ця діяльність стає особистісно осмисленою, виникає потреба у саморозвитку і самовдосконаленні.

Визначимо дидактичні основи побудови особистісно-орієнтованих технологій навчання фізики:

- розробка технології повинна здійснюватись на основі наукової психолого-педагогічної концепції (цілісної теорії або окремих наукових положень);
- технологія повинна бути адаптованою до особистісних особливостей учнів, їх типологічних та індивідуальних властивостей, які здійснюють суттєвий вплив на навчальну діяльність;
- технологія повинна забезпечувати створення відповідних психологічних умов, які будуть сприяти самореалізації і самовизначенню учнів;
- технологія повинна бути варіативною і гарантувати учням можливість вибору етапів своїх дій з урахуванням об’єктивної складності завдань та індивідуальних можливостей засвоєння знань.

На нашу думку, основними завданнями технологій навчання фізики, які мають особистісну спрямованість, є такі:

- інтелектуальний і емоційно-мотиваційний розвиток учнів;
- забезпечення ціннісного відношення до навчального процесу;
- формування самосвідомості і самостійності учнів;
- задоволення потреб і інтересів учнів.

Дидактичні характеристики особистісних навчальних технологій обумовлюють наступні особливості навчально-педагогічного процесу:

- проблемність структури навчальної інформації з фізики;
- варіативність навчальних програм з урахуванням навчальних можливостей учнів;
- диференційоване керування навчальною діяльністю учнів;
- демократичність форм організації навчального процесу, їх педагогічна спрямованість.

Отже, дидактична конструкція технологій особистісно-орієнтованого навчання фізики здійснюється шляхом адаптації освітнього процесу (цілей, змісту, методів, діагностики, структури дидактичного забезпечення та освітнього інформаційного складу процесу навчання) до особистісних можливостей учнів у від-

повідності із запланованими завданнями розвитку різних сфер особистості.

Список використаних джерел:

1. *Бондаревская Е.В.* Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования // Педагогика. – 1997. – №4. – С.11-17.
2. *Кларин М.В.* Инновационные модели обучения в современной зарубежной педагогике // Педагогика. – 1994. – №5. – С.104-109.
3. *Ксензова Г.Ю.* Перспективные школьные технологии: Учебно-методическое пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 224 с.

4. *Монахов В.М.* Аксиоматический подход к проектированию педагогической технологии // Педагогика. – №6. – 1996. – С.26-31.

According to personal-oriented education technology, pedagogical system need to be adapted to student's personal particularity which have great influence on education process.

Key words: methodology, technology, model of physical education

Отримано: 20.05.2005.

УДК 378.147.147:53

І.Т.Богданов

Бердянський державний педагогічний університет

ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАННЯ В СИСТЕМНО-ДІЯЛЬНІСНОМУ ПІДХОДІ

У статті наведено результати теоретично-експериментального дослідження, що показують і аргументують можливість та доцільність проектування навчання фундаментальних та прикладних дисциплін у вищій педагогічній школі з використанням системно-діяльнісного підходу.

Ключові слова: навчання фізики, проектування, система, діяльність, фундаментальні дисципліни, вища школа.

Завдання, що поставлені сучасним постіндустріальним суспільством перед освітою, спонукають перехід системи освіти на якісно новий рівень – рівень гуманістично-інноваційної освіти, підвищення її конкурентоспроможності у світовому освітньому просторі, формування та підготовка майбутніх фахівців, здатних набувати навичок та професійної компетентності для подальшої інтеграції в суспільстві протягом усього життя. Безумовно, вирішення поставлених завдань можливо лише за умови інноваційного підходу до організації навчального процесу. У пропонованій статті наведемо деякі результати теоретично-експериментального дослідження, що показують можливість і доцільність нового підходу до побудови навчального предмету, в змісті якого відбивається не лише система об'єктивного наукового знання, а й діяльність, яка до нього призводить. Зазначимо, що ця проблема не нова й висвітлювалась у роботах багатьох вчених-дослідників, зокрема в працях П.С.Атаманчука [1], А.В.Касперського [2], І.М.Козловської [3], П.І.Самойленка та О.В.Сергеева [4, 5] та інших.

Проектування навчання повинне починатись із психологічного аналізу діяльності майбутніх фахівців. Тільки після цього можуть бути визначені необхідні знання, які щодо діяльності відіграють другорядну роль, пояснюючи практичні дії. Нове розуміння навчального предмета та новий його зміст, який включає (модель системи знань):

1. Інваріантний зміст предмета науки:

а) знання про об'єкти, що представлені у систематизованому вигляді: розведені рівні організації об'єктів, цілісні властивості, структура об'єктів (елементи та зв'язки), зв'язки між рівнями; виділення форми знання про об'єктивну діяльність (*таблиця 1*);

б) різні за рівнями методи дослідження: емпіричні (спостереження, вимір, експеримент); теоретичні (загальнонаукові та конкретно-предметні); методологічні, у нашому випадку – системний підхід (*таблиця 2*);

в) конкретні предметні знання.

2. Пізнавальна діяльність у розвитку, як перехід за рівнями у дослідженні об'єкту: виділення об'єкту з середовища, опис його мовою фізичних явищ – **перший рівень**; дослідження об'єкта як системи, виділення його цілісних властивостей, структури (морфологічної, функціональної, генетичної) з використанням емпіричних і теоретичних методів конкретної науки –

Таблиця 1

Фізична реальність у системі наукового пізнання

Рівень аналізу об'єкта Рівень організації об'єкта	1-й рівень цілісних властивостей об'єкту		2-й рівень структури об'єкта		Зв'язки між рівнями	Форма пізнання
	об'єкт	цілісні властивості	Структура			
			елементи	зв'язки		
Мега	Все-світ Галактика зірки планети	рух взаємодія	мега-об'єкти їх властивості	Гравітаційні взаємодії	I тип: зв'язки між цілісними властивостями,	1. Система фізичних величин (фундаментальних і похідних)
Макро	макротіла	механічні теплові електричні магнітні оптичні та інші	макротіла, їх властивості	гравітаційні, електромагнітні	властивостями елементів і зв'язків одного рівня організації об'єкта;	2. Система фізичних законів (фундаментальних, часткових, емпіричних законів номірностей)
Мікро	молекули атоми іони електрони ядра елементарні частки	рух випромінювання електромагнітних хвиль, часток та інше	мікрооб'єкти, їх властивості	електромагнітні потужні слабкі	цілісними властивостями, властивостями елементів і зв'язки різного рівня організації	3. Система ідей, гіпотез, принципів, постулатів і т. ін. 4. Система теорій

другий рівень; моделювання структури об'єкта (побудова теорії) – **третій рівень**. На кожному рівні діяльність у своїй інваріантній структурі (мета, предмет, засоби, операційний склад, результат), представлена специфічними особливостями кожного з елементів, але з однаковим відношенням у предметі для кожного рівня. На першому рівні таким відношенням є: "об'єкт – фізична властивість – фізична величина"; на другому – "об'єкт – фізична система"; на третьому – "об'єкт – фізична система – модель – концептуальна

фізична система". Інваріантною залишається й стратегія дослідження, що виражається системним підходом на другому і третьому рівні (таблиця 3).

Таблиця 2

Класифікація засобів пізнавальної діяльності

Рівні діяльності	Категорії засобів		
	Матеріальні	Теоретичні	Методологічні
1. Рефлексивно-методологічний	Логічні схеми Таблиці	Категорії діяльності ("мета", "об'єкт", "предмет", "процедури діяльності", "результат") Категорії системного аналізу ("система", "середовище", "структура" та ін.)	Загальнологічні прийоми мислення Процедурний склад системного аналізу
2. Спеціально-теоретичний	Обчислювальна техніка	Мова понять конкретної науки Фізика, Електротехніка	Теоретичні методи: загальнонаукові; конкретно-предметні
3. Емпіричний	Експериментальні установки Вимірювальні прилади	Сукупність фізичних та технічних величин — характеристик властивостей	Методи: спостереження вимірювання експеримент
	1. Описовий		
	2. Системний		
	3. Структурний		

Таблиця 3

Структура пізнавальної діяльності на різних рівнях дослідження об'єкта, що відбиває логіку розвитку знань про нього

Рівень дослідження об'єкта	Логіка розвитку знань		
Особливості предметної структури діяльності	Описовий	Системний	Структурний
Мета	Виділення об'єкта, параметричний опис його властивостей (мовою фізичних величин).	Емпіричне дослідження об'єкта — фізичної системи.	Теоретичне відтворення об'єкту у формі теорії — концептуальної системи.
Предмет	Цілісні властивості, їх характеристики.	Цілісні властивості, структура об'єкта, зв'язки між рівнями.	Модель об'єкта — система, відношення об'єкта-системи — моделі-системи.
Засоби	Методи: спостереження, вимірювання (прямі, непрямі).	Метод системного аналізу. Експеримент. Методи вимірювання.	Метод системного аналізу. Теоретичні методи (ідеалізація). Експеримент.
Операційний склад	Наведений у навчальних картах		
Результат: - знання про об'єкт	Різноманіття об'єктів, їх властивостей.	Об'єкт — фізична система.	Модель об'єкта. Відношення моделі об'єкта — реального об'єкта.
- форма знань	Фізичні величини (основні, похідні), зв'язки між фізичними величинами.	Про специфічну фізичну систему: сукупність фізичних величин, законів, емпіричних залежностей. Про систему взагалі: категорії системного аналізу.	Фізична теорія — концептуальна фізична система.

Моделлю управління засвоєнням змісту навчання є навчальна програма. Вона має два аспекти вираження: **предметний і діяльнісний**. Змістом предметного аспекту програми є зміст предмету науки, який представлений у навчальному предметі у відповідності до об'єктивної логіки розвитку знань. Діяльнісний аспект програми фіксує види і норми пізнавальної і практичної діяльності, що відкривають знання відповідного рівня.

Предметний аспект програми відбиває логічну наступність у розвитку об'єктивного знання, що виражається у сучасній науці методологічною настановою системного підходу. Логіка розвитку знань визначається послідовністю трьох рівнів: **"описового"** — виділення предмету-системи, параметричний опис системи; **"системного"** — дослідження побудови системи, виділення її структур (морфологічної, функціональної, генетичної); **"структурного"** — моделювання структури. Названий аспект програми може бути описаний двома мовами понять: мовою конкретної науки (фізики, електротехніки...) і категоріями системного аналізу, що відбивають різні форми існування системи — загальну та специфічну.

Особливості діяльності, її норми, засоби та способи, що використовуються для вироблення знань адекватних даному рівню дослідження об'єкта, відображені у **діяльнісному** аспекті програми і наведені у формі навчальних карт. Зазначений аспект діяльності може бути описаний категоріями діяльності ("мета", "предмет", "засоби", "операційний склад", "результат").

Розвиваючий ефект навчання значною мірою пов'язаний з організацією процесу засвоєння структури навчального предмету та зумовлюється, з одного боку, об'єктивною логікою розвитку знання, а з іншого — методом навчання, організацією засвоєння, що забезпечує наступність формування суб'єктивного образу предмета, який вивчається.

Як у реальних умовах навчання забезпечується засвоєння логіки розвитку знання? Проілюструємо це на конкретному матеріалі навчального предмета **"Загальна фізика"**. Організація засвоєння передбачає формування системи знань, які орієнтовані на засвоєння функцій орієнтовної основи діяльності (ООД). Такими функціями є: **дослідницька, плануюча, контрольно-оцінююча, орієнтовна**. Особливе значення для формування теоретичного мислення має формування дослідницької функції ООД. Її формування здійснюється за трьома напрямками: 1) дослідження об'єкта; 2) дослідження засобів; 3) дослідження предметної структури діяльності й оцінка відношень між елементами в структурі. Причому, дослідження об'єкта на різних рівнях орієнтовано на формування певних пізнавальних структур, які у відповідності з об'єктивною логікою розвитку знання задані такими відношеннями: на першому рівні — "об'єкт — фізична властивість — фізична величина"; на другому — "об'єкт — система"; на третьому — "об'єкт — система — модель — система". Кожне наступне відношення включає відношення попереднього рівня. Формування наведених відношень відбувається лише у процесі виконання пізнавальної й практичної діяльності, з обов'язковою рефлексією названих відношень.

Навчання було розділено на **три** етапи у відповідності до рівнів дослідження об'єкта. Загальна мета — побудувати ієрархію видів діяльності, що виробляють розвиваюче знання про предмет, обумовила наступну послідовність цілей і адекватних їм сукупностей дій. Були задані норми їх виконання (розроблено навчальні карти).

На I етапі метою навчання є: навчити фіксувати реальний об'єкт у формі теоретичного знання про нього — описувати його кількісно-якісні особливості мовою фізичних величин.

На II етапі мета навчання — засвоїти процедури дослідження реального об'єкта як системи: виділяти його цілісні фізичні властивості, фізичні умови існу-

вання властивостей та їх змін (середовище системи), виділяти елементи та їх фізичні властивості, виділяти зв'язки — реальні взаємодії між елементами, зв'язки між властивостями елементів і властивостями системи у цілому та інші типи зв'язків.

На III етапі метою навчання є навчання відтворенню об'єкта у формі концептуальної теоретичної системи.

У відповідності до цілей, було визначено зміст навчання для кожного з етапів, який включає всі компоненти інваріанта змісту, але є специфічним для кожного етапу. Розроблено: навчальну програму, що відображає ці особливості; систему завдань щодо засвоєння цієї програми; опорні таблиці.

I етап навчання. Зміст навчання обмежений: а) знаннями про об'єкти — властивостями та їх характеристиками; б) методами вимірювання фізичних величин; в) з пізнавальних дій, що формуються — дослідженням об'єкта, виділенням його властивостей, їх характеристик, зв'язків між ними, обчисленням фізичних величин, вимірюванням фізичних величин. Цей етап навчання зумовив розробку спеціальної програми “Вступ до загальної фізики” та системи завдань з її засвоєння.

Аналогічно побудовано програму вивчення всіх вказаних у попередньому підрозділі програми фундаментальних фізичних величин.

Той, хто навчається, буде свою діяльність під управлінням викладача, завдання якого — не лише навчити правильно виконанню дій, а й організувати рефлексію засвоєних студентом дій.

II етап навчання. Зміст навчання також включає всі компоненти інваріанта змісту, але цей зміст відповідає новому рівню знань про об'єкт (“системному”). На цьому етапі знання про об'єкт представлено в різних формах, у формі фізичного знання — знання про властивості, їх характеристики, фізичні закони, емпіричні залежності, а також у формі загального знання про об'єкт як систему. Розробка програми дослідження об'єкта тим, хто навчається, на цьому етапі пов'язана із засвоєнням методу системного аналізу об'єкта, а проведення дослідження — з використанням конкретно-предметних методів. Знання про методи — про метод системного аналізу, конкретні предметні методи, які передбачені програмою курсу фізики відповідного розділу; знання про діяльність — відображені у знанні мети, предмету, засобів, операційного складу, результату. Предметний матеріал, який підлягає засвоєнню на цьому етапі навчання, представлений навчальною програмою “Макроскопічна система”. Ця програма, також як і програма “Вступ...” має предметний і діяльнісний аспекти.

Діяльнісний аспект програми має нові види пізнавальних і практичних дій, які повинні бути засвоєні на даному етапі. Такими новими діями є: 1) системний аналіз макросистеми; 2) планування й проведення нескладних фізичних експериментів. Нові дії включають всю сукупність дій попереднього етапу засвоєння. Діяльнісний аспект програми представлений у навчальних картах.

Система навчальних завдань із засвоєння змісту II етапу має два типи. **Перший** тип завдань орієнтований на засвоєння процедур системного аналізу, **другий** тип — на планування експериментального дослідження і засвоєння конкретно-предметних методів, що передбачені програмою даного розділу.

Виконання завдань на даному етапі передбачає засвоєння єдиної схеми аналізу об'єкта як системи і виражає новий рівень знань про об'єкт — “системний”. На цьому етапі розглядається морфологічна “будова” об'єкту, виділяються його цілісні властивості, елементи, зв'язки між ними, зв'язки між рівнями, які досліджуються специфічними фізичними методами. На цьому рівні об'єкт у пізнанні виступає у двох формах:

і як система взагалі, і як специфічна фізична система. I, відповідно, він може бути описаний двома мовами: мовою фізичних величин і мовою системного аналізу.

Як приклад наведемо фрагмент цієї програми й зразок аналізу об'єкта — макросистеми з використанням системного аналізу.

Фрагмент програми “Макроскопічна система” (предметний аспект)

Атомно-молекулярна будова матеріальних тіл. Поняття про макроскопічну систему. Речовина та випромінювання як макроскопічні системи. Структурні складові макроскопічної системи: молекули, атоми, іони, електрони, фотони. Зв'язки у структурі макроскопічної системи — електромагнітні взаємодії.

Рівні будови макросистеми: макрорівень, мікрорівень.

Предмет дослідження.

Макрорівня: фізичні властивості речовини — механічні (пружність, пластичність, внутрішнє тертя та ін.); теплові (теплоємність, теплопровідність та ін.); електричні (накопичувати заряд, проводити електричний струм та ін.); магнітні та інші. Зв'язки між властивостями. Сукупність фізичних величин — характеристики властивостей, зв'язки між ними.

Мікрорівня: корпускулярні та хвильові властивості мікрочасток, характеристики властивостей — розміри, маса, заряд, імпульс, енергія, спин та ін. Зв'язки між характеристиками. Взаємодія між структурними складовими, характеристики взаємодій, зв'язки між характеристиками взаємодій та характеристиками часток.

Відношення між рівнями: фундаментальні закони — закон Авогадро, закони збереження (маси, енергії, заряду та ін.). Межі застосування законів.

Види макроскопічних систем: механічні, термодинамічні, електричні, магнітні та ін., принципи їх класифікації (за видом властивостей, за характером взаємодії із середовищем та ін.).

На цьому етапі відпрацьовується схема аналізу об'єкта як системи. Виділяється сукупність процедур системного аналізу, що підлягають засвоєнню, її еталонний зразок розроблений та заданий у навчальній карті. Підбираються задачі, аналіз яких виконується у відповідності до виділених процедур системного підходу.

Зміст дослідницької функції на цьому етапі новий. Він включає схему аналізу об'єкта як системи. На цьому рівні предметна структура дослідницької функції задана відношенням: “Об'єкт — система”. Формування цього відношення проходить через засвоєння схеми аналізу, процедурний склад якої заданий системним підходом (виділити об'єкт, його цілісні властивості та ін.).

III етап навчання. Також як і на попередніх етапах, зміст включає всі компоненти цілісності, але він відкриває нові відношення в структурі предметного знання: вводиться поняття математичної моделі об'єкта і розкриваються відношення “об'єкт-система — модель-система”. Цей зміст відповідає новому рівню знань про об'єкт — структурному. Вироблення знання про об'єкт на цьому рівні пов'язано з теоретичним відтворенням об'єкта в пізнанні, яке виражається фізичною теорією.

Зміст навчального предмету на даному етапі включає: знання про об'єкт, що виражається фізичною теорією; метод системного аналізу, що розкриває системну природу самого об'єкта, його моделі та відношення між структурою об'єкта і структурою моделі; теоретичні методи як загальнонаукові, так і конкретно-предметні, використання яких дозволяє виводити наслідки з загальних положень теорій, проорокувати нові властивості та їх, кількісно-якісні характеристики. Знання про діяльність виражаються тим самим кате-

горіальним апаратом, що і на попередніх етапах, але зі специфічним предметним змістом діяльності.

Предметний матеріал, що підлягає засвоєнню на даному етапі навчання представлений навчальною програмою “Термодинамічна система”. Ця програма, як і програми попередніх етапів, має предметний і діяльнісний аспекти та аналогічну форму представлення їх. Діяльнісний аспект програми включає нові види пізнавальних дій. Такими діями є: 1) системний аналіз математичної моделі (статистичної моделі) та встановлення зв'язку між структурою об'єкта і структурою моделі; 2) засвоєння конкретно-предметних методів, що передбачені програмою “Молекулярна фізика і термодинаміка”.

Виконання навчальних завдань передбачає засвоєння наступних видів діяльності: 1) проведення аналізу об'єкта – системи; 2) проведення системного аналізу моделі – статистичної системи; 3) встановлення зв'язків між структурою моделі та структурою об'єкта; 4) складання математичного опису та обчислення на його основі всіх можливих характеристик об'єкта. Дія аналізу засвоєна на попередньому етапі. На даному етапі схему аналізу необхідно використовувати стосовно нового об'єкта – статистичної системи та аналізу відношення між структурою об'єкта та структурою моделі.

Логічна модель пізнавального руху на даному етапі включає логічні моделі попередніх етапів і доповнюється новим відношенням, яке ми позначили як “об'єкт-система – модель-система”. Воно формується через засвоєння діяльності аналізу об'єкта, аналізу моделі об'єкта, аналізу умов застосування математичної моделі до відтворення об'єкту у знанні.

Знання про діяльність на кожному етапі навчання виражається знаннями про специфіку цілей, предмета, засобів, процедурного складу, результату. Рефлексія предметної структури діяльності виступає спеціальним завданням навчання на першому етапі; у подальшому, студенти використовують категорії діяльності при аналізі діяльності, яка здійснюється.

Загальні підсумки першого етапу навчання виражаються у наступному: 1) усі студенти навчилися виконувати аналіз об'єкта – виділяти його фізичні властивості, характеристики властивостей (фізичні величини), вимірювати фізичні величини прямим та непрямым методами, обчислювати фізичні величини (скалярні, векторні), але міра засвоєння була різною (не змогли виконати всі однотипні завдання від 16,8 до 21,2 відсотки студентів); 2) практично всі навчилися розрізняти два роди знань: про об'єкт і про власну діяльність; 3) причому, знання про об'єкт студенти диференціювали на знання про конкретні фізичні властивості, їх характеристики та знання про структуру, що виражається узагальненими фізичними поняттями: об'єкт, фізична властивість, фізична величина; 4) за суб'єктивною оцінкою, саме знання про структуру є орієнтиром при аналізі умов завдання та запорукою успішного розв'язання задачі; 5) діяльність тих, хто навчається, здійснювалась свідомо з орієнтацією на виділений аспект структури предметного знання, вони рефлексували структуру самої предметної діяльності – вказували мету, виділяли предмет, засоби, пізнавальні операції та результат; 6) саме пізнавальні операції, що виконувались, переносилися на інший предметний матеріал, виражались категоріями діяльності та узагальненим фізичним знанням.

Загальний підсумок другого етапу навчання полягає у наступному: від 87,4 до 92,6 відсотків студентів засвоїли дії системного аналізу фізичного об'єкта (макросистеми). Вони навчилися виділяти цілісні властиво-

сті макрооб'єкта, його морфологічну структуру (складеність з атомів або молекул – мікрооб'єктів), виділяти властивості мікрооб'єктів, встановлювати зв'язки між властивостями (зв'язки в структурі та між рівнями), описувати виділені властивості фізичними величинами. На підґрунті такого аналізу ті, хто навчаються, навчилися складати програму дослідження об'єкта і планувати подальше дослідження (або обчислення невідомих фізичних величин, або їх вимірювання).

Результати третього етапу аналізувалися за результатами контрольного експерименту, який проводився у двох формах (у формі контрольної роботи та контрольного лабораторного заняття). Виконання контрольних завдань передбачало використання всіх видів пізнавальних дій, що були засвоєні на віх етапах навчання, в їх сукупності. Результати контрольного експерименту засвідчили істотну різницю як у об'ємі засвоєного предметного знання, так і у сформованості підходів до аналізу завдань, плануванні своєї діяльності при виконанні лабораторної роботи, характері помилок, що були допущені, способі їх виявлення та усунення.

Засвоєння мови фізичних величин, методів виділення та виміру фізичних величин, що виступають параметрами опису фізичної системи, є передумовою для засвоєння наступного змісту навчального предмета. Порівняльний аналіз результатів навчання показав, що істотне значення щодо формування структури предмета в суб'єктивній формі належить формуванню відношень: 1) “об'єкт – фізична властивість – характеристика”; 2) “об'єкт-система”; 3) “об'єкт-система – модель-система”. Сформовані у суб'єктивній формі, ці відношення виконують інструментальну функцію у пізнавальному процесі, що виробляє розвиваюче знання про об'єкт; вони виражають спроможність організації пізнавального руху у предметній області, підхід до аналізу практичних і теоретичних завдань. Формування цих відношень у процесі навчання відбувається у певній наступності через організацію пізнавальної діяльності, рефлексію з використанням різних теоретичних засобів: а) узагальненого знання; б) категорії системного аналізу. Це обумовлює перенос принципів, підходів пізнавальної діяльності, руху в предметній області, що забезпечує розвиток знань предмета.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. *Касперський А.В.* Система формування знань з радіоелектроніки у середній та вищій педагогічній школі. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2002. – 325 с.
3. *Козловські І.* Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи. Монографія / За ред. С.У.Гончаренка. – Львів: Світ, 1999. – 302 с.
4. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Интегративная функция обучения основам наук // Специалист. – 1995. – №5-6. – С.36-37; №7. – С.22-24.
5. *Сергеев А.В., Самойленко П.И.* Дидактические игры в обучении физике. – М.: МГТА, 1996. – 102 с.

The article presents the results of the theoretical and experimental researches that ground the possibility and necessity to project teaching fundamental and applied courses at higher pedagogical establishment using the system and activity approach.

Key words: studies of physics, planning, system, activity, fundamental disciplines, high school.

Отримано: 16.04.2005.

ФІЗИЧНА КАРТИНА СВІТУ — РАЦІОНАЛЬНА ЧИ РАЦІОНАЛЬНО-ОБРАЗНА?

У статті розглядається актуальна проблема розвитку в учнів загальноосвітніх шкіл раціонально-образної фізичної картини світу, оскільки на сьогоднішній день фізична картина світу формується лише як раціональна.

Ключові слова: фізична картина світу, мова фізики.

Назва статті виникла при обговоренні питання про особливості мови фізики. Методиці навчання мови фізики присвячені роботи [4; 5; 7]. Тільки завдяки мові фізики з'являється можливість установити різноманітні співвідношення, які являють собою відображення об'єктивно існуючих зв'язків між досліджуваними явищами і процесами, і ті формули надто складні, щоб їх можна було достатньо коротко описати звичайною мовою. Однак при формуванні в учнів фізичної картини світу поза увагою учителів і методистів часто залишається думка про те, що, як і звичайна мова, мова фізики має дві спільні складові: однією користується логіка раціонального (словесного, понятійного) знання, а другою — логіка образного мислення. Які ґносеологічні зв'язки мови фізики і звичайної мови? У кожній із них є не просто дві компоненти (словесна у образна), це два типи "схоплення", пізнання навколишнього світу. Два різних шляхи сприйняття навколишнього світу були помічені давно. Згадаємо слова Сократа: "Заговори, щоб я тебе побачив". А в "Іліаді" Гомера Гектор говорить про передчуття ним його трагічної долі, коли він, переконуючись і думкою (тобто спираючись на раціональне мислення), і серцем (спираючись на образні передчуття), повідав, що "Настане колись день, і загине священна Троя". З часом було дано пояснення цього феномену: виявляється, що ліва половина головного мозку людини забезпечує головним чином процедури раціонального мислення, а права — образного. Виявлено, що досить часто образне "схоплення" світу точніше від раціонально-логічного (понятійного, розрахункового) у сфері самої раціональної науки, на що вказував Б.В.Раушенбах. Так, в "Гіперболоїді інженера Гаріна" О.Толстой (письменник, а не фізик) описав "промінь смерті", абсолютно неможливий на ту пору, задовго до створення лазерної зброї. Приналежність тієї чи іншої людини до "фізиків" і "ліриків" залежить від того, яка із півкуль головного мозку в нього домінує. Стосується це людей, не наділених особливими талантами, і видатних людей. Проте і "фізики", і "лірики" за своєю природою мають внутрішню психологічну потребу в наочній картині об'єкта вивчення. Постає питання, що розуміти під "картиною", а відтак, що таке "наочність".

Проблема наочності фізичного знання досить складна. Про це свідчить як недооцінка, так і перебільшення її ролі в структурі пізнання навколишнього світу. Основне методологічне правило "енергетистів" (В.Оствальд, П.Дюгем) полягало в тому, щоб "говорити про природні процеси мовою, вільною від образів" [3, с.54]. А творець електронної теорії Г.А.Лоренц писав: "Мені хотілося б зберегти цей науковий потенціал — описувати все, що відбувається в світі, за допомогою ясних образів" [3, с.72].

Розрізняють знакову наочність і образну наочність (або мислену і конічну). Вони є евристичними замінниками, "картиною" досліджуваних фізичних явищ. Елементи образних моделей просторово рознесені, у знакових моделях подібність просторових відношень відсутня. Образну наочність умовно поділимо на два види: наочні ілюстрації і наочні образи. Наприклад, графіки, покази стрілок на шкалі вимірювальних приладів, трищанна лічильників, фотографії треків заряджених частинок, через які розкриваються властивості

об'єкта, віднесемо до наочних ілюстрацій. Хоча наочні ілюстрації виконують допоміжну роль у пізнанні фізичних явищ, все-таки вони становлять певний педагогічний інтерес. На відміну від наочних ілюстрацій наочний образ "являє собою і деяке знання, і засіб одержання нових знань про оригінал" [6, с.216], у наочних образах "втільнення суми знань про моделюючі об'єкти", вони є, насамперед, ґносеологічними образами. Про наочний образ слід говорити як єдність чуттєвого і раціонального.

Історія фізики підтверджує, що ряд видатних відкриттів в галузі фізики мікросвіту було зроблено часто на основі вдало підібраних чи спеціально створених дослідниками наочних образів. Академік Л.І.Серров указував, що "фізики говорять про відкриття, тоді як в дійсності вони припускають деякі схеми і механізми, які потрібні і корисні, але тільки наближено відповідають реальності".

А на думку французького фізика Луї де Бройля, "оперування наочними образами лежить в основі всіх досягнень науки".

Формування наочного образу — важливе дидактичне завдання. Зв'язок між поняттям (системою понять) і його чуттєвим наочним образом знайти вдасться не завжди. Коли ми говоримо, що світло — хвильовий процес, то спираємось на найпростіший образ світлової хвилі, якою є хвиля на поверхні води, і використовуємо його при поясненні інтерференції і дифракції.

Свідомість може конструювати поняття, які не мають свого прообразу в об'єктивному світі (система відліку). Проте, синтез корпускулярних і хвильових властивостей не має наочних образів (і моделей).

Потреба у формуванні наочних образів особливо необхідна для учнів гуманітарних закладів, оскільки у них домінує образне мислення і їм "дохідливо пояснювати" означає використовувати наочні образи. Для учнів "розуміти" означає уявити.

Покажемо, що звичайний рисунок може нести різне смислове навантаження — бути наочною ілюстрацією і наочним образом.

Наведемо приклади розв'язування задачі з кінематики на зворотно-поступальний рух тіла на похилій площині. Пропонуємо алгоритм розв'язування таких задач.

I. 1. Провести аналіз умови — "читання" графіка.

2. Графічний опис руху зобразити на малюнку (координатній осі), який ілюструє відмінність між цим графіком і траєкторією руху.

3. Записати коротко умову задачі, виходячи із даних, одержаних при "читанні" графіка.

II. 1. Записати загальні рівняння, які описують одну і ту саму ознаку механічного руху — зміну положення тіла в просторі.

2. Врахувати початкові умови.

3. Побудувати графіки одержаних залежностей ($x = x(t)$, $s_x = s_x(t)$, $L = L(t)$) на основі результатів, одержаних із інших графіків, наприклад, $v_x = v_x(t)$.

III. Встановити зв'язок і відмінність між величинами, які характеризують рух тіла.

Задача 1. На рис. 1 поданий графік руху бруска по похилій площині. Використовуючи цей графік, побудувати графіки шляху, проекцій швидкості і пере-

міщення. Визначити проекцію швидкості, проекцію переміщення, обчислити шлях і модуль переміщення через час $t = 5$ с.

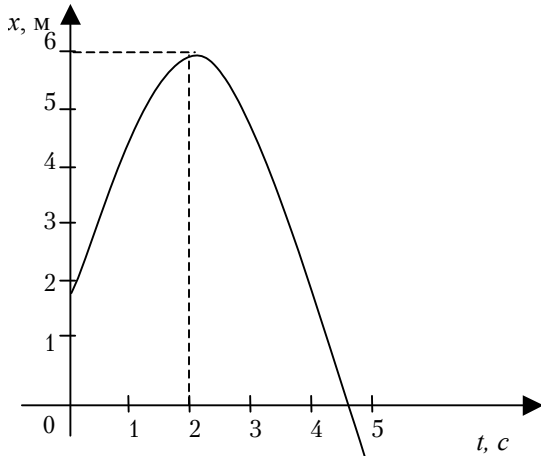


Рис. 1.

І. 1. На графіку показана залежність координати тіла від часу для випадку прямолінійного рівноспівільненого руху тіла, оскільки вітки параболи напрямлені вниз при $a_x < 0$ (вгору при $a_x > 0$). Функціональна залежність квадратична. Із графіка видно, що протягом перших 2 секунд тіло переміщувалося у напрямку початкового руху, поступово зменшуючи швидкість. На момент часу $t_1 = 2$ с воно водночас прибувало, перебувало і почало рухатися у зворотному напрямі. Координата тіла стає від'ємною при $t_2 = 4,5 \pm 0,5$ с. Із графіка також видно, що у початковий момент часу тіло знаходилося в точці з координатою $x_0 = 2$ м. Вершина параболи має координати $x = x_0 - \frac{v_{0x}^2}{2a_x}$ і $t = -\frac{v_{0x}}{a_x}$, значення яких можна знайти із графіка ($x = 6$ м, $t = 2$ с). Використовуючи вирази для координат вершини параболи як рівняння з двома невідомими a_x і v_{0x} , знаходимо: $v_{0x} = \frac{2(x - x_0)}{t}$,

$$a_x = -\frac{v_{0x}}{t}, \text{ тому } v_{0x} = 4 \text{ м/с}, a_x = -2 \text{ м/с}^2.$$

На координатній осі Ox , проведеній на похилій площині, представимо наочну ілюстрацію руху (рис. 2).

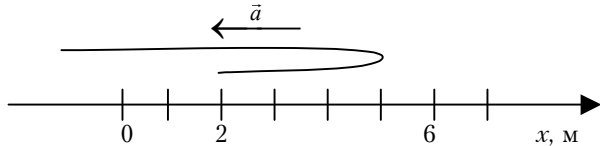


Рис. 2.

Записують умову задачі, дані, знайдені із графіка $x = x(t)$. На графіку залежності $s_x = s_x(t)$ координати параболи такі: $s_x = -\frac{v_{0x}^2}{2a_x}$, $t = -\frac{v_{0x}}{a_x}$. Аналітичний вираз залежності пройденого тілом шляху від часу має вигляд: $L = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{a \left| t - \frac{v_0}{a} \right| \cdot \left(t - \frac{v_0}{a} \right)}{2}$.

2. Записують конкретні рівняння руху, проекції швидкості, проекції переміщення і шляху

$$x = 2 \text{ м} + 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} t - 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} t^2; v_x = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} t;$$

$$s_x = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} t - 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} t^2.$$

Відповідно до цих рівнянь будують графіки; через 5 с $v_x = -6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $x = -3$ м, $s_x = -5$ м, $L = 13$ м. Так, графік $v = v_x(t)$ має вигляд (рис. 3).

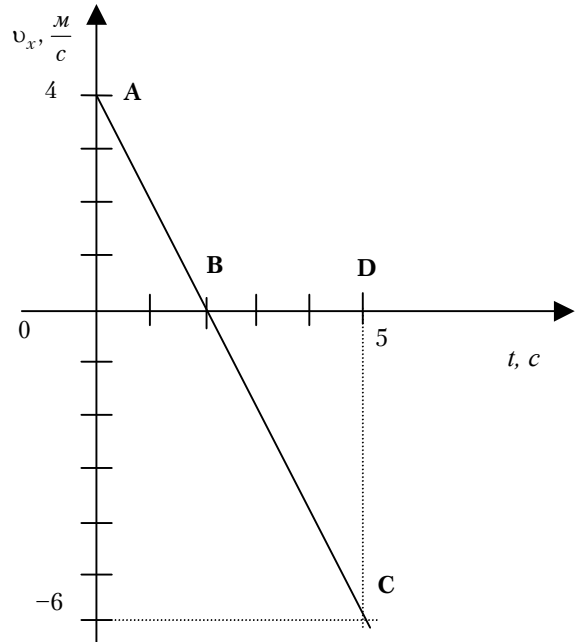


Рис. 3.

Координата $x = 0$ при $t = 4,45$ с, $s_x = 0$ при $t = 4$ с. Наочний образ руху тіла показано на рис. 4.

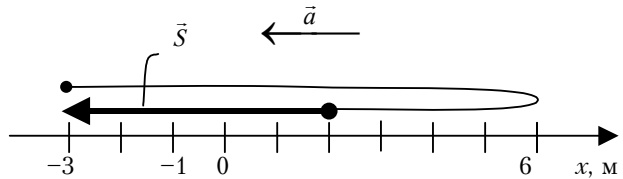


Рис. 4.

ІІІ. Відмінність між проекцією переміщення і шляхом добре прослідковується, якщо скористатися графіком залежності швидкості руху тіла від часу (рис. 3). Тут проекція переміщення обчислюється як алгебраїчна сума площ трикутників BDC і AOB :

$$s_{BCD} + s_{AOB} = -\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4 = -9 + 4 = -5 \text{ (м)}.$$

Шлях знаходять як арифметичну суму: $9 + 4 = 13$ (м).

Задача 2. На рис. 5 зображений графік швидкості руху тіла. Охарактеризуйте його рух, побудуйте графіки руху, проекції переміщення, шляху. Визначте координату, проекцію переміщення, шлях і модуль переміщення тіла через 5 с. Вважати початкову координату $x_0 = 1$ м.

І. Рух рівноприскорений, зворотно-поступальний. Тіло рухалося протилежно до напрямку осі Ox ($v_x < 0$) протягом чотирьох секунд і після $t = 4$ с стало рухатися вздовж осі Ox ($x_x > 0$). Знайдемо прискорення. Виберемо проміжок часу від 0 до 4 с. За цей час швидкість руху зменшилася від -3 м/с до 0 м/с. Отже, $a_x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $a_x = \frac{0 - (-3) \text{ м/с}}{4 \text{ с}} = 0,75 \text{ м/с}^2$.

На момент часу $t = 5$ с тіло мало швидкість 0,75 м/с (ордината точки C). Як видно із графіка, початкова швидкість $v_0 = -3 \text{ м/с}$. Враховуючи початкову координату $x_0 = 1$ м, запишемо рівняння руху $x = 1 \text{ м} - 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} t + 0,375 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} t^2$. На момент $t = 4$ с його координата $x = -5$ м.

II. Запишемо загальні рівняння, які характеризують рух тіла: $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$. Рівняння проекції швидкості з урахуванням початкових умов $v_x = -3 \frac{M}{c} + 0,75 \frac{M}{c^2} t$; рівняння проекції переміщення записують так: $s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$, у цьому випадку графік проекції переміщення являє собою параболу $s_x = -3 \frac{M}{c} t + 0,375 \frac{M}{c^2} t^2$. Координати її вершини $s_x = -6 \text{ м}$, $t = 4 \text{ с}$.

Координата тіла через 5 с $x = -4,625 \text{ м}$, проекція переміщення $s_x = -5,625 \text{ м}$, модуль переміщення $s = 5,625 \text{ м}$. Проекцію переміщення можна знайти за алгебраїчною сумою площ трикутників AOB і BCD (рис. 5): $S_x = -6 \text{ м} + 0,375 \text{ м} = -5,625 \text{ м}$.

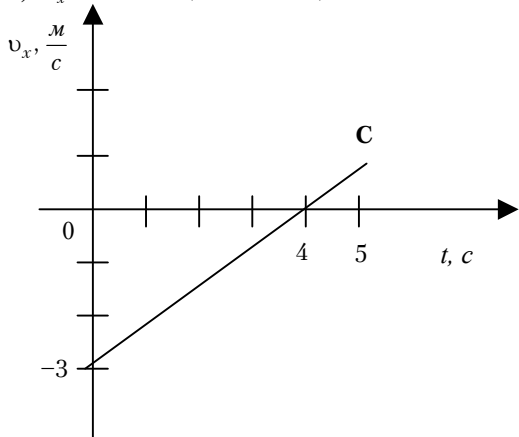


Рис. 5.

Шлях обчислюють як арифметичну суму площ: $L = 6,375 \text{ м}$, що співпадає із даними рис. 6.

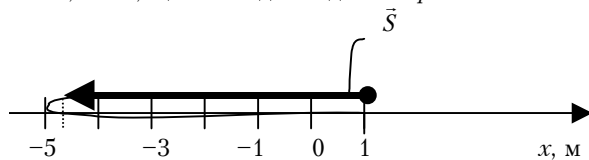


Рис. 6

Наведемо приклад використання наочних образів при формуванні фізичних понять, відомий із історії фізики, який може знайти місце в навчальному процесі.

Уявимо, що порожній циліндр, внутрішні стінки якого являють собою “абсолютне дзеркало”, повністю відбиває всі промені, що на нього падають. Припустимо, що ми на дуже малий проміжок часу відкрили невеликий отвір у циліндрі, впустили всередину пучок світла, а отвір швидко закрили. Променева енергія попала в пастку: вона не вийде назовні і не може поглинутися речовиною циліндра, оскільки “абсолютне дзеркало” її цілком відбиває.

Другий етап експерименту: циліндр отримує деяке прискорення завдяки поштовху в будь-якому напрямку. Що повинно відбутися в цій системі? Очевидно, що променева енергія в передній частині циліндра стане розрідженою, а в задній – згущеною. Але, як було передбачено Максвеллом і підтверджено дослідниками російського вченого П.М.Лебедева, згущена енергія буде тиснути на задню стінку сильніше, а розріджена енергія на передню – менше. Створюється сила, яка діє в сторону, протилежну до напрямку прискорення. А це означає, що прискорення циліндра зменшиться, ніби його маса збільшилася. У подальшому це положення було розвинене в законі еквівалентності маси і енергії: $E = mc^2$ [6, с.248].

Як і у фізичній науці, формування наочних образів у дидактичному плані є розв'язанням певного пізнавального завдання і забезпечує дослідницький підхід у навчанні фізики.

Так, визначення енергії зв'язку як фізичної величини, що дорівнює роботі, необхідній для розщеплення ядра на окремі нуклони без надання їм кінетичної енергії, супроводжуємо ілюстрацією (рис. 7).

Запишемо формулу $E_{зв} = (Zm_p + Nm_n + m_\alpha)c^2$.

$$E_{зв} = (Zm_p + Nm_n - m_\alpha)c^2$$

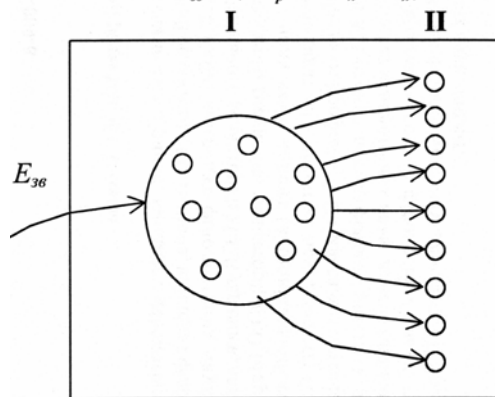


Рис. 7.

Енергія зв'язку атомних ядер, визначена за цією формулою, додатна. Енергією зв'язку атомних ядер називають також фізичну величину, яка чисельно дорівнює тій енергії, що виділяється при утворенні ядра з нуклонів (рис. 8), тобто $E'_{зв} = (m_\alpha - Zm_p - Nm_n)c^2$.

$$E'_{зв} = (m_\alpha - Zm_p - Nm_n)c^2$$

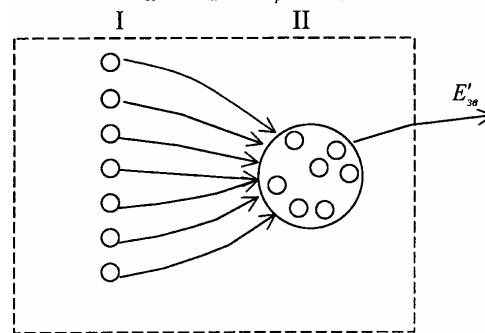


Рис. 8.

Енергія зв'язку атомних ядер, визначена за цією формулою, від'ємна.

Згодом ці визначення використовують для пояснення того, чому при поділі ядер урану або при їх синтезі енергія виділяється (рис. 9; 10). В обох випадках енергія реакції – це різниця між енергіями зв'язку ядер до і після реакції.

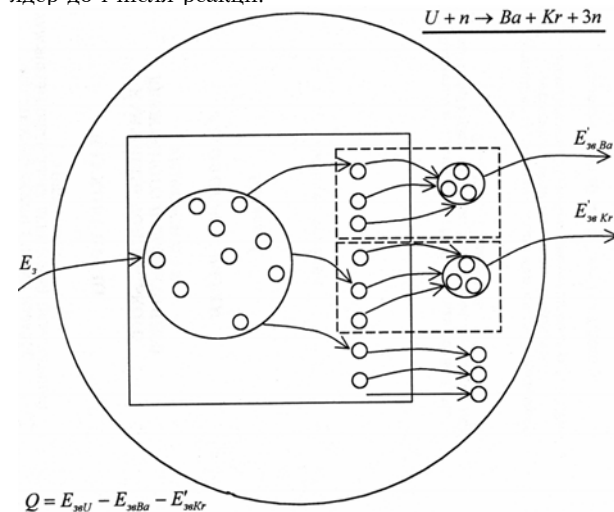


Рис. 9.

Рисунки 7 і 8 є, по суті, наочними ілюстраціями, мозаїкою, а рис. 9 і 10 – наочним образом, "картинкою", що дає наочне глумачення поняття енергії реакції поділу та синтезу.

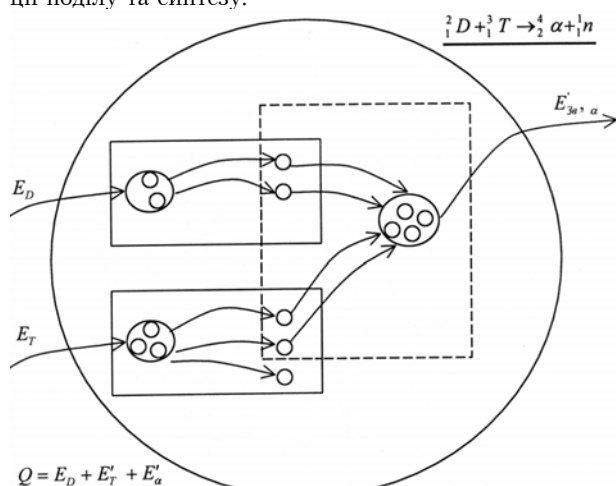


Рис. 10

Запропоновані вище приклади формування наочних образів можна з успіхом застосувати при узагальненні знань учнів про фізичну картину світу. Надалі будемо займатися створенням наочних образів для проведення творчих уроків з фізики.

УДК 371.26:373.545

А.І.Варіс

Мелітопольський інститут державного і муніципального управління

НОВІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ У КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

У статті розглядається компетентісно орієнтований підхід до профільного навчання і проблема оцінювання навчальних досягнень учнів у навчанні фізики природничого профілю. Розглянуто складові рівні профільної підготовки учнів у формуванні компетентності учнів природничого профілю навчання.

Ключові слова: профільність, природничий, фізика, оцінювання, компетентність.

В умовах інтеграції України в європейській і світовий освітній простір та Болонський процес, глибокого впливу на освіту змін у сучасному суспільстві виникає необхідність оновлення та модернізації шкільної освіти. Ці завдання матимуть свою реалізацію за умови нової парадигми освіти – компетентісно орієнтованого підходу у навчанні. На сьогоднішній день компетентісний підхід визнається найважливішим орієнтиром розвитку сучасної освіти у світі.

Питання компетентісної освіти широко обговорюється у педагогічних кругах. Компетентісні підходи до навчання досліджують О.Овчарук, О.Пометун, О.Савченко, С.Бондар, Т.Іванова, С.Шишов, Н.Шиян, П.Горностаї, А.Тубельський, А.Серебряков, А.Хуторської, І.Єрмаков, О.Серебряков та ін.

Компетентісний підхід в освіті – це, перш за все, спроба відмовитися від книжково-абстрактного знання, як основи освіти. Це визнання того, що справжнє знання – це індивідуальне, особистісне знання, Я-знання, створене на досвіді власної діяльності учня.

Традиційний підхід до навчання передбачає предметне формування знань, вмінь та навичок учнів. Компетентісний підхід знання ставить за основу, але при цьому формується вміння учня мобілізувати у конкретній ситуації отримані знання та вміння, здатність учня діяти у ситуації невизначеності [2, с.18].

Компетентісний підхід до навчання означає спрямованість процесу навчання на формування в учнів життєвих (ключових) компетентностей як результату навчання [1, с.13]. Кількість і характер ключових компетен-

Список використаних джерел:

1. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
2. Каменецкий С.Е., Солодучин Н.А. Моделирование в преподавании физики // Физика в школе. – 1970. – №3. – С.72-77.
3. Попкович В.В. До питання про наочність у сучасній фізиці та роль модельних уявлень у навчанні фізики // Фізика в школі. – К.: Рад. школа, 1972. – С.70-78.
4. Сергеев А.В., Самойленко П.И. Методика ознакомления учащихся с языком физической науки // Методические рекомендации по физике / Под ред. П.И.Самойленко. – М.: Высш. шк., 1990. – Вып. 13. – С.48-88.
5. Сергеев А.В., Самойленко П.И. Основы методики ознакомления учащихся с научным языком физики // Специалист. – 1994. – № 10. – С.29-48.
6. Славин А.В. Наглядный образ в структуре познания. – М.: Политиздат, 1971. – 271 с.
7. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. "Мова" фізики: Довідковий навчальний посібник. – К.: НПУ, 2000. – 37 с.

The issue of the day of development at the students of general schools of rationally-vivid physical picture of world is examined in the article, as on today the physical picture of world is formed only as rational.

Key words: physical picture of world, language of physics.

Отримано: 12.06.2005.

тностей постійно змінюється і удосконалюється. Більш докладне ознайомлення з ключовими компетенціями можна знайти у роботі І.А.Зимньої [6] та ін.

Теорія компетентісно зорієнтованої освіти знаходить своє вагоме місце і у профільному навчанні. Зокрема, результатом профільного навчання учнів має стати сформована *профільна компетентність*. Науковці ще мають розв'язати завдання з визначення основ формування профільної компетентності учнів – формування оновленого змісту навчання, модернізації у зв'язку з цим дидактичних засобів, форм та методів навчання, визначення кінцевого результату профільного навчання – компетентності учня та способів оцінювання рівня компетентності. Оцінювання профільної компетентності учня, як результату його навчальної діяльності і є завданням даної статті.

Традиційний підхід до оцінювання рівня знань та вмінь спрямований, як правило, на перевірку лише репродуктивного рівня засвоєння інформації, фактичних і алгоритмічних знань і вмінь, включаючи іспити і т.д. Оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні, на наш погляд, має ставити на меті визначення глибини й обсягу індивідуальних знань, ступінь і характер особистих зусиль учнів, що зможе визначити рівень профільної компетентності учня. Необхідно враховувати не тільки абсолютні знання, але і рівень досягнень, розвитку здібностей, мотивації, особисті якості, пізнавальний інтерес. Виникає проблема оцінювання рівня навчальних досягнень випускника школи, як рівня його профільної компетентності.

Оцінювання рівня сформованості компетентностей учнів профільних класів є складним і ще не дослідженим завданням, адже “вимірювання” рівня компетентності у нашій освітній практиці не застосовувалося. Способи оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні (рівнів профільної компетентності) мають бути визначені, на наш погляд, на основі міжнародного досвіду із оцінювання компетентностей учнів.

Так, наприклад, *Міжнародний Департамент Стандартів (IBSTPI)* визначає процес оцінювання компетентностей за такими індикаторами, як набуті знання, вміння, навички та їх застосування (*context of performance*). У 1997 році створено програму DeSeCo (Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations) для визначення рівня компетентностей школярів. Організація Економічного Співробітництва і Розвитку (*OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development*) з 1998 року розпочала здійснення Міжнародної Програми оцінки знань і вмінь учнів (*PISA – Programme for International Student Assessment*). Основною метою досліджень PISA є отримання надійних відомостей про результати навчання в різних країнах світу, порівняння на міжнародному рівні.

PISA на цей час визнається як найбільш вагоме і компетентне інтернаціональне і національне дослідження системи освіти. PISA, як діагностичний інструмент, створено для перевірки рівня розвитку компетентності учнів.

О.Овчарук, розглядаючи необхідність впровадження ключових компетентностей на міжнародному рівні, виокремлює одне із завдань – оцінювання компетентностей через міжнародні тести PISA [5, с.12].

Для визначення основних засад оцінювання навчальних досягнень учнів у профільному навчанні, розглянемо результати досліджень PISA у російських школах. Метою досліджень була оцінка володіння учнями знаннями та вміннями, необхідними для повноцінного функціонування у суспільстві. Оцінювалася також міжпредметна компетентність учнів (використання знань, отриманих із вивчення окремих предметів, або із інших джерел інформації, для розв’язання поставленої задачі). Школярі на тестуванні дослідження PISA продемонстрували невміння застосовувати знання в нестандартних ситуаціях, читати графіки, розв’язувати прикладні та творчі задачі. За результатами досліджень, школярі погано орієнтуються у актуальних проблемах природничих знань, екологічних проблемах, проблемах здорового способу життя, впливу науки та техніки на розвиток суспільства. Їх розгляду надається мало уваги у шкільних курсах. Ці важливі для сучасної людини проблеми, попри їх багатогранність, вивчаються розрізнено у природничих та суспільних дисциплінах, не надається значних зусиль для їх інтегративного розгляду та осмислення.

Учні мають низький рівень сформованості загально-учбових вмінь, головними з яких є вміння працювати з інформацією, наданою у текстах, таблицях, діаграмах та малюнках. Недостатньо розвинуто комунікативні вміння учнів. Показово, що майже третя частина школярів пропустили ті завдання, в яких необхідно було дати відповідь у довільній формі [4]. Учні попадали у глухий кут не тільки від “нешкільної” форми подачі тестів – у вигляді таблиць, графіків, схем, діаграм і навіть коміксів, але і від вимоги зробити узагальнення, оцінити текст, вибрати з нього пропозиції, що підтверджують висновок та ін. Наші учні звикли одержувати чіткі завдання: розв’язати рівняння, знайти відстань, вставити пропущені букви. Крок убік – і вже не розуміють, що від них вимагається. Учні не навчені виходити за рамки учбових ситуацій, оперувати фактами, аналізувати. А в сучасному світі потрібне саме це. Зайва деталізація, надзвичайний контроль і відсутність навичок самостійної роботи – відомі недоліки процесу навчання.

Однією із головних причин невисокого результату російських школярів називають невміння учнів

працювати із запропонованою інформацією: порівнювати розрізнені факти, співвідносити загальне та конкретне, шукати недостатню інформацію та ін.

Результати дослідження PISA ставлять багато питань перед шкільною природничою освітою, у якій досить слабо реалізуються нові пріоритети освіти (наприклад, застосування основних природничо-наукових понять та методів у різних ситуаціях повсякденного життя; робота з інформацією, заданою у різному вигляді; висування гіпотез і проведення досліджень, що їх підтверджують або спростовують).

До основних завдань проведеного дослідження входила також перевірка такого важливого вміння для сучасної освіченої особистості, як вміння вчитись, самостійно набувати знання. Для досягнення цієї мети були розроблені спеціальні, так звані “структуровані завдання”, що включали декілька питань відносно однієї і тієї ж ситуації і розташовувалися за зростаючою складністю. Вони дозволяють диференціювати учнів за рівнем компетентності і фіксувати їх вміння самостійно набувати знання.

Разом з формуванням предметних знань і вмінь, школа повинна забезпечувати розвиток в учнів вмінь використовувати свої знання в різноманітних ситуаціях, близьких до реальних. В подальшому житті ці вміння будуть сприяти активній участі випускника школи в житті суспільства, допоможуть йому здобувати знання протягом всього життя. Дослідження PISA ставить за свою мету перевірку наявності таких умінь, тобто підготовку молоді до “дорослого” життя.

На думку О.Серебрякова та С.Кирилової, необхідно переходити до тестування школярів за компетенціями, а насамперед необхідно виробити ці компетенції. Введення тестування за компетенціями приведе до зміни усієї системи навчання – від змісту освіти до нових технологій, форм та методів навчання. Учні мають більше працювати самостійно, створювати, дискутувати, обговорювати, а не просто виконувати домашнє завдання, що оцінюється вчителем. Знання даються, вмінням навчаються, а навички відпрацьовуються. Тому школа має стати “тренінговою”, а не “лекційною” [7, с.3]. Необхідно розвинути в учнів креативність, індивідуальність, якості лідера, вміння бути конкурентно здібними.

В умовах профільного навчання доцільно оцінювати результат навчання з використанням інструментарію, направлено на діагностику сформованості профільної компетентності учня. Для реалізації цього завдання буде корисним використання міжнародного досвіду з оцінювання компетентності учнів у вигляді тестових завдань.

Природничий профіль навчання має сформувати профільну компетентність учнів і оцінювання її рівня може здійснюватися за такими вміннями: використовувати природничі знання у реальному житті; висвітлювати питання, на які дає відповідь фізика та інші природничі науки; робити висновки на основі отриманих даних; формулювати відповідь у зрозумілій для інших формі. При цьому відкривається можливість поєднати когнітивну і креативну складові змісту профільного навчання, акцентується результативна функція змісту навчання фізики, яка розглядається як пріоритетна у контексті забезпечення якості вивчення фізики природничого профілю. Профільна компетентність при вивченні фізики природничого профілю може визначатись за трьома рівнями.

Високий рівень профільної компетентності демонструється можливістю виконати завдання, в яких необхідно пояснити, або спрогнозувати явища на основі їх моделювання, проаналізувати результати раніше проведених досліджень, порівняти дані, провести наукову аргументацію для підтвердження своєї позиції, або оцінки різних точок зору.

Середній рівень профільної компетентності демонструє можливість використання отриманих у шко-

лі знань для пояснення, або прогнозування природничих явищ, виявляти при цьому питання, на які змогла б відповісти наука, надавати інформацію, підтверджуючу сформульовані завданням висновки.

Низький рівень – перевіряє вміння актуалізувати елементарні знання, факти, надавати приклади і використовувати основні поняття для підтвердження правдивості вже сформульованих висновків.

Чим же відрізняються тести компетентності від звичайних контрольних робіт і екзаменів які перевіряють рівень знань? Тести компетентності мають визначити той рівень залишкових знань, який буде реально застосований у житті і зробить його успішним. Звичайно, найлегшим є вимірювання знань та вмінь учнів. Тому тести мають бути спрямовані на їх вимірювання, але застосовувати знання учні повинні у ситуаціях, не схожих на ті, де ці знання здобувались та контролювались.

Профільні фізичні задачі-тести мають виявляти не тільки засвоєння фізичних знань та вмінь, але і вміння вчитись, самостійно здобувати ці знання. Задачі мають передбачати роботу із знаковими системами (формули, графіки, схеми) та перехід від одного знакового зображення до іншого. Задачі мають нести профільну складову: для природничого профілю навчання – інтегративний характер природничих наук, прикладну спрямованість на застосування фізичних знань та ін.

Загалом, ми розглядаємо профільну компетентність як інтегративну характеристику. Саме поняття “компетентність” є “...інтегративним, так як воно описує не стільки елементи системи, скільки зв'язок між ними” [3, с.21]. Формування профільної компетентності при вивченні фізики необхідно ґрунтувати на *інтегрованості знань* учнів – з іншими природничими дисциплінами, знаннями раніше вивченого матеріалу, додатковою інформацією та навіть власним досвідом. Учень має вміти пов'язувати умови задачі із інформацією з інших предметів, або інформаційних джерел та створити власне свою версію розв'язку задачі. Ми вважаємо, що застосування “життєвих” ситуацій у задачах надасть можливості жорстко не пов'язувати ні умови задачі, ні форму питання до фізики, як предметної дисципліни, що і визначає компетентнісний підхід у профільному навчанні фізики.

Необхідно формувати в учнів *надпредметні здібності*, які будуть гарантом високого рівня профільної компетентності. На природничому профілі навчання надпредметним рівнем вивчення фізики стануть такі здібності учня, коли він зможе використати сформовані знання у нестандартних задачах, шляхом переносу знань з фізики на змодельовану у довільній формі ситуацію, створити власні предметні знання, Я-знання.

Компетентність учнів природничого профілю навчання формується при вивченні предметів природничого циклу: фізики, біології, хімії, географії. Тому компетентність з фізики (предметна) має перевірятись у тісному зв'язку з іншими природничими науками.

Оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у класах природничого профілю можна будувати на перевірці загальнопредметних вмінь, що визначають рівень предметної компетентності:

1 – розпізнавати питання, проблеми чи ідеї, які можуть бути досліджені науковими методами (10-15%);

2 – виокремлювати інформацію (об'єкти, факти, експериментальні дані та ін.), необхідну для знаходження доказів та підтвердження висновків при проведенні фізичного дослідження (15-20%);

3 – робити висновок, або оцінювати зроблений висновок (15-20%);

4 – демонструвати комунікативні вміння: аргументувати, формулювати, доводити та ін. (10-15%);

5 – демонструвати знання та розуміння природничих понять (40-50%).

Наприклад, розглянемо структуровану фізичну задачу, що може бути запропонована на природничому

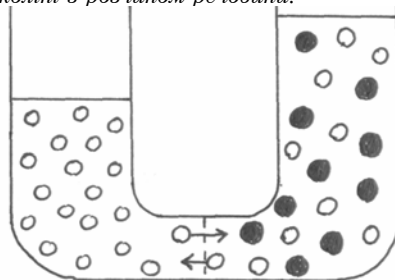
профілі навчання для часткової перевірки рівня сформованості профільної компетентності у фізиці. За наведеною градацією рівнів профільної компетентності фізична задача оцінюється за трьома рівнями: А – низький, В – середній, С – високий. Загальний результат розв'язку задачі складає 100 балів, рівень А : 0 – 35 балів, В: 36 – 75 балів, С: 76 – 100 балів.

ОСМОС

Прочитайте уривок із статі про явище осмосу.

Шкіра тварин, овочів чи плодів має властивість пропускати крізь себе молекули води, залишаючись при цьому непроникливою для молекул розчинених у воді речовин.

Розглянемо трубку, яку поділяє на дві частини напівпрониклива перегородка – мембрана (дивись малюнок). В одне коліно налитий розчин, наприклад, цукру, а в інше – вода. Заповнивши обидва коліна однакою об'ємом рідини, через деякий час зможемо спостерігати різницю в рівнях рідини, причому рівень буде вищим у коліні з розчином речовини.



Вода, що відокремлена від розчину напівпроникливою плівкою намагається розбавити розчин. Це явище носить назву осмосу, а різниця висот рідини у колінах складає осмотичний тиск. Осмос – направлений рух низькомолекулярних з'єднань через напівпроникливу плівку.

Низькомолекулярною сполукою в нашому прикладі є вода. Чим більшою буде концентрація розчину, відокремлена мембраною, тим інтенсивніший в нього притік води і тим більший виникає осмотичний тиск. Саме осмотичний тиск у нашому прикладі змушує рідину підійматись по скляній трубці.

Рослинна клітина має у своєму складі клітинний сік, що являє собою водний розчин солей, цукру та ін. органічних сполук, які необхідні для життєвих процесів у клітині. При конкретній порції води в клітині досягається рівновага: тиск максимально розтягнутої оболонки клітини врівноважується тиском клітинного соку – клітина знаходиться в стані тургору. Тургор – тиск протопласту (вмісту клітини) на клітинну оболонку. Всмоктувана кореневищем рослини вода рухається по живих клітинах кореня завдяки осмотичному тиску. Далі вода потрапляє в судини, що розташовані у стеблах. У більшості рослин вони являють собою дуже тоненькі трубочки ($d \sim 0.2$ мм) з відсутньою цитоплазмою – вони мертві. В таких судинах водний розчин рухається значно швидше, ніж у живих клітинах. Тут головну роль починає відігравати капілярність. Водний розчин рухається від стебла до кожного листочка. Цьому руху сприяє також випаровування води з поверхні листя та всієї рослини. Під час випаровування зменшується тургорний тиск, завдяки чому збільшується “смоктальна сила” клітини і вода інтенсивніше поступає від кореневої системи до наземної частини рослини. Осмосом пояснюється “оживання” зів'язих квітів у воді, набрякання насіння, живлення живих організмів та ін.

Питання 1. Поясніть, що зображено на малюнку, використовуючи поняття “молекула води”, “молекула цукру”.

Питання 2. Від чого може залежати величина осмотичного тиску показаного на малюнку? а) від об'єму води (кількості молекул води у лівому коліні

трубки); б) від концентрації розчину (кількості молекул розчинника у правому коліні трубки); в) від об'єму розчину.

Питання 3. Чому у спеку листя рослин стає зів'ялим навіть при добре зволоженому ґрунті? а) під дією сонячного проміння вода з листя випаровується і воно в'яне; б) недостатньо води у ґрунті для живлення рослини; в) випаровування проходить швидше, ніж всмоктування води рослиною.

Питання 4. Яку пораду фермеру ви можете дати щодо збереження вологості ґрунту?

Питання 5. Відомо, що однією із головних умов виживання мореплавців при корабельній катастрофі є наявність питної води. Чому вживання морської води не утамовує спраги і може призвести до загибелі людини? а) морська вода забруднена і може визвати смертельні захворювання; в) морська вода не може поступати до клітин організму і живити їх, а сама відбирає воду у клітин і виводиться із організму людини; с) наявність солі у морській воді створює осмотичний тиск у кишечнику, який може спричинити загибель людини.

Перше питання оцінювалось нами в 15 балів. У ньому демонструються комунікативні вміння, вміння робити висновки із запропонованої ситуації.

Друге питання також оцінене в 15 балів. При відповіді на це питання демонструється вміння учнів розпізнавати проблеми, які можуть бути досліджені, демонструється розуміння фізичних явищ і процесів.

Третє питання – 30 балів. При відповіді на це питання перевіряється рівень розуміння фізичних процесів, вміння аналізувати необхідну інформацію для отримання висновків.

Четверте питання – 20 балів. Тут демонструються комунікативні вміння, вміння застосовувати знання у життєвих ситуаціях, знання фізичних явищ.

П'яте питання – 20 балів. Дане питання переносить учня у реальну ситуацію. Пропонується використати знання з фізики та біології людини. Відповідь на питання демонструє знання та розуміння фізичних процесів, біології людини, вміння робити висновок із наявних знань.

Проведене нами дослідження з оцінювання компетентності учнів класів природничого профілю навчання за розробленим тестом подаємо у вигляді таблиці.

№ питання \ % успішності	1	2	3	4	5	всього
10 експ. кл.	26	98	6	17	44	52
10 контр. кл.	11	80	18	20	20	27

Наші дослідження наявно демонструють, що рівень навчальних досягнень учнів експериментального класу майже у два рази вищий, ніж у контрольному класі. Пояснення цього факту ґрунтується на більш ефективному підході до профільного навчання фізики з використанням результативних, компетентнісно орієнтованих форм, методів та засобів навчання. Загалом, результати показують нездатність учнів висловлювати

свою думку у вільній формі, перше та четверте питання більшістю було проігноровано. Як бачимо, рівень профільної компетентності, що демонструє дана задача є середнім для експериментального класу і низьким для контрольного.

Очевидно, що необхідно розвивати в учнів навички роботи із інформацією, поданою у різному вигляді, навчити використовувати свої знання та вміння у невизначених ситуаціях, формувати компетентності учнів. Можна впевнено говорити про необхідність наближення природничих знань учнів до реального життя, спрямування навчального процесу на використання знань у наближених до реальних ситуацій, інтегрування природничих дисциплін з метою виявлення рівня компетентності учня.

Керуючись компетентністним підходом до профільного навчання, вважаємо за необхідне подальшу розробку та впровадження системи діагностичних дидактичних засобів навчання з метою оцінювання рівня компетентності учнів з фізики у класах природничого профілю.

Список використаних джерел:

1. *Пометун О.* Компетентності та компетенції: до визначення понять в українському педагогічному контексті // Відкритий урок. – №17-18. – С.13-17.
2. *Іванова Т.В.* Компетентностный подход к разработке стандартов для 11-летней школы: анализ, проблемы, выводы // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – №1. – С.16-20.
3. *Шишов С., Кальней В.* Компетентностный подход в образовании: международный аспект // Відкритий урок. – №17-18. – С.20-21.
4. *Ковалева Г.С., Красновский Э.А., Красноутовская Л.П., Краснянская К.А.* Основные результаты международного тестирования образовательных достижений учащихся PISA-2000 // Школьные технологии, 2003. – №5. – С.85-96.
5. *Овчарук О.* Компетентнісний підхід до формування змісту освіти: загальноосвітні тенденції // Відкритий урок. – №17-18. – С.10-12.
6. *Зимняя И.А.* Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня, 2003. – №5. – С.34-42.
7. *Серебряков А., Кирилова С.* На рынке труда важны не знания, а «интеллектуальный потенциал» // Первое сентября, 2005. – №18. – С.3.

Competence oriented approach to the profile training and the problem of evaluation of students' educational achievements in training physics of natural type are considered in the article. Components of levels of profile preparation of students in the forming of competence of students of natural type of training are considered too.

Key words: type, natural, physics, evaluation, competence.

Отримано: 14.05.2005.

УДК 372.853:372.47

В.В.Волчанський¹, З.Ю.Філер², О.М.Бурмістров¹, І.П.Дмитрієва³

¹Державна льотна академія України

²Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

³Кіровоградський технікум статистики

АДИТИВНІСТЬ ОЦІНКИ: ДО ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Розглянуто проблему використання методів математичної статистики для синтезу результатів педагогічних вимірювань. Одержані криві ефективності міжпредметного зв'язку математики та фізики.

Ключові слова: оцінка, прогноз, міжпредметні зв'язки, математична статистика, ефективність навчання.

Постановка проблеми. Як відомо, цільова детермінація є одним з основних видів складної детермінації навчального процесу, й одночасно одним з системотвірних факторів функціонування і розвитку педа-

гогічного процесу [1, с.49]. Тому система освіти вимагає чіткого визначення впливу навчальних компонентів на кінцевий та проміжкові результати [2, с.162]. Ігнорування цієї потреби у навчальному процесі обер-

тається неузгодженістю дії компонентів (факти доучування студентів тому, що вони вже повинні знати, вміти, навчання “для загального розвитку” [3; 4; 5]).

Проте, без значної формалізації (моделювання) цієї надскладної керованої системи, практично неможливо адекватно оцінювати вплив окремого компонента, чи управлінської дії на кінцевий результат [1, с.39; 2, с.153]. “З психолого-педагогічних досліджень, спрямованих на розв’язання різноманітних задач вищої школи, слідує важливий висновок: побудова теорії педагогіки вищої школи немислима без переходу від суб’єктивних якісних описів педагогічних явищ та процесів до строгих та об’єктивних їх оцінок. Такий перехід цілком залежить від розв’язання багатьох проблем з методології педагогіки та методики педагогічних досліджень. Проблема моделювання складних педагогічних явищ та процесів є однією з таких проблем” [6, с.3].

Аналіз публікацій. Моделі навчального процесу, за переконанням дослідників, мають не лише відповідати принципам побудови систем, але й відобразити зв’язки та закономірності притаманні, педагогічній реальності, носити реальний змістовний характер [6].

“Ядром та сутністю навчальної діяльності — стверджує Г.А.Атанов — є розв’язування навчальних задач” [8, с.48]. Саме навколо цього ядра має структуруватись зміст навчальної дисципліни [8]. Тому моделі, призначені для вимірювання ефективності міжпредметних зв’язків та їх корекції повинні мати своїм об’єктом у першу чергу практичну частину навчальних дисциплін [9].

Для того, щоб оцінка ефективності зв’язків між предметами ґрунтувалась на вимірюваннях, а не на загальному враженні експертів, оцінці повинні підлягати найменші компоненти практичної частини навчальних дисциплін — навчальні задачі, операції [9]. Лише таке вимірювання, проведене на операційному рівні, дозволить коректно використати метод експертних оцінок, без якого практично неможливо обійтись у педагогічних вимірюваннях [5; 8; 10].

Але для оцінки ефективності міжпредметних зв’язків ми не можемо обмежитись тільки аналізом об’єктів дослідження (розкладанням на окремі елементи — навчальні задачі та операції): наступним логічним етапом має стати синтез отриманих оцінок. В.А.Кушнір визначає проблему “отримання (синтезу) загальної оцінки досліджуваного об’єкта” як таку, що знаходиться поза увагою більшості аналітиків [1, с.4].

Загалом дослідники пов’язують проблему можливості чи неможливості синтезу оцінок у педагогічних явищах (проблему адитивності оцінок) з проблемою віднесення шкали вимірювань до одного з відомих типів шкал [1; 5; 6]. Це стосується вже первинних оцінок успішності, які, на думку різних дослідників, “виступають як результати вимірювання знань учня за допомогою шкали порядку” або своєрідної “інтервальної шкали” [6, с.48]. Якщо у першому випадку вважається допустимим визначення лише частот, мод, медіан, центелей, (на думку частини дослідників, ще й коефіцієнтів рангової кореляції [10, с.46]) сукупності оцінок [9, с. 28; 10, с.46], то шкала інтервалів вже дозволяє обчислювати середнє арифметичне сукупності, а, спираючись на шкалу відношень, можна виконувати всі арифметичні та статистичні операції [9, с. 29-30; 10, с.46].

В.І.Михеїв, спираючись на ймовірнісно-статистичну модель Л.Т.Турбовича, розглядає оцінку як функцію $e(a, b, d, t)$. Це дозволяє, при фіксованих значеннях певного числа параметрів a, b, d, t , вважати, що вимірювання відбувається чи то за ранговою шкалою, чи за “ранговою із зауваженням нормального розподілу”, чи за “шкалою відношень” [6, с.48].

Іншим методом перетворення шкали порядку в шкалу відношень дослідники вважають відображення вихідної шкали за допомогою S-функції на одиничний відрізок. “Проте таке перетворення — зауважує В.А.Кушнір — з оглядом на експертну побудову S-

функції є досить суб’єктивним і на практиці застосовується рідко” [1, с.64].

Виділення частини проблеми. Нами була запропонована модель вимірювання зв’язків між методиками (на прикладі фізики та математики) [11; 12]. Її основними елементами є алгоритм експертної оцінки подібності задач та регресія чи шкала кореляції між успішністю розв’язання відповідних задач.

Але завдання розробки методики для встановлення кореляції між успішністю розв’язання пари навчальних задач з математики та фізики і наступного її прогнозу неможливо виконати без розв’язання проблеми синтезу даних.

Цілі статті. Проблема порівняння двох складних об’єктів (масивів навчальних задач) можна умовно розбити на такі завдання:

а) обґрунтування можливості прогнозу ефективності зв’язку між простими об’єктами (порівняння двох навчальних задач [11; 12]);

б) обґрунтування можливості прогнозу ефективності зв’язку між складними об’єктами (порівняння малих масивів навчальних задач);

в) розробка методів прогнозу ефективності зв’язку між надскладними об’єктами (великими масивами навчальних задач; останнє завдання вимагає додаткових досліджень).

Основний матеріал. Вже під час порівняння двох навчальних задач, встановлення рівня зв’язку між ними та прогнозу ефективності зв’язку, нам доводиться виконувати синтез оцінок, оскільки ми змушені користуватись при цьому первинною інформацією. Такою інформацією, насамперед, є віднесення тим чи іншим експертом, що спирається на відповідні критерії, певної дидактичної події до певного класу подій. Такими подіями у нашому дослідженні є подібність навчальних задач та успішність виконання респондентом (студентом, курсантом, учнем) навчальної дії.

Критерії та інструмент вимірювання (шкала) є головними засобами вимірювання. Причому, шкалу намагаються виконати таким чином, щоб критерії вимірювання були якомога простішими (наприклад, збіг стрілки приладу з відповідною поділкою його шкали). До спрощення критеріїв оцінки приходимо через відмову від порівняння надскладних об’єктів, через їх розчленування на простіші компоненти. Примітивність шкал у педагогічних вимірюваннях дослідники намагаються компенсувати також однозначністю та зручністю критеріїв. Простота та однозначність критеріїв дозволяє, у свою чергу, досягти високого значення повторюваності вимірювання (узгодженості оцінок експертів).

Нами були запропоновані критерії оцінки подібності двох навчальних задач: з математики та фізики [11; 12]. Кінцевою метою такого порівняння є вимірювання рівня міжпредметного зв’язку між задачами з математики та фізики і, виходячи з цього, прогноз успішності розв’язання студентами цих навчальних задач при різних рівнях оволодіння відповідним математичним апаратом (тобто прогноз ефективності міжпредметного зв’язку). В якості інструменту вимірювання рівня міжпредметного зв’язку була запропонована анкета експерта (реалізована у просторі електронних таблиць “Excel”), яка дозволяє полегшити роботу експерта. Він виявився звільненим від вибору остаточної оцінки: електронна анкета дозволила перейти від методу ранжування зв’язків до методу парних порівнянь. Застосування критеріїв та анкети дозволило досягти високого рівня узгодженості оцінок експертів [11].

Отримані нами оцінки рівнів зв’язку між навчальними задачами з математики та фізики ми відносимо до порядкової шкали (це рівні, які умовно позначені числами від “0” до “5”). Те, що оцінки вважаються нами порядковими, пояснюється довільністю вибору (дослідниками, тобто, нами) критеріїв, якими користуються експерти під час ранжування. Тому кожному

з цих рівнів приписується, крім критерію зв'язку між задачами, виміряне значення кореляції успішності розв'язання задач з математики та фізики, а також прогнозоване (методом регресії) значення успішності розв'язання задачі з фізики, за умови успішно розв'язаної задачі з математики (рис. 1).

Прогноз успішності розв'язання задач з фізики для різних рівнів їх зв'язку із задачами математики

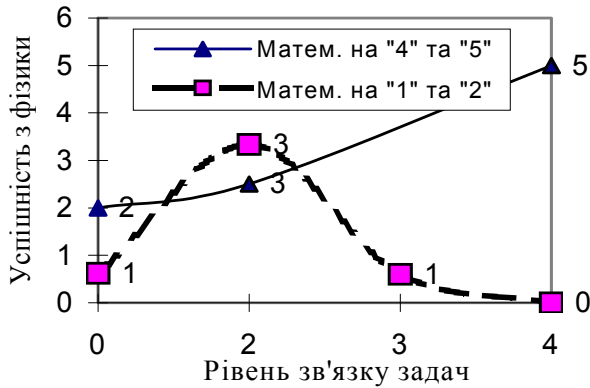


Рис. 1

Успішність розв'язання пар задач (з математики та фізики), які були відібрані відповідно до даного рівня зв'язку між ними, визначаємо так само методом експертних оцінок. Проте у вимірюванні успішності роботи студентів ми прагнемо піднятися вище шкали порядку, що дозволило б використовувати методи математичної статистики (кореляції та регресії, що було згадано вище) для синтезу даних. Тому на даному етапі дослідження важливою є обґрунтованість та узгодженість оцінок експертів, отже, необхідно, щоб обґрунтованими були критерії оцінки успішності розв'язання.

За умови того, що навчальні задачі мають приблизно однаковий рівень складності (кількість операцій), найчіткішим критерієм оцінки є двобальна оцінка (наприклад: "0" чи "1"), яка не суперечить вимогам, що висуваються до шкали відношень. Таку оцінку вже не можна назвати необ'єктивною, оскільки єдиним її критерієм є констатація наявності чи відсутності правильного розв'язку. Процедура оцінювання в такому разі можна доручити навіть машині. При цьому окрему оцінку кожного з етапів розв'язання використовуємо лише для запобігання вгадуванню (якщо використовується тест).

Недоліком вищезгаданого методу, в деяких випадках, можна назвати "деформацію" оцінки, викликану неврахуванням того моменту, що помилка, яка приводить студента до невірного розв'язку може бути незначною. Хоча від слова "незначна" віє суб'єктивізм, і питання деформації оцінки є дискусійним, але в даному твердженні швидше за все проявляється здатність людини до прогнозу (в тому числі дидактичного): студент, що припустився незначної помилки, досить близький до засвоєння відповідних ЗУН і успішного розв'язання завдання. Отже, до вищезгаданих випадків можна віднести випадки, коли оцінка виконує стимулюючу, а не констатуючу функцію, і від подібної оцінки відмовлятися не слід. В такому разі, для одержання об'єктивної оцінки, можна оцінювати розв'язання окремих підзадач складної навчальної задачі, якщо вони задовольняють умову однакової складності. Оцінки успішності розв'язання окремих підзадач (у двійковій системі) можна навіть додавати, якщо розуміти результат не як первинне вимірювання, а як статистичну інформацію: математичне очікування кількості правильно реалізованих підзадач даної задачі.

Найслабшим елементом вимірювання успішності виконання студентом завдання залишається підготовка цього завдання дослідником, зокрема досягнення рів-

ної складності компонентів вимірювання. Проблеми складності, безумовно, є актуальними для прогнозу успішності розв'язання навчальної задачі з фізики, проте вони не торкаються безпосередньо множини факторів, виділених нами в якості факторів ефективності міжпредметного зв'язку [13]. Тому нашим завданням є нейтралізація впливу фактору складності задач на успішність їх розв'язання. Для цього намагатимось добитись того, щоб всі навчальні задачі, у межах експерименту, мали однакову складність.

Вказаної мети досягаємо шляхом розкладання очікуваного розв'язання навчальної задачі на окремі операції, які студент мусить виконати для одержання остаточного результату. Під час виділення окремих компонентів, які підлягатимуть вимірюванню, дослідник має керуватись наступними правилами:

а) компонентами можуть бути лише навчальні задачі, які можна віднести до числа навчальних задач відповідних курсів з математики та фізики;

б) якщо даний компонент за кількістю елементарних операцій значно відрізняється від решти компонентів експерименту, шляхом укрупнення чи подрібнення їх слід зблизити (при дотриманні попередніх умов);

в) слід звернутись до експертів для зважування внеску всіх компонентів в успішність розв'язання кожної навчальної задачі.

Група експертів виконує ранжування внеску кожного з етапів розв'язання у загальну успішність розв'язання задачі студентом за такими критеріями:

а) оцінює час, який потрібен для розв'язання кожної з підзадач задачі (експериментально чи хоча б інтуїтивно; бажано, щоб серед експертів були студенти різних вузів);

б) спираючись на ці оцінки, знаходить зважену суму внесків всіх підзадач та виконує їх нормування, пояснює, які операції виявились складними і чому.

Отримані дані вважаємо вимірними за шкалою відношень. Низькі результати, викликані прогалинами у математичній освіті окремих студентів, з результатуючої оцінки рангів виключаються.

Якщо ж низькі результати по використанню певного методу математики (завищений час розв'язання) студентами мають тенденційний характер, такі задачі виключаються з експерименту. Ми обґрунтовуємо цей крок тим, що слабе володіння студентами математичним методом спотворює результати дослідження їх умінь застосовувати цей метод для розв'язання задач фізики. Пояснюється це тим, що велике число негативних результатів призводить до відмови статистичних методів обробки.

Використання описаних вище методів збирання первинної інформації дозволяє застосовувати статистичні методи для її обробки, а саме: визначати кореляцію між успішністю розв'язання різних навчальних задач, прогнозувати цю успішність.

На основі описаних вище методів вимірювання та статистичних методів обробки даних нами були одержані криві розподілу кореляції між успішністю розв'язання навчальних задач з математики та фізики у двійковій та п'ятибальній системах оцінювання (рис. 2).

Проте основна мета дослідження (прогноз ефективності міжпредметного зв'язку) вимагає вимірювання зв'язку не між парою задач (математика-фізика), а між двома (і більше) масивами задач. Здавалося б, зовсім відмінна проблема вимірювання зв'язків між масивами задач в дійсності зводиться до попередньої. Для цього, спочатку, за допомогою критеріїв, визначаємо зв'язки між кожною парою задач масиву. Отримані порядкові оцінки зв'язку між задачами додавати можна лише в тому випадку, якщо ми володіємо достатньо точним розподілом кореляції та регресії за цими оцінками (тобто шкалою вимірювання, на якій збережено пропорції між поділками та нульову точку). Такою шкалою може бути розподіл, поданий на рис. 2. Він отриманий в результаті понад семисот вимірювань

зв'язків між успішністю розв'язання пар задач з математики та фізики, проведених у трьох навчальних закладах професійної освіти м. Кіровограда (у тому числі у двох вузах).

На обох кривих (рис. 2) чітко видно тенденцію росту кореляції між успішністю розв'язання навчальних задач з математики та фізики по мірі збільшення внеску математичних методів у процедуру отримання відповіді (оцінка експертів). Важливим є той факт, що крива кореляції оцінок, виставлених експертами у традиційній п'ятибальній (фактично – чотирибальній) системі, повторює практично всі нюанси кривої кореляції успішності, отриманої у двійковій системі оцінювання. Отже, напрошується висновок: оцінки, отримані у традиційній формі, зберігають основні тенденції об'єктивної педагогічної реальності і можуть використовуватись для виявлення якісних її сторін (що буде яскраво продемонстровано нижче на прикладі рис. 2).

Розподіл кореляції успішності розв'язання задач з математики та фізики

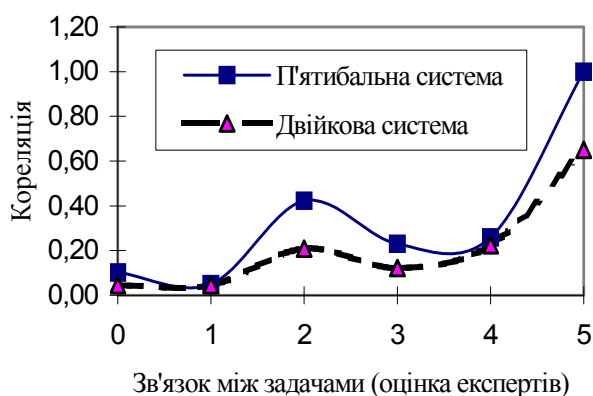


Рис. 2

Цікавим моментом є локальний максимум кореляції успішності розв'язання тих задач, зв'язок між якими був віднесений до 2-го рівня. Якщо ця тенденція виявиться закономірною, можна легко "пересунути" відповідний фрагмент кривої розподілу праворуч, до поновлення її плавності. Звичайно, ця процедура має супроводжуватись теоретичним обґрунтуванням.

Саме необхідність теоретичного пояснення всіх дій з вимірюваними величинами підштовхнула нас до подальшого аналізу описаної вище ситуації появи локального максимуму. Другий рівень зв'язку між задачами, як ми вважаємо, не може претендувати на більш високе значення кореляції, ніж, наприклад, третій. Це твердження очевидне з наших викладок по обґрунтуванню критеріїв подібності, поданих у статті [11], які спираються на теорію подібності об'єктів (зокрема, навчальних задач [14; 15]).

Таким чином, ми вважаємо за доцільне пояснювати цей локальний максимум як флуктуацію, викликану рядом зовнішніх факторів. Першим з цих факторів ми називаємо слабку математичну підготовку респондентів (студентів, що брали участь у дослідженні), а саме – їх невміння застосовувати набуті ЗУН з математики в інших дисциплінах, при інших постановках знайомих задач. Ці тенденції можна прослідкувати на графіку успішності (рис. 3).

Криві успішності виконання навчальних задач з фізики (дві нижні криві, рис. 3) практично точно повторюють локальний максимум кривої кореляції навпроти значення "2" (рис. 2). Це пояснюється тим, що студенти значно успішніше розв'язують задачі з фізики, які у меншій мірі спираються на застосування якогось математичного методу. Тому успішність розв'язання задач знижується до правої частини графіка. З цієї ж причини, низьким є рівень успішності студентів

у розв'язанні задач, віднесених до лівої частини шкали: це задачі, які практично не містять елементів даного методу математики. Але ці задачі (за рідкісним винятком) не можуть зовсім не спиратись на математичні методи, отже, на відміну від задач 2-го рівня, вони використовують інший математичний метод, який також погано засвоєний студентами.

Успішність розв'язання навчальних задач

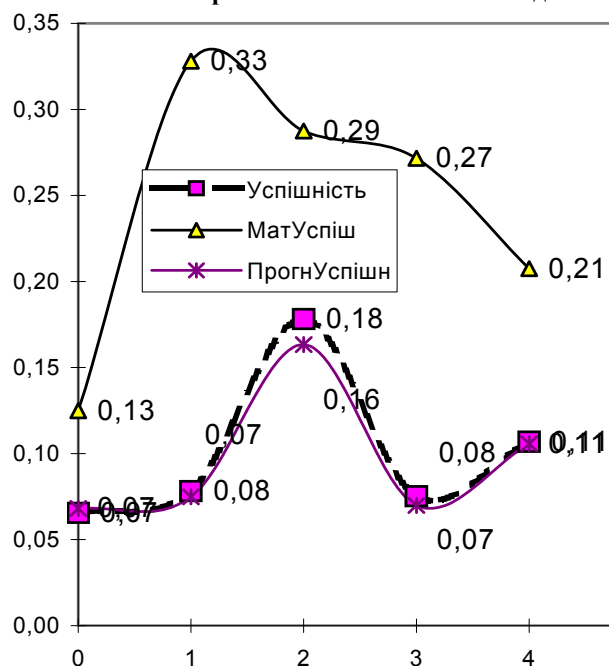


Рис. 3

Цю ж закономірність підтверджує зниження успішності розв'язання тих задач з математики, які потім використовуються у фізиці: студенти не готові до розв'язування навчальних задач з незвичною постановкою.

Якщо ми тепер повернемося до рис. 1, то побачимо, що високу успішність під час розв'язання задач з фізики, віднесених до 2-го рівня зв'язку із задачами математики показують якраз ті студенти, які ці задачі з математики не розв'язали. Разом з тим, успішність розв'язання навчальних задач з фізики тими студентами, які успішно розв'язали задачі з математики, має зовсім іншу тенденцію, що відповідає очікуваній нами при правильній композиції міжпредметного зв'язку фізика-математика (верхня крива, рис. 1). Це є яскравим прикладом того, як синтез даних, вимірених за п'ятибальною шкалою порядку (здавалося б неприпустима операція), дозволив розв'язати проблему, яку неможливо було вирішити, використовуючи двійкову шкалу відношень.

Факти успішного застосування методів статистичної обробки до даних, отриманих традиційним методом оцінки, вимагає серйозніше сприймати природу п'ятибальної шкали.

Висновки та перспективи. Об'єктом вимірювання ефективності міжпредметних зв'язків мають бути навчальні задачі, які є носієм активності учнів. Саме навколо них структурується навчальна методика.

Критерії ефективності, побудовані за принципом доцільності узгоджуються з тенденцією кореляції успішності розв'язання відповідних задач: вищому рівню зв'язку між задачами відповідає чіткіша кореляція успішності їх розв'язання.

Вимірювання успішності розв'язання навчальних задач можна побудувати таким чином, щоб отримати змогу користуватись для її узагальнення методами математичної статистики.

Оцінку рівня подібності методик (а, значить, і ефективності міжпредметних зв'язків) можна звести до порівняння груп задач, яке, у свою чергу, можна

виконати за допомогою кривої регресії розподілу кореляції.

Список використаних джерел:

1. Кушнір В.А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект. — Кіровоград, 2001. — 347 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. — М.: Высшая школа, 1980. — 368 с.
3. Методические указания по вопросам мировоззренческой и воспитательной направленности преподавания курса высшей математики в техническом вузе. / Составитель В.В.Пак. — Донецк: ДПИ, 1989. — 64 с.
4. Свідзинський А.В. Математичні методи теоретичної фізики. — К.: Вид. ім. Олени Теліги., 1998. — 442 с.
5. Беспалько В.П. Системно-методологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. — М.: Высшая школа, 1989. — 141 с.
6. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. — М.: Высшая школа, 1987. — 198 с.
7. Введение в научное исследование по педагогике / [Ю.К.Бабанский и др.]; Под ред. В.И.Журавлёва. — М.: Просвещение, 1988. — 237 с.
8. Атанов Г.А., Пустынникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы. — Донецк.: Изд-во ДООУ, 2002. — 503 с.
9. Ингенкамп Карлхайнц. Педагогическая диагностика: [Пер. с нем.]. — М.: Педагогика, 1991. — 238 с.
10. Беспалько В.П. Теория учебника: Дидактический аспект. — М.: Педагогика, 1989. — 160 с.
11. Волчанський В.В. Чи відповідають задачі математики потребам фізики // Наукові записки. — Випуск 14. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. — Частина 2. — С.31-42.
12. Волчанський В.В., Филлер З.Е., Бурмистров А.Н. Прогнозирование результатов взаимодействия учебных курсов на примере математики и физики // Теория та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Збірник наукових праць. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. — С.80-85.
13. Волчанський В.В. Визначення ефективності здійснення методикою міжпредметних зв'язків фізики та математики за допомогою формалізації її структури // Научні труды академії: спеціальний випуск VII / Под ред. Р.Н.Макарова. — Кіровоград: Издательство ГЛАУ, 2004. — С.13-22.
14. Балл Г.А. Теория учебных задач. — М.: Педагогика, 1990. — 183 с.
15. Власов В.В. Общая теория решения задач (радиология). — М.: Изд-во ВЗПИ, 1990. — 124 с.

The problem of application of methods of mathematical statistics for synthesis of results of pedagogical measurements is considered. Curves of efficiency of intersubject connection of mathematics and physics are received.

Key words: estimation, prognosis, between subject copulas, mathematical statics, efficiency of studies.

Отримано: 25.05.2005.

УДК: 371.302

Ю.М.Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет

ТВОРЧИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ — МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ

У статті аналізуються методологічні й методичні аспекти творчого навчання фізики. Розглядаються теоретичні основи проектування творчої пізнавальної діяльності учнів.

Ключові слова: педагогічне проектування, творча пізнавальна діяльність, структурний аналіз.

Пріоритетом сучасного навчального процесу є формування творчої особистості. Творча спрямованість навчання визначається не тільки вимогами нормативних документів і сучасною освітньою парадигмою, але й існуючою практикою в сучасній школі. Теоретичний аналіз проблеми, а також результати моніторингу процесу навчання засвідчують, що частка навчального часу, який відводиться на творчу пізнавальну діяльність учнів, на створення творчих ситуацій, на експериментально-пошукову роботу є не виправдано малою і становить приблизно 2-3%. Серед змістового забезпечення навчальної діяльності частка творчих задач не перевищує 5-6%.

Процес вивчення фізики має стати творчим. Що слід розуміти під поняттям "творчий навчальний процес"? На наш погляд, це дидактична категорія, яка відображає взаємодію двох підсистем: **пізнавальної діяльності учня і навчаючої роботи вчителя**. Його головна особливість полягає у пріоритеті творчого характеру такої взаємодії. Творчість вчителя відіграє тут неабияку роль. Видатний український педагог Григорій Ващенко, наголошуючи на ролі вчителя у впровадженні активних методів навчання, зазначає: "Треба насамперед, щоб сам учитель мав живий інтерес до наукових дослідів. Учитель без інтересу до наукових дослідів не може підтримувати таких інтересів у дітей, не зможе він керувати і їхньою дослідною роботою" [2, с.329].

Проблемі організації навчання фізики як творчого процесу присвячено багато науково-методичних праць [3; 4; 8; 15; 16; 18]. Одне з центральних місць займає концепція цілісного творчого навчального процесу, запропонована В.Г.Разумовським. Згідно цієї

концепції, вивчення фізики розглядається як відображення творчого наукового процесу пізнання за схемою: **вихідні факти** → **модель-гіпотеза** → **логічно отримані наслідки** → **експериментальна перевірка наслідків**. Реалізація такого підходу вимагає відповідної структуризації змісту навчального матеріалу та застосування адекватних методів навчання. Сам автор зазначає: "Якщо ми прагнемо просто познайомити школярів з новими положеннями, законами, то достатньо повідомити їм готові теоретичні висновки, якими вони і будуть користуватися. Якщо ж ставитися завдання не тільки інформувати, але й розвивати школярів у процесі навчання, то не можна починати виклад навчального матеріалу з готових теоретичних конструкцій, без пояснення того, на основі яких вихідних фактів вони отримані, і якими експериментами підтверджується істинність теорії" [16, с.63]. Важко не погодитись з автором. Проте на практиці такий підхід пов'язаний з немалими труднощами. Причини — дефіцит навчального часу, неоднорідний склад учнів та ін. Це засвідчує і сам автор стверджуючи, що "нерідко інтереси розвитку творчих здібностей стикаються з інтересами економії навчального часу, так як виклад матеріалу за схемою: **вихідні факти** → **модель-гіпотеза** → **логічно отримані наслідки** → **експериментальна перевірка наслідків** — потребує більше часу, ніж виклад чисто теоретичної концепції" [там само].

Очевидно, що в основу процесу навчання фізики має бути закладений **принцип творчої самодіяльності**. Професор С.Л.Рубінштейн, розмірковуючи над філософськими основами сучасної педагогіки, зазначає: "Система, в основу якої було покладено пасивне сприй-

няття готових результатів, копіювання заданих зразків — одна лише бездіяльна і механічна рецептивність, — повинна бути замінена системою, основою і ціль якої — розвиток творчої самодіяльності. Суб'єкт у своїх діяннях, в актах творчої самодіяльності не тільки виявляється і проявляється, але в них твориться і визначається. Отже, задача педагогіки полягає у тому, щоб організацією реальних, творчих діянь визначити образ людини" [17].

Для реалізації такого підходу нами розроблена концепція модульного проектування творчої навчальної діяльності на основі її системно-структурно аналізу [3]. Концепція враховує основні сучасні підходи в організації навчального процесу, а саме: *особистісно орієнтовану спрямованість навчання, суб'єктно-діяльнісний підхід, єдність мотивації навчання і навчальної діяльності, поетапне формування розумової діяльності, розвиваюче навчання, розвиток пізнавального інтересу* та ін. Зупинимося коротко на філософсько-гносеологічному, методологічному, психолого-педагогічному, кібернетичному аспектах вирішення проблеми.

Філософсько-гносеологічний аспект знайшов своє відображення у декількох принципах організації творчої навчальної діяльності.

Насамперед, це **принцип відповідності**. Суть його полягає у тому, що творча навчальна діяльність має пізнавальний характер, а, отже, на суб'єктивному рівні вона повністю або частково відображає творчий процес наукового пізнання. Відповідно процедура творчої навчальної діяльності має включати такі обов'язкові структурні елементи: **постановка проблеми; творчий акт її вирішення** за схемою: *здогадка — ідея — гіпотеза; підтвердження істинності гіпотези*.

Оцінюючи, сучасну освітню дійсність, потрібно виходити з того, що вона підлегла об'єктивним закономірностям. Одні пріоритети залишаються постійними, інші змінюються, визначаючи тим самим нову педагогічну парадигму. Проблема паритетності в першу чергу стосується взаємодії парних протилежних (опозиційних) категорій навчального процесу, взаємозалежних антимоній, бінарних опозицій. Такими, наприклад, є дві функції навчання: інформаційно-ілюстративна та інноваційно-творча.

Діалектика навчально-виховного процесу полягає не у протиставленні бінарних опозицій, а в їхній гармонізації. Тому реалізовувати **принцип творчої самодіяльності** потрібно на основі гармонізації вищезгаданих функцій навчання. Відомо, що творчість — складний суперечливий процес, який є поєднанням репродуктивного і продуктивного [19, с.38]. Репродуктивна діяльність — не просто протилежність продуктивній, 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 неминуче до творчості. Таким чином, вона є необхідною умовою творчості, але недостатньою. За одних умов репродуктивна діяльність може бути незмінною, замкнутою в собі, а при інших — сприяє реалізації продуктивного, творчого акту. Отже, **наслідування і творчість** в структурі творчого навчального процесу є бінарною опозицією. Можливі різні варіанти гармонізації таких опозиційних сторін: взаємне доповнення, інтеграція, гармонізація за допомогою третьої ланки, продуктивне домінуюче перетворення [1]. Механізм останнього передбачає, що одна сторона опозиції є базою, живою основою для іншої. Якщо врахувати те, що наслідування є одним із способів здійснення та існування творчості, а також, що в діяльності людини наявний складний діалектичний перехід наслідування у творчість, то стає зрозумілим, що організація творчого навчання полягає у гармонійному поєднанні наслідування і творчості на основі **принципу продуктивного**

домінуючого перетворення репродуктивної активності у творчу.

При цьому необхідно виходити з таких положень.

Перше. Творча навчальна діяльність реалізується як процес розв'язування творчої задачі.

Друге. Творча задача — категорія суб'єктивна. Задача є творчою, якщо суб'єкт, який її розв'язує, не знайомий зі способом (алгоритмом) її розв'язування, тобто, не може ідентифікувати задачу, віднести її до визначеного класу задач, узагальнений алгоритм розв'язування яких йому відомий. Творча задача має і деякі ознаки, які можна вважати об'єктивними. Наприклад, узагальненість предметної сфери, відсутність яких-небудь вказівок щодо засобів досягнення мети, варіантність способів розв'язання та ін.

Третє. Процес розв'язування творчої задачі — це процес розв'язування системи підзадач (у тому числі й допоміжних), що здійснюється під загальною пошуковою домінуючою основною (загальною) задачі.

Основна задача (творча) характеризується високим рівнем проблемності і є пусковим механізмом продуктивної діяльності. Рівень проблемності підзадач нижчий, і вони детермінують репродуктивну діяльність. Але ця діяльність, як всяка інша, має побічний продукт, що дозволяє ініціювати здогадку (інсайт) щодо розв'язку основної задачі. Варто відмітити, що здатність бачити побічний (непередбачуваний) продукт діяльності вважається одним з основних властивостей творчої особистості [13].

У такий спосіб здійснюється механізм домінуючого перетворення репродуктивної діяльності розв'язування допоміжних задач у продуктивну з розв'язування основної (творчої) задачі. Образно це можна уявити як сходження по сходинках, де висота кожної сходинки відносно основи — це рівень проблемності допоміжної задачі.

Механізм продуктивного домінуючого перетворення репродуктивної навчальної діяльності у творчу покладений нами в основу моделювання процесу розв'язування творчих фізичних задач, виконання творчих лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, а також керування творчою навчальною діяльністю [4; 5].

З вище викладеного випливає, що для з'ясування статусу конкретної задачі (творча вона, чи ні) вчитель повинний співвідносити нормативну модель її розв'язку з суб'єктом, що розв'язує задачу, і з узагальненою операційною моделлю розв'язку. Узагальнена операційна модель розв'язування навчальної фізичної задачі виглядає так:

1. Аналіз змісту задачі, формулювання її на мові фізичних термінів.
2. Співвіднесення задачної ситуації з відомим фізичним явищем, спроба ідентифікувати фізичні величини.
3. Формалізація і кодування умови задачі.
4. Встановлення зв'язків і відношень між заданими і шуканими величинами.
5. Визначення опорних, латентних і квазіумов, довизначення латентних умов в опорні.
6. Виконання малюнка, який моделює задачну ситуацію.
7. Побудова суб'єктивної задачної структури (внутрішньої задачі), адекватної реальній (об'єктивній) задачній структурі (зовнішній задачі), її переформулювання.
8. Пошук відомого алгоритму розв'язку задачі, віднесення задачі до класу рутинних або нерутинних задач.
9. У випадку нерутинної задачі — вихід за межі задачної ситуації; пошук аналогічної задачної структури (рутинної задачі), що наближає до розв'язку вихідної задачі. Перемоделювання вихідної задачі у рутинну.
10. Упорядкування алгоритму (фізичної моделі) і відповідного плану розв'язування.
11. Виконання операцій, передбачених алгоритмом розв'язування.
12. Контроль правильності розв'язку.

При цьому потрібно виходити з того, що кожен з етапів (операторів) узагальненої операційної моделі може виступати для учня як окрема задача. З цього приводу Е.І.Машбиц зауважує: “У тому випадку, коли відповідний спосіб дії в учня сформований, кожен з операторів функціонує як операція. Інша справа, коли учень не засвоїв відповідний спосіб дії і зазнає труднощів при розв’язку задачі. На разі окремих оператор, що у першому випадку відповідав етапу розв’язку, розгортається у самостійну задачу” [12, с.67]. З цього випливає, що вчитель повинний передбачати (прогнозувати), які з етапів розв’язку для учня будуть розгортатися в окрему підзадачу, і яка це буде підзадача – рутинна чи нерутинна. Якщо підзадача нерутинна, то вихідна задача претендує на те, щоб вважатися творчою. Таким чином, моделювання вчителем процесу розв’язування творчої задачі має орієнтуватися на відповідну модель суб’єкта, для якого признається задача.

Для прикладу розглянемо конкретну задачу.

Задача

Визначити час руху кульки у стволі пружинного пістолета під час пострілу (рис. 1), якщо максимальна сила, що діє на кульку з боку пружини, дорівнює F , пружина стискується на величину s , а її довжина у недеформованому стані дорівнює довжині ствола. Маса кульки m . Тертям знехтувати.

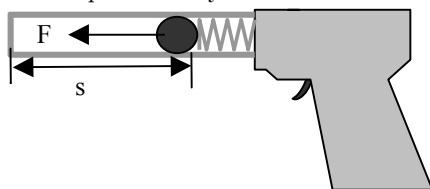


Рис. 1.

Нормативна модель розв’язку задачі

Уявимо, що ствол пістолета більш ніж у два рази довший за пружину в недеформованому стані і кулька прикріплена до кінця пружини (уявний експеримент). Як буде рухатися кулька після натиску на курок? Очевидно, що вона буде здійснювати гармонійні коливання з амплітудою s відносно точки рівноваги, яка знаходиться на кінці реального ствола.

Уявна задачна ситуація пов’язана із ситуацією вихідної задачі відношенням аналогії. Час t руху кульки в стволі пістолета, у ситуації вихідної задачі, буде дорівнювати чверті періоду T вільних коливань кульки в уявлюваній ситуації: $t = \frac{T}{4}$. Це дозволяє перемодлювати вихідну задачу в підзадачу, алгоритм рішення якої відомий.

Підзадача. Визначити період коливань кульки масою m , прикріпленої до горизонтальної пружини, якщо відомо, що амплітуда коливань дорівнює s , а максимальне значення сили, яка діє на кульку з боку пружини, дорівнює F .

Розв’язок

Період вільних коливань кульки на пружині дорівнює: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Коефіцієнт пружності $k = \frac{F}{s}$. Підставляючи цей

вираз у формулу для періоду, одержимо: $T = 2\pi\sqrt{\frac{ms}{F}}$.

Відповідно шуканий результат розв’язку вихідної задачі буде: $t = \frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{ms}{F}}$.

У контексті вищевикладеного повернемося до нормативної моделі розв’язку розглянутої задачі, порівнюючи її з узагальненою операційною моделлю, орієнту-

ючись при цьому на узагальнену модель учня, який на достатньому рівні засвоїв тему “Механічні коливання”.

Досвідченому учителю не важко передбачати, що, виконуючи етап №2 процесу рішення, учень схильний ідентифікувати рух кульки з рівноприскореним рухом і відповідно на етапі №8, може висунути стереотипну модель-гіпотезу розв’язку задачі на основі відомого алгоритму, що передбачає використання формул з кінематики і динаміки для рівноприскореного руху. Практика показує, що, як правило, тут домінують два стереотипних варіанти.

$$\text{Перший: } t = \sqrt{\frac{2s}{a}}; a = \frac{F}{m} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2sm}{F}}.$$

$$\text{Другий: } t = \sqrt{\frac{2s}{a_{cp}}}; a_{cp} = \frac{F_{cp}}{m}; F_{cp} = \frac{F}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4sm}{F}}.$$

Переконавшись в у неадекватності стереотипної моделі розв’язку, учень опиняється у проблемній ситуації. Щоб вирішити її, йому потрібно вийти за межі заданої ситуації і зробити пошук іншої аналогічної структури (етап №9). Цей етап є для учня окремою нерутинною підзадачею. Саме цей етап у структурі розв’язку можна вважати креативним, оскільки він передбачає здійснення творчого акту за схемою: *здогада – ідея – модель-гіпотеза*.

Тут доречно згадати про навчальний вплив з боку вчителя. Його завдання полягає в ініціюванні здогаду шляхом звуження “поля пошуку” за допомогою евристичних засобів. До таких засобів, насамперед, потрібно віднести прямі і непрямі вказівки, допоміжні (евристичні) запитання, допоміжні задачі. Причому, допоміжні задачі, як правило, повинні бути рутинними. Вище згадані засоби виступають як евристики. Як відзначають Ю.М.Кулюткін і Г.С.Сухобска: “Використання різного роду евристик дає можливість будувати вдалі гіпотези, скоротити час пошуку чергового ходу, скоротити загальну кількість ходів, знайти найбільш удали способи розв’язку поставленої задачі” [10]. На допоміжні задачі як засіб ініціювання раптової здогадки, “інсайту” вказує також О.М.Леонтьєв, він пише: “...ліддослідному, який не міг протягом деякого часу знайти потрібний розв’язок, давалася додаткова задача, що наводить на потрібне рішення, тобто виконує роль підказки. У результаті ліддослідні відчували феномен “інсайту”, повідомляючи, що “якось раптом їх осінила потрібна думка” [11]. Таким чином, навчальний вплив з боку вчителя повинний сприяти подоланню стереотипів і гарантувати “відкриття”. Це має велике значення для емоційно-мотиваційної сфери учня.

Очевидно, що система евристичних засобів впливу має ієрархію щодо їхньої детермінуючої здатності. Така ієрархія в кожному конкретному випадку визначається емпіричним шляхом.

Для прикладу запропонуємо кілька можливих евристичних вказівок, питань, допоміжних задач, що відносяться до моделі розв’язку розглянутої вище задачі.

Питання. Як співвідноситься рух кульки (рис. 1) з коливанням бруска на пружині (рис. 2)?

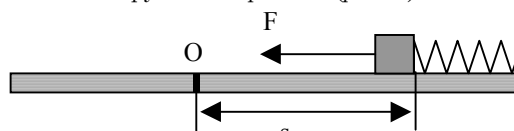


Рис.2.

Задача. Знайдіть період вільних коливань бруска (рис. 2). Якщо s – амплітуда дорівнює 10 см, маса бруска 100 г, значення сили пружності F дорівнює 4 Н.

Питання. Через який час брусок досягне т. О – положення рівноваги (рис. 2), якщо період його вільних коливань 0,32 с?

Вказівка. Мислено змініть ситуацію на рис. 1. Уявіть, що кулька прикріплена до пружини, а довжина ствола пістолета збільшена більш ніж у два рази.

Вказівка. Проаналізуйте розв'язок запропонованої нижче задачі.

Задача. Визначити час руху кульки по увігнутому жолобі при відсутності сили тертя (рис. 3) Радіус кривизни жолоба дорівнює R і значно перевищує його довжину ($R \gg l$), початкова швидкість кульки дорівнює нулю.

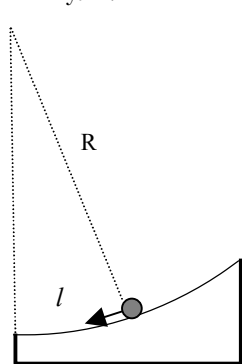


Рис. 3

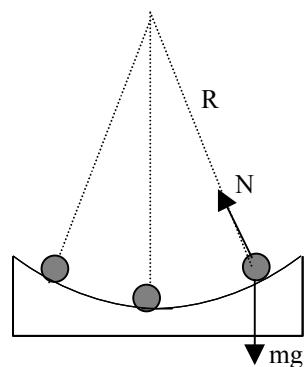


Рис. 4

Розв'язок. Перейдемо від ситуації на рис. 3, до ситуації, зображеної на рис. 4. Тут кулька буде здійснювати вільні коливання з малою амплітудою (тому що, $R \gg l$), ці коливання будуть гармонійними. Шуканий час буде дорівнювати чверті періоду цих коливань. Коливання будуть аналогічні коливанням математичного маятника, довжина якого дорівнює радіусу кривизни жолоба. Тому період коливань можна визначити за допомогою формули для математичного маятника, довжина якого R . У такий спосіб знаходимо час руху кульки:

$$t = \frac{T}{4}; T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}; t = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{R}{g}}$$

Ми пропонуємо читачеві самостійно зробити порівняльну оцінку детермінуючої здатності розглянутих вище засобів.

Як бачимо, набір таких засобів при моделюванні процесу розв'язування конкретної задачі може складати окремий евристичний модуль.

У свій час нами була розроблена модульна технологія керування дослідницькою навчальною діяльністю [6]. З огляду на обмеженість обсягу статті, хочеться лише відзначити, що дуже перспективною, на наш погляд, є розробка комп'ютерних варіантів таких модулів. Комп'ютерний варіант модуля дасть можливість учневі одержувати необхідну допомогу, використовуючи модуль в інтерактивному режимі, а також дозволить вчителю здійснювати ефективний зворотний зв'язок.

В організації творчої навчальної діяльності окремо потрібно виділити **принцип проблемності** як один із основоположних. Це означає, що проектування творчого навчального пошуку можливе переважно в контексті проблемного навчання. Вважається, що постановка проблеми є відправною точкою творчої навчальної діяльності. Не вдаючись до розкриття суті навчальної проблеми, слід зауважити, що вона є лише необхідною умовою ініціювання творчої пізнавальної діяльності. Насамперед, слід зважати на ті *психолого-функціональні механізми*, за допомогою яких вирішується проблема.

Суттєвою детермінантою навчальної діяльності є метод навчання. Тому організація творчої діяльності учнів вимагає застосування адекватних методів. Це, насамперед, проблемний виклад матеріалу, частково-пошуковий та дослідницький методи.

Системний підхід до вирішення проблеми передбачає аналіз об'єкта дослідження як цілісної педагогічної системи, 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 необ-

хідність, що виключає відрив будь якого елемента від системи; зміна одного з параметрів системи впливає на функціонування усєї системи; функціонування системи потребує наукового підходу до розробки кожного елемента з врахуванням їхніх взаємозв'язків.

Виходячи з вищесказаного, ми розглядаємо організацію творчої пізнавальної діяльності на концептуальному рівні як систему, що складається з таких підсистем: **ієрархічної системи дидактичних цілей, системи засобів проблемно-змістового забезпечення, системи засобів керування творчою навчальною діяльністю, системи контролю, системи досягнутих результатів, система дидактичних вимог**, дотримання яких гарантує досягнення позитивних результатів. Дидактичні вимоги є конкретизацію загальних дидактичних принципів і є такими:

- ◆ Індивідуалізація творчого навчання на основі диференційованого підходу.
- ◆ Організація творчої діяльності учнів в "зоні" найближчого розвитку творчих здібностей.
- ◆ "Нежорстка" детермінація творчої навчальної діяльності.
- ◆ Формування пізнавальних мотивів шляхом дотримання необхідного рівня проблемності творчих навчальних завдань.
- ◆ Єдність цілей і тісний взаємозв'язок урочної і позаурочної творчої навчальної діяльності.
- ◆ Поетапне і свідоме формування творчих здібностей.
- ◆ Перспективність і наступність в творчій навчальній діяльності.

Для аналізу і проектування творчої навчальної діяльності необхідно поєднати два підходи, а саме: аналіз за одиницями і аналіз через структуру, тобто за елементами.

Аналіз за одиницями передбачає виділення найпростіших форм складних систем, їх клітин, які зберігають у собі властивості, притаманні цілому. Різні дослідники в якості одиниці аналізу творчої пізнавальної діяльності вибирають різні об'єкти. Це і окрема дія, і педагогічне протиріччя, і пізнавальна активність, і навчальна задача. На наш погляд, саме творча навчальна задача є одиницею ("клітиною") творчої навчальної діяльності.

Щодо системно-структурного аналізу, то більшість дослідників підходять до вивчення навчальної діяльності, розглядаючи її як інтегративну сукупність компонентів, що являє собою цілісну систему, допускаючи при цьому різні способи її декомпозиції. Наприклад, при одному способі розчленування навчальної діяльності виділяються такі її структурні моменти: змістовий, операційний і мотиваційний. Така декомпозиція відображає суттєві взаємозв'язки між знаннями, діями і мотивами. У другому способі розчленування навчальної діяльності виділяють цілі, продукти, засоби і задачі. Варіативність у визначенні структури навчальної діяльності можна пояснити різними підходами авторів до розуміння сутності структурного аналізу, формою організації діяльності (індивідуальна, колективна), а також іншими суб'єктивними причинами.

Основою проведеного нами структурного аналізу творчої навчальної діяльності стала ідеальна модель, яка включає такі структурні елементи: **суб'єкт (учень), предмет, продукт, засоби, процедура та умови** діяльності [7].

Постає питання: які з вищеназваних структурних елементів творчої навчальної діяльності містять ті ознаки (назвемо їх креативними), які є специфічними саме для неї і дозволяють відрізнити творчу діяльність від інших видів навчальної діяльності? Для цього слід розглянути **психолого-педагогічний аспект** проблеми, який вимагає аналізу поняття "навчальна творча діяльність" з точки зору співвідношення творчості і діяльності як двох видів людської активності.

В психолого-педагогічній літературі не існує однозначності у поглядах на сутність категорії творчості.

Наприклад, сучасний російський психолог В.М.Дружинін в своїй монографії, присвяченій питанням психодіагностики загальних здібностей, приходить до висновку, що “простіше було б постулювати деякі положення і дати визначення основним поняттям, ніж розглядати погляди різних авторів на творчість” [9, с.138]. Він зазначає, що “ніяка психологічна проблема не є настільки значущою для психологів”, як проблема творчості. При цьому сам автор вважає творчість і діяльність принципово протилежними формами людської активності. В основі такої диференціації лежать, насамперед, психологічні особливості. Діяльність розглядається як цілеспрямований вид людської активності, як прояв адаптивної поведінки, результатом якої є передбачуваний, запланований продукт. Основною ознакою діяльності як прояву активності є потенціальна відповідність між її ціллю і результатом [14]. Продукт діяльності не характеризується новизною, оскільки є передбачуваним, запроєктованим в уяві суб'єкта, який здійснює цю діяльність. Психологічними ж особливостями творчості є спонтанність, раптовість, незалежність від зовнішніх причин.

Діяльність є наслідком зовнішніх або внутрішніх раціональних причин. Вона раціональна і свідомо регульована, тоді як творчість нецілеспрямована, ірраціональна і не піддається (в момент творчого акту) регуляції з боку свідомості. З точки зору співвідношення свідомості і підсвідомого, свідомість під час творчого акту пасивна і лише сприймає творчий продукт, а підсвідоме (підсвідомий творчий суб'єкт) активно породжує творчий продукт і представляє його свідомості для аналізу [9, с.152].

Автор однієї з найбільш цілісних психологічних концепцій творчості Я.О.Пономарьов не розділяє категорично творчість і діяльність як дві протилежності [14]. Він вважає, що творча активність, на відміну від діяльності, може включатися у процес здійснення останньої і пов'язана з породженням побічного продукту, який є у підсумку творчим результатом. На його думку творчий акт може бути включеним в контекст інтелектуальної діяльності за схемою: на початковому етапі, під час постановки проблеми, активна свідомість, потім на етапі вирішення – активна підсвідомість, а аналіз і перевірку правильності розв'язку на третьому етапі виконує свідомість. Такий підхід узгоджує дві форми людської активності: творчість і діяльність, що дає можливість говорити про творчу діяльність як інтегративну категорію.

З вищесказаного випливає, що суть креативності, як психологічної якості особистості, зводиться до інтелектуальної активності і чутливості до побічних продуктів своєї діяльності. Творча людина володіє здатністю бачити побічні результати, які характеризуються новизною і є творчими, людина, яка не володіє такими якостями, бачить лише прямі продукти діяльності, які були наперед запланованими і не помічає новизни в результатах своїх дій.

Отже, ознаки, які визначають творчий характер навчальної діяльності слід шукати в таких структурних елементах, як **процедура, продукт та засоби**.

Процедура творчої навчальної діяльності має являти собою творчий акт, психологічні особливості якого були частково розкриті вище. Основною категорією творчого акту є **інтуїтивна здогадка** у процесі вирішення проблеми. Інтуїтивна здогадка є необхідним елементом у розв'язуванні творчої задачі. Вона полягає в тому, що учень повинен зрозуміти, побачити, які елементи знань йому потрібно використати. Такий вибір здійснюється у відповідності із закономірностями логічного мислення, але, як правило, механізм цього вибору не розгортається в усвідомленому логічному виді, а з'являється відразу як щось інтуїтивно очевидне. Тільки після цього учень, на основі тієї закономірності, яка відображена в інтуїтивній здогадці, приступає до розв'язування. Інтуїтивна здогадка є першим і по своїй суті нера-

ціональним етапом у вирішенні проблеми, її результати вимагають логічного обґрунтування, аналізу і співставлення з відомими фактами, законами на предмет відповідності. Тому наступним кроком вирішення проблеми є логічне оформлення здогадки в ідею. Оформлення здогадки в ідею – це, насамперед, процес її вербалізації, її логічне обґрунтування. Це вимагає від учня застосування логічних прийомів з опорою на актуалізацію знань про предмет дослідження. Логічно обґрунтована ідея лягає в основу гіпотези, яка, в свою чергу, вимагає експериментальної перевірки. Це, насамперед, стосується експериментальних творчих задач.

Продукт творчої навчальної діяльності має відзначатись суб'єктивною новизною і бути результатом відкриття. Новизна продукту навчальної діяльності є лише однією з ознак її креативності. Адже навчальна діяльність характеризується тим, що вона свідомо спрямована на здобуття нових знань, умінь, навичок. Наприклад, учень самостійно опрацьовує зміст підручника з метою засвоєння нових знань. В цьому випадку продукт навчальної діяльності за змістом є новим для учня, проте він не є творчим. Подібна ситуація спостерігається під час розв'язування фізичної задачі, алгоритм розв'язку якої наперед відомий учневі. Нерідко під час розв'язування такої задачі творчим є побічний продукт, саме він характеризується новизною і узагальненістю.

Методологія організації творчого навчального пошуку, базується на поєднанні теоретичного і емпіричного в діяльності вчителя, а саме: **моделювання творчої навчальної діяльності і реалізації моделі на практиці** із забезпеченням функцій контролю і корекції. Засобом моделювання виступає **системно-структурний аналіз**. Організація творчої пізнавальної діяльності учнів з фізики як педагогічна проблема має задачну структуру. Однією з первинних задач є проєктування діяльності. Проєктування, як відомо, це створення образу (моделі) майбутнього, передбачуваного явища. Згідно з нашою концепцією проєктування творчої навчальної діяльності включає наступні 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.

Виходячи з викладених вище теоретичних положень, проєктування творчої навчальної діяльності ми розглядаємо 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 вищезазначені компоненти діяльності: модель суб'єкта, процедура, умови та ін.

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

Проєкт, виконаний на найвищому рівні узагальнення (концептуальному рівні), є орієнтувальною основою для проєктування на нижчому (технологічному) рівні, а проєкт технологічного рівня слугує орієнтувальною основою для розробки конкретного сценарію діяльності.

Список використаних джерел:

1. Амонашвили Ш.А., Загвязинский В.И. Паритеты, приоритеты и акценты в теории и практике образования // Педагогика. – 2000. – №2. – С.11-16.

2. Ващенко Г. Загальні методи навчання: підручник для педагогів. — Видання перше. — К.: Українська Видавнича Спілка, 1997. — 441 с.
3. Галатюк Ю.М. Теоретичні основи концепції модульного проектування творчої навчальної діяльності з фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 3. — Чернігів: ЧДПУ, 2000. — №3. — С.24-31.
4. Галатюк Ю.М. Модулювання творчої учбової діяльності на основі структурного аналізу // Наукові записки Острозької Академії. Психологія і педагогіка. — Острого, 2000. — Випуск 1. — С.86-93.
5. Галатюк Ю.М., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Моделирование творческих работ физического практикума на основе экспериментальных задач // Среднее профессиональное образование. Приложение к ежемесячному теоретическому и научно-методическому журналу «СПО» — 2002. — №1. — С.70-82.
6. Галатюк Ю.М., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Модульная система управления исследовательской работой студентов при изучении физики: психолого-педагогический аспект // Среднее профессиональное образование. — 1998. — №6. — С.32-36.
7. Галатюк Ю.М. Організація творчого навчання в сучасній школі: системно-структурний підхід // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського гуманітарного університету. Випуск 12. Частина 2. — Рівне, РДГУ, 2000. — С.122-128.
8. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). — Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2004. — 264 с.
9. Дружинин В.Н. Психодиагностика общих способностей. — М.: Издательский центр «Академия», 1996. — 224 с.
10. Кулоткин Ю.Н., Сухобская Г.С. Развитие творческого мышления школьников. — Л.: Изд-во Ленинград. унта, 1967.
11. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. — М.: Изд-во МГУ, 1972. — 3-е изд. — 575 с.
12. Машибиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью. — К.: Вища школа, 1987. — 223 с.
13. Пономарев Я.А. Психология творчества. — М.: «Наука», 1976. — 303 с.
14. Пономарев Я.А. Психология творения. — Воронеж: Издательство НТО «МОДЭК», 1999. — 480 с.
15. Разумовский В.Г. Методы научного познания и качество обучения // Учебная физика. — 2000. — №1. — С.70-75.
16. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1975. — 272 с.
17. Рубинштейн С.Л. Принцип творческой самодеятельности // Вопросы философии. — 1989. — №4. — С.89-85.
18. Сергеев А.В. Наблюдения учащихся при изучении физики на второй ступени обучения: Пособие для учителя. — К.: Рад. школа., 1988. — 176 с.
19. Цапок В.А. Творчество (философский аспект проблемы). — Кичнев: «Штиинца», 1999. — 149 с.

In article are analysed methodological and methodical aspects of the creative education physicist. They Are Considered theoretical bases of the designing to creative cognitive activity pupil.

Key words: pedagogical designing, creative cognitive activity, structured analysis.

Отримано: 12.06.2005.

УДК 371

В.Ф.Дмитриева, П.И.Самойленко

Московский государственный университет технологий и управления

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ И МЕТОДЫ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

В статье освещены аспекты профессиональной компетенции преподавателя высшей школы и методы технологии ее формирования.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, педагогические умения, система формирования, уровни педагогической деятельности.

В настоящее время в педагогике, психологии, социологии образования развернулись поиски, направленные на исследование профессиональной компетентности педагога. В работах Н.В.Кузьминой [1], В.А.Сластенина, Л.Бусыгиной рассматриваются пути формирования и повышения профессиональной компетентности педагога, определены профессионально значимые качества личности педагога, разработаны психологические аспекты его деятельности (А.Н.Леонтьев, А.М.Матюшкин, Е.С.Романова, С.Л.Рубинштейн).

Тем не менее, проблема формирования профессиональной компетентности преподавателя высшей школы сегодня относится к нерешенным как в педагогической науке, так и на практике. Не определено однозначно само понятие "профессиональная компетентность", его содержание, сущность и структура, не разработана система критериев эффективности процесса и достижения профессиональной компетентности преподавателя.

Понятие "профессиональная компетентность" пересекается с психологическими, социологическими, педагогическими понятиями и категориями, обозначающими возможности человека, занимающегося преподавательской деятельностью.

Под компетентностью в общем смысле понимают личные возможности должностного лица, его квалификацию (знания, опыт), позволяющие принимать участие в разработке определенного круга решений

или решать самому вопрос благодаря наличию у него определенных знаний, навыков.

Понятие "профессиональная компетентность педагога" выражает личные возможности преподавателя, позволяющие ему самостоятельно и достаточно эффективно решать педагогические задачи, формулируемые им самим или администрацией образовательного учреждения. Для осуществления данной деятельности педагогу необходимо знать педагогическую теорию, уметь и быть готовым применять ее на практике. Таким образом, под педагогической компетентностью педагога можно понимать единство его теоретической и практической готовности к осуществлению своей профессиональной деятельности.

Н.В.Кузьмина рассматривает профессиональную компетентность педагога как его осведомленность и авторитетность, как свойство личности, позволяющее продуктивно решать учебно-воспитательные задачи, рассматриваемые в свою очередь на формирование личности другого человека.

По мнению Е.И.Огарева, компетентность — категория оценочная, она характеризует человека как субъекта специализированной деятельности в системе общественного развития труда, имея в виду уровень развития его способности выносить квалифицированные суждения, принимать адекватные ответственные решения в проблемных ситуациях, планировать и со-

вершать действия, приводящие к рациональному и успешному достижению поставленных целей.

Несколько иной подход к трактовке понятия "компетентность" дает в своих работах М.А.Чошанов: в его определении говорится, что компетентность одним словом выражает значение традиционной триады "знания, умения, навыки" и служит связующим звеном между ее компонентами. Компетентность в широком смысле может быть определена как углубленное знание предмета или освоенное умение. «Формула компетентности», по мнению М.А.Чошанова, может выглядеть следующим образом: «компетентность-мобильность знания плюс гибкость метода плюс критичность мышления» [2, с.118].

Наиболее полное теоретическое исследование деятельности преподавателя вуза было проведено З.Ф.Есаревой [3], которая установила, что структура педагогической деятельности преподавателя вуза имеет общие компоненты: 1) конструктивный, 2) гностический, 3) организаторский, 4) коммуникативный. При этом автор отмечает, что конструктивный компонент в деятельности преподавателя вуза включает: 1) отбор научной информации, 2) ее переработку, 3) контролирование системы знаний, необходимых для проектирования научного поиска, предвидения и предварительной оценки результатов исследования. Автор указывает на то, что гностические умения создают основу для развития других умений. Уровень гностических способностей преподавателя определяется по его умению глубоко, всесторонне и самостоятельно познавать окружающий мир, других людей и самого себя, кроме того гностические способности характеризуют способность овладения педагогом методологией своей науки.

Автор представляет также ссылку на работу Л.И.Уманского, который изучил 342 способных организатора и выделил у них 18 типичных организаторских качеств личности, таких, как: 1) способность "заряжать" своей энергией других людей; 2) способность находить наилучшее применение каждому человеку; 3) психологическая избирательность, способность понимать и верно реагировать на психологию людей; 4) способность видеть недостатки в действиях других людей — критичность; 5) психологический такт — способность установить меру воздействия; 6) общий уровень развития как показатель сообразительности, разносторонности общих умственных способностей человека; 7) инициативность как творческая, так и исполнительская; 8) требовательность к другим людям; 9) склонность к организаторской деятельности; 10) практичность — способность непосредственно, быстро и гибко применять свои знания и свой опыт в решении практических задач; 11) самостоятельность в отличие от внушаемости и слепой подражательности; 12) наблюдательность; 13) самообладание, выдержка; 14) общительность; 15) настойчивость; 16) активность; 17) работоспособность; 18) организованность.

Исходные положения З.Ф.Есаревой в анализе особенностей коммуникативного компонента в деятельности преподавателя высшей школы заключались в том, что этот компонент имеет общие черты как в научной, так и в педагогической деятельности, что делает возможным их благоприятное взаимодействие. Общение в деятельности преподавателя выступает не только средством научной и педагогической коммуникации, но и условием совершенствования профессионализма в деятельности и источником развития личности преподавателя, а также средством воспитания студентов.

Психолого-педагогические и специальные (по предмету) знания — необходимое, но отнюдь не достаточное условие профессиональной компетентности. Структура профессиональной компетентности педагога раскрывается через его педагогические умения, представляющие собой совокупность самых различных действий преподавателя, которые прежде всего соотносятся с функциями педагогической деятельности, в

значительной мере выявляют индивидуально-психологические особенности преподавателя.

Некоторые авторы (А.И.Щербakov, А.В.Мудрик) считают, что умения педагога в дидактическом плане сводятся к трем основным:

- 1) переносить известные самому педагогу знания, варианты решения, приемы обучения и воспитания в условия новой педагогической ситуации;
- 2) находить для каждой педагогической ситуации новое решение;
- 3) создавать новые элементы педагогических знаний и идей и конструировать новые примеры решения конкретной педагогической ситуации [2].

Как указывают ряд авторов, вне зависимости от уровня обобщенности педагогической задачи законченный цикл ее решения сводится к триаде "мыслить — действовать — мыслить" и совпадает с компонентами педагогической деятельности и соответствующими им умениями. В результате модель профессиональной компетентности педагога может быть представлена в виде перечня его теоретических и практических умений и навыков.

В.А.Сластенин предлагает четырехкомпонентную структуру педагогических умений [4]:



I группа умений в данной структуре предполагает:

- изучение личности и коллектива;
- проектирование развития коллектива и отдельных обучающихся;
- выделение комплекса образовательных, воспитательных и развивающих задач.

II группа умений включает:

- комплексное планирование образовательно-воспитательных задач;
- отбор содержания образовательного процесса;
- оптимальный выбор форм, методов и средств его организации

III группа содержит умения:

- активизации личности обучаемого, развитие его деятельности;
- организации и развития совместной деятельности.

IV группа включает:

- самоанализ и анализ образовательно-воспитательного процесса и результатов деятельности педагога;
- определение нового комплекса педагогических задач.

Другой вариант покомпонентного представления в виде системы (или перечня) умений, определяющих профессиональную компетентность педагога, предложен в работе В.А.Мижериковым и М.Н.Ермоленко.

Представим это рассмотрение следующим образом:

Теоретический блок:

1) *Аналитические умения* состоят в следующем:

- умение анализировать педагогические явления, расчленять их на составляющие элементы (условия, причины, мотивы, стимулы, средства, формы проявления);
- осмысливать каждый элемент в связи с целым и во взаимодействии с другими;
- умение находить в педагогической теории положения, выводы, закономерности, соответствующие рассматриваемым явлениям;
- умение правильно диагностировать педагогическое явление;
- умение формулировать доминирующую педагогическую задачу.

2) *Прогностические умения* предполагают такие компоненты, как:

- постановка образовательных целей и задач;
- отбор методов их достижения;
- предвидение возможных отклонений, нежелательных явлений и выбор возможных способов их преодоления;
- эскизная проработка структуры и отдельных компонентов образовательного процесса;
- планирование содержания взаимодействия участников образовательного процесса.

3) *Проективные умения* предполагают владение педагогом рядом конкретных методологических умений:

- планирование содержания и видов деятельности участников образовательного процесса с учетом их потребностей и интересов, возможностей материальной базы, собственного опыта и личностно-деловых качеств;
- определение формы и структуры образовательного процесса в соответствии с поставленными задачами и с учетом особенностей участников образовательного процесса;
- определение ранжированного комплекса целей и задач для каждого этапа педагогического процесса;
- отбор форм, методов и средств педагогического процесса в их оптимальном сочетании;
- планирование системы приемов стимулирования активности обучающихся и сдерживания негативных проявлений в их поведении.

4) *Рефлексивные умения* предполагают:

- контроль на основе соотношения полученных результатов с заданными образцами;
- контроль на основе предполагаемых результатов действий, выполненных лишь в умственном плане;
- контроль на основе анализа готовых результатов фактически выполненных действий.

Практический блок включает следующие умения:

1) *организаторские* (творческие, информационные, развивающие и ориентационные);

2) *коммуникативные* взаимосвязанные группы перцептивных умений, собственно умений общения (вербального) и умений и навыков педагогической техники.

Известный исследователь проблем теории подготовки преподавателей высшей школы А.Л.Бусыгина предлагает следующую структуру профессиональной компетентности преподавателя:

- *концептуальный блок* (является индивидуальным для каждого преподавателя в зависимости от конкретной образовательной области, в которой он преподает), состоящий из 4 компонентов – знание "своей" дисциплины, знание концепций смежных (предшествующих и преемственных) дисциплин, основ дисциплины специальности, а также дисциплин эколого-социально-экономического блока;
- инвариантная часть – *психолого-педагогическая компетентность* преподавателя, которая состоит из умения преподавателя:

1) построить изложение учебной дисциплины по принципам проблемного обучения;

2) выбрать и реализовать любую форму учебного процесса, соответствующую содержанию изучаемого вопроса, важнейшими из которых являются: лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, другие виды активизации учебного процесса (деловые игры, коллективная форма обучения, использование специальных дидактических приемов; экскурсии в историю, использование выдержек из работ ученых, связь с последними достижениями науки, новыми поисками, показ "белых пятен", использование приемов сравнения и аналогий и т. д.);

3) организовать использование видов "внимания – понимания";

4) рационально использовать виды памяти студента;

5) организовать целесообразную форму системы контроля знаний;

6) формировать умения студентов работать в информационной среде посредством реализации аналитического, конструктивного и исполнительского компонентов авторского редактирования;

7) определять бюджет времени студента на внеаудиторную самостоятельную работу и время усвоения им материала;

8) продуктивно читать текст.

Третьим основополагающим блоком в структуре профессиональной компетентности преподавателя высшей школы является *техника оптимального педагогического общения* (вербальное и невербальное общение).

Четвертым компонентом профессиональной компетентности являются качества личности, содержащие три интегральных блока "человеческих характеристик": врожденные способности, социальный интеллект, авторитет преподавателя.

Перейдем далее к такому важному аспекту, как анализ уровней педагогической компетентности. Так, Н.В.Кузьминой [1] были выделены следующие 5 уровней:

1) *Репродуктивный уровень* – характеризуется тем, что человек может сообщать другим знания, которыми владеет сам. Эти знания могут быть более или менее глубокими. Но даже очень глубокие знания в какой-либо области еще не являются признаком педагогической квалификации. Они могут быть свойственны людям, не связанным с педагогическим процессом, или людям, которые, несмотря на великолепное знание предмета, не умеют обучать.

2) *Адаптивный уровень* – новый уровень знаний и умений, включающий в себя не только знание предмета, но и знания особенностей его восприятия и понимания студентами. Однако стратегия преподавания рассчитана на короткие дистанции. На этом уровне возможна ситуация, когда педагог отдает себе отчет в том, что студенты плохо усваивают тот или иной раздел или вопрос, но не умеет научить ему, т.е. видит педагогическую задачу, но не умеет продуктивно ее решить.

3) *Локально-моделирующий знания* уровень характеризуется тем, что педагог умеет не только передавать знания и трансформировать их применительно к аудитории, но и конструировать их, заранее рассчитывая, с каким ранее изученным материалом они связаны, какие трудности при восприятии нового материала студенты могут встретить, чем они могут быть вызваны, как их преодолеть, как возбудить интерес и внимание к теме.

4) *Системно-моделирующий знания* уровень деятельности отличается тем, что педагог, раскрывая перед учащимися ту или иную тему, учитывает всю систему знаний учащихся.

5) *Системно-моделирующий поведение* учащихся уровень означает осознание конечной цели: какого

Структура професійної компетентності преподавателя вищої та середньої професійної школи



спеціаліста, з якими знаннями, вміннями, моральними переконаннями, світоглядом, громадською активністю потрібно готувати в університеті.

Аналізуючи цю класифікацію, автор виділяє рівні педагогічної діяльності преподавателя вищої школи.

1. *Репродуктивний рівень* характеризується тим, що преподаватель може лише передавати знання, т.е. розповідати те, що знає сам. Цей рівень властивий людям, глибоко знаючим свою дисципліну, в межах — магістрам, кандидатам і докторам наук, т.е. вузьким спеціалістам, не маючим педагогічної кваліфікації (компетентності). Учені звання доцента, професора, присуджені за досягнення в вихованні нових поколінь преподавателями, що знаходяться на цьому рівні педагогічної діяльності, присвоєні бути не можуть.

2. *Концептуальний рівень* характеризується тим, що преподаватель крім "свого" предмета володіє широкою концептуальною підготовкою в формі знань як мінімум суміжних, еколого-соціально-економічних блоків, що дозволяють професійно конструювати систему знань.

3. *Продуктивний рівень* характеризується тим, що преподаватель додатково до попереднього володіє підготовкою в формі знань психолого-педагогічного блоку дисциплін, що дозволяють професійно передавати, мотивувати систему знань.

4. *Інтегративний рівень*, що характеризується тим, що преподаватель, володіючи вищою ступенем продуктивного рівня, володіє технікою педагогічного спілкування і відповідними якостями особистості, професійно компетентен брати участь в колективному процесі виховання концептуального і соціального видів інтелекту (інтегративного стилю мислення і моральних переконань), що перетворює знання в норму поведінки.

В своїй монографії [2] А.Л.Бусьгіна приводить схему, на якій представлено структуру і рівні професійної компетентності преподавателя університету і коледжу. З її аналізу стають очевидними всі

складові професійної компетентності і зв'язки між ними (схема № 1).

Завершивши загальний огляд проблеми професійної компетентності преподавателя університету і технікума, відзначимо, що якість педагогічного праці є сьогодні однією з найбільш гострих проблем вищої школи. Тому для преподавателя особливо важливо вміння проаналізувати стан і рівень своєї особистої професійної компетентності і в разі потреби здійснити відповідне управління впливом (самостійне удосконалення, поступлення в інтеруніверситетський інститут підготовки преподавателей вищої школи і т.д.). Тому представляє інтерес технологія аналізу і оцінки діяльності преподавателя, яка включає:

- 1) науково обґрунтоване виділення структури професійної компетентності;
- 2) визначення (на основі вивчення літератури, передового досвіду і нормативних документів) її "норми";
- 3) власний аналіз порівняння досягнутого рівня компетентності конкретного преподавателя з нормою і оцінка розходження;
- 4) здійснення корекції

Список використаних джерел:

1. Кузьміна Н.В. Методи дослідження педагогічної діяльності. — Л., 1971.
2. Бусьгіна А.Л. Професія професора. — Самара: Сам ГПУ, 1999.
3. Есарева З.Ф. Особливості діяльності преподавателя вищої школи.
4. Сласентин В.А., Подьмова Л.С. Інноваційний процес в педагогіці. — М.: Лемма-Press, 1977.

The aspects of professional jurisdiction of teacher of high school and methods and technologies of its forming are exposed in the article.

Key words: professional competence, pedagogical abilities, system of forming, levels of pedagogical activity.

Отримано: 11.05.2005.

В.І.Каленик, М.В.Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

**ЛЕКЦІЙНО-ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З «ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ»
НА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ФАКУЛЬТЕТАХ УНІВЕРСИТЕТІВ**

У статті пропонується зміст й організація навчальних занять з методики викладання окремих тем шкільного курсу фізики, що ґрунтується на досвіді роботи авторів.

Ключові слова: шкільний курс фізики, зміст, організація, лекція, практичні заняття.

Традиційно зміст методики навчання фізики, незалежно від того, про що йде мова — про педагогічну науку або навчальний предмет, поділяється на такі головні частини: загальні питання (теоретичні основи); питання вивчення окремих тем курсу фізики (спеціальна методика навчання); методику і техніку шкільного фізичного експерименту.

Коло питань, що належать до кожної з частин змісту, настільки велике, що для їх розгляду потрібний такий навчальний час, який не може виділити жодний навчальний план ВУЗу. Тому, актуальною була і залишається проблема змісту методики навчання фізики — навчального предмета.

Аналіз посібників з методики навчання фізики, призначених для вчителів або студентів, вказує на те, що найбільш проблемною є та їх частина, у якій розглядаються питання вивчення окремих тем шкільного курсу фізики. Цьому є багато причин: зміни змісту і структури шкільного курсу фізики — його програм і відповідних навчальних посібників; різноманітність пропонованих систем уроків, що є результатом творчого підходу їх авторів до організації навчального процесу; розбіжності у визначенні змісту окремих питань шкільної програми з фізики та інші.

Проблемність цієї частини змісту методики навчання фізики у даний час збільшується через невирішення багатьох питань, пов'язаних із впровадженням у загальноосвітній навчальні заклади України профільного навчання і переходом на 12-ти річну загальну освіту.

Водночас, під час навчання у ВУЗі не можна нехтувати цією складовою змісту методики навчання фізики і обмежитися розглядом її загальних питань (теоретичних основ), адже в ній розглядаються: «*зміст тем шкільного курсу фізики, послідовність вивчення матеріалу, шляхи формування понять, методи розкриття змісту законів, теорій, застосування фізичного експерименту, способи розвитку умінь, навичок тощо*» [1, с.11].

Вирішенню проблеми змісту й організації занять з методики викладання окремих тем шкільного курсу фізики сприятиме відмова від «автономізації» частин змісту, про які йшла мова.

Істотна ознака методики навчання фізики — навчального предмета — його спрямованість на безпосередню підготовку майбутнього вчителя фізики до його фахової професійної діяльності. Це означає, що будь-яка група питань даного навчального предмета повинна розглядатися у контексті організації навчального процесу з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах і формуванні у студентів відповідних знань й умінь. При цьому, звичайно, треба враховувати (а не дублювати) ті знання й уміння, що отримують студенти під час вивчення інших вузівських дисциплін, зокрема фізики та дисциплін психолого-педагогічного циклу.

Для цього необхідно вибрати в якості предмета пізнання та засвоєння студентами моделі навчального процесу, яка стане підґрунтям для їх діяльності під час лабораторних, практичних занять, написанні курсових і дипломних робіт, педагогічних практик, роботі в школі.

Головною вимогою до організації навчальних занять, побудованих на даній моделі є наступна: навчальний процес повинен відображати ті пріоритети в освіті, які визначені суспільством на даному етапі його розвитку.

Такою моделлю навчального процесу є його інтегративна модель, створення якої мало на меті об'єднання позитивних якостей традиційного, проблемного, програмованого навчання та передового педагогічного досвіду [2].

Вихідними положеннями цієї моделі є такі: 1) навчання — це перетворення досвіду людства у досвід тих, хто навчається; 2) зміст навчального матеріалу — це ієрархія компонентів змісту основ науки; 3) зміст дидактичного матеріалу, як предмета діяльності, сама діяльність повинні мати суспільну й особистісну значущість.

У першому положенні міститься уява про навчання як спільну діяльність учителя й учнів. Водночас, для з'ясування закономірностей в організації та проходженні навчального процесу слід розглядати діяльність навчання, яка описує перетворення ідеальних і реальних об'єктів, результатом яких стають заплановані навчальні досягнення учнів.

Діяльності викладання й учіння є підсистемами єдиної системи — діяльності навчання.

Діяльність навчання відображає закономірності спільної діяльності вчителя й учнів без персоніфікації окремих дій.

Закономірна послідовність дій, з яких складається діяльність навчання, являє собою процес навчання (модель навчального процесу).

Друге положення є основою структурування навчального змісту.

За одиницю цього змісту прийняті компоненти змісту основ науки (фізичні явища, величини, закони тощо). Кожний з цих компонентів описується через повну систему його істотних ознак (часто такі системи називають «загальними планами вивчення...») — блок структурних елементів, який є предметом пізнання, засвоєння, застосування. Між блоками існують зв'язки послідовності, перетинання, поглинання. Зв'язок послідовності вказує на те, що одні структурні елементи (твердження про істотні ознаки компонента), блоки не можуть бути введеними раніше інших. Зв'язок перетинання полягає в тому, що існують блоки, аналогічні за змістом і структурою. Сутність зв'язку перетинання полягає в тому, що блоки можуть бути різних рангів, між ними існує ієрархія. Блок вищого рангу характеризується тим, що деякі його структурні елементи можуть бути розкритими через зміст блоків нижчого рангу.

Виявлення, розуміння, запам'ятовування змісту блоків структурних елементів (навчального матеріалу) відбувається з використанням інформації (дидактичного матеріалу).

Третє положення вимагає врахування тих умов проходження навчального процесу, які визначають його сучасність, спрямованість на досягнення запланованих результатів навчання, пізнавальну активність учнів.

До наслідків, що впливають з вихідних положень, належить структурування навчального процесу.

Навчальний процес — це система його циклів, під час яких відбувається пізнання та засвоєння компонентів змісту шкільного курсу фізики.

Цикл — одиниця і форма організації навчального процесу, який реалізується в системі уроків. Урок — основна форма організації навчальних занять у загальноосвітній школі.

Між циклами існують зв'язки послідовності, перетинання, поглинання, які відображають аналогічні зв'язки між блоками структурних елементів.

Структура циклу є базовою, вона однакова для процесів вивчення будь-якого компонента змісту навчального предмета і складається з етапів: 1) висунення навчальної задачі і мотивації наступної діяльності учнів; 2) прогнозування наступної діяльності — з'ясування того, що треба з'ясувати або зробити для розв'язування навчальної задачі; 3) виявлення істотних ознак компонента шляхом розв'язування пізнавальних задач; 4) систематизація виявлених істотних ознак; 5) розв'язування навчальної задачі — демонстрація способу діяльності із застосування вивченого до конкретних ситуацій; 6) робота з результатом, в яку входить розв'язування практичних задач.

Зв'язки перетинання, які існують між блоками структурних елементів і циклами навчального процесу, вказують на можливість створення узагальнених планів діяльності з вивчення окремих груп питань, що відносяться до певного компонента змісту шкільного курсу фізики. Зараз більш детально розроблені такі плани діяльності з вивчення фізичних величин [3].

Узагальнені плани діяльності визначатимуть стратегію вивчення окремих груп питань, надаючи повну свободу вчителю у конкретизації цих планів. Перед тим, як створювати і описувати такі узагальнені плани діяльності, необхідно з'ясувати те, що розуміють під фізичним явищем, фізичним законом тощо.

Навчальна задача має ознаки: із ситуації навчальної задачі можна виділити предмет наступної діяльності; її можна розв'язати тільки після вивчення певного компонента змісту шкільного курсу фізики; спосіб розв'язування навчальної задачі є загальним способом діяльності з розв'язування цілого класу практичних задач.

Отже, навчальна задача (проблема), створюючи позитивне відношення учнів до предмета наступної діяльності і самої діяльності, збуджуючи інтелектуальну активність школярів, потребує пошуку способу її розв'язування, що передбачає вивчення нового програмного матеріалу. Це означає, що в циклі навчального процесу одночасно відбуваються два процеси: пізнання, засвоєння теоретичного матеріалу і конструювання, формулювання способу діяльності із застосування того, що вивчається, до конкретних ситуацій.

До наслідків цієї моделі належить і те, що під методами навчання слід розуміти способи діяльності навчання. Тому кожному методу навчання фізики відповідає узагальнена структура діяльності, яка складається з таких етапів: формулювання, усвідомлення завдання, що треба вирішити; планування наступної діяльності; виконання плану; роботи з результатом. Вказані етапи властиві цілеспрямованій, усвідомленій, вольовій діяльності, до якої належить навчальна діяльність учнів. Ці плани діяльності відображають зміст відповідних циклів самостійної роботи.

Інтегративна модель навчального процесу дозволяє конкретизувати тенденції розвитку змісту навчального предмета.

Розвиток змісту шкільного курсу фізики у 20-му столітті в колишньому СРСР характеризувався зменшенням концентричності в його побудові, що передбачало чітке визначення того, що засвоюють учні на першому ступені навчання фізики (в середніх класах), а що на другому ступені (у старших класах). Цим досягалася раціональність побудови змісту навчального предмета — те, що засвоїли учні середніх класів повторювалося, доповнювалося, поглиблювалося, використовувалося як вже відоме, але не було предметом повторного вивчення у старших класах. Досягати такого визначення змісту першого і другого ступенів навчання фізики, встановити зв'язки між ними можна тільки використовуючи вказане структурування навчального матеріалу — опис компонентів змісту шкільного курсу фізики через їх істотні ознаки. З цієї

метою необхідно було створити посібник для студентів, у якому наведені набори істотних ознак, що вивчаються у середніх і старших класах [4].

Другою тенденцією розвитку змісту курсу фізики було прагнення до такого викладу навчального матеріалу, у якому встановлювалися явні логічні зв'язки між його частинами. При такій побудові змісту ставало зрозумілим не тільки вчителю, а й учням необхідність вивчення наступних питань.

Таким чином, питання методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики частково переносяться у загальну методику навчання. До цих питань належать: поняття про компоненти змісту основ науки; повні системи їх істотних ознак; узагальнені плани діяльності з вивчення груп питань, що належать до окремих компонентів змісту курсу фізики; створено посібник, у якому вказані набори істотних ознак, що є предметом пізнання й засвоєння учнями в середніх і старших класах.

За вказаних умов на лекціях зі спеціальної методики навчання фізики можна обмежитися аналізом змісту головних понять кожної теми (розділу) навчального предмета і логічної послідовності вивчення відповідних питань програми.

Аналіз головних понять тем (розділів) шкільного курсу фізики ґрунтується на узагальненні їх викладу у курсах загальної і теоретичної фізики, порівнянні поглядів на зміст цих понять різних авторів навчальних та методичних посібників.

Логічна послідовність вивчення компонентів змісту теми (розділу) подається як послідовність взаємопов'язаних навчальних задач, із вказівкою на зміст цих компонентів, що є у методичному посібнику [4].

Перші уміння організації спільної діяльності вчителя й учнів на окремих етапах циклу навчального процесу студенти отримують на лабораторних заняттях з методики навчання фізики [5, 6]. Під час цих занять студенти ознайомлюються з обладнанням фізичного кабінету, правилами користування окремими приладами, головними демонстраційними дослідами, методикою і технікою їх проведення. Водночас, у студентів формуються вміння планування й проведення фрагментів циклів навчального процесу, враховуючи те, що сам навчальний фізичний експеримент має сенс тільки у контексті змісту шкільного курсу фізики. Це означає, що кожний демонстраційний дослід, кожна фронтальна лабораторна робота повинна розглядатися як органічна частина діяльності над відповідною порцією навчального змісту. Тому під час лабораторних занять у робочих групах проведення будь-якого досліду є елементом ділової гри — один студент виконує роль учителя, а інший — учня. У кінці кожного заняття, по черзі, кожна робоча група проводить з усіма студентами навчальної підгрупи фрагмент або весь урок з використанням фізичних дослідів.

Уміння організації спільної діяльності вчителя й учнів на всіх етапах циклу навчального процесу продовжує формуватися і на практичних заняттях з методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики. На відміну від лабораторних занять, на яких більше уваги приділяється методиці і техніці шкільного фізичного експерименту, на цих практичних заняттях, поряд з накопиченням у студентів досвіду в організації навчального процесу, необхідно підготувати майбутніх учителів до організації навчальної діяльності учнів, пов'язаною з розв'язуванням практичних задач.

Навчальна, пізнавальна, практична задачі — назви типів задач, що є результатом їх класифікації за ознакою — їх роллю у структурі циклу навчального процесу. Одна й та сама задача може відігравати роль навчальної, пізнавальної, або практичної задачі.

Практичні задачі, які традиційно називають фізичними, — це задачі, для розв'язку яких в учнів є необхідні теоретичні знання і треба змогти ними скористатися у конкретній практичній ситуації.

Формування вмінь розв'язувати практичні задачі певного типу розпочинається з вивчення відповідного компонента змісту шкільного курсу фізики, на що вказує особливість структури і змісту циклу навчального процесу — у ньому, одночасно з вивченням нового матеріалу, формуванням пізнавальних умінь здійснюється пошук способу розв'язування навчальної задачі з наступною його демонстрацією і застосуванням у різних практичних ситуаціях.

Навчальна задача орієнтована на загальний спосіб діяльності з розв'язування практичних задач, у яких застосовується компонент змісту курсу фізики, що вивчається. Це вказує на необхідність опису загальної системи дій, з яких складається вказаний спосіб діяльності.

Отже, практичні заняття з методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики мають на меті:

а) продовжити формування у студентів умінь вибору дидактичного матеріалу для введення істотних ознак понять;

б) продовжити формування у студентів умінь організації спільної діяльності вчителя й учнів у циклах навчального процесу;

в) досягти усвідомлення студентами взаємозв'язку між введенням змісту понять й формуванням в учнів способів діяльності з їх застосуванням до конкретних ситуацій;

г) познайомити студентів з методичними рекомендаціями, зокрема з алгоритмічними приписами до розв'язування окремих типів практичних задач;

д) закріпити знання студентами змісту головних понять шкільного курсу фізики.

Дані практичні заняття поділяються на дві групи: 1) заняття, головна мета яких — визначення логіки вивчення певного компонента змісту шкільного курсу фізики; 2) заняття, головна мета яких — ознайомлення студентів з методами розв'язування груп практичних задач.

Головною особливістю організації цих занять є приділення великої уваги самостійній роботі студентів, вважаючи, що вони мають певні знання з організації навчального процесу і розв'язування практичних задач, отримавши їх на попередніх заняттях з методики навчання фізики і під час вивчення фізики в школі та загальної фізики у ВУЗі. В організації практичних занять, на відміну від традиційної, самостійна робота студентів з теми заняття, передує їх проведенню.

Для організації таких занять потрібен навчальний посібник. Його доцільно назвати так: Лекційно-практичні заняття з шкільного курсу фізики. Назва посібника враховує те, що питання спеціальної методики навчання фізики є предметом діяльності студентів під час розгляду інших частин змісту навчального предмета, а не тільки на заняттях, зміст яких міститься в ньому.

У посібнику є дві частини. У першій частині викладено зміст лекцій — аналіз головних понять тем шкільного курсу фізики і логіка їх вивчення; у другій частині містяться інструкції до практичних занять.

Предметом діяльності на практичному занятті першої групи є методика вивчення «ключових» понять певної теми шкільного курсу фізики. Такими поняттями є ті, з якими пов'язана найбільша кількість практичних задач та їх типів, умінь розв'язувати, які треба сформулювати в учнів.

У завданні до самостійної роботи студентів з підготовки до заняття вказано:

1. Пригадати зміст понять: ...

2. Запропонувати способи введення істотних ознак, розв'язуючи пізнавальні задачі: ...

Наводиться план-конспект відповідного циклу навчального процесу.

До понять, зміст яких студенти повинні знати, належать поняття, що входять у дану тему курсу фізики, зокрема і те поняття, процес вивчення якого буде розглядатися.

У плані-конспекті циклу навчального процесу більш детально викладено зміст етапів: висунення навчальної

задачі, прогнозування наступної діяльності, розв'язування навчальної задачі. Етап «введення істотних ознак поняття» містить тільки перелік пізнавальних задач.

Розв'язування навчальної задачі побудоване у відповідності з тими методичними рекомендаціями, що стануть предметом діяльності на наступному занятті.

У кінці цієї частини інструкції вказана навчально-методична література, яка допоможе студентам у виконанні завдань.

У другій частині інструкції вказано план проведення практичного заняття:

1. Перевірка знання студентами понять: ...

2. Моделювання діяльності вчителя й учнів з висунення навчальної задачі і прогнозування наступної діяльності.

3. Спільна робота викладача і студентів з визначення способів розв'язування пізнавальних задач — введення істотних ознак компонента, що вивчається. Систематизація істотних ознак компонента.

4. Демонстрація викладачем способу розв'язування навчальної задачі. Якщо є час, то проводиться робота з результатом попередньої діяльності.

Продовженням розглянутого заняття є заняття, головна мета якого — ознайомлення студентів з методами розв'язування практичних задач.

У завданні до самостійної роботи студентів з підготовки до заняття вказано:

1. Повторити зміст понять: ...

2. Ознайомитися з методичними рекомендаціями щодо розв'язування практичних задач з даної теми.

3. Ознайомитися з наведеними прикладами розв'язування задач.

4. Розв'язати задачі, використовуючи наведені методичні рекомендації.

У другому завданні, як правило, міститься алгоритмічний припис до розв'язування задач з даної теми і поради, які допоможуть виконати завдання з самостійного розв'язування задач під час підготовки до даного заняття і до контрольної роботи.

Після проведення практичних занять з декількох тем (розділів) курсу фізики студенти виконують контрольну роботу. У цю контрольну роботу входять задачі, перелік яких наведено перед описом практичних занять даного циклу під рубрикою «Студент повинен уміти розв'язувати наступні задачі: ...». У цей перелік входять задачі основних типів, різної складності, зокрема нестандартні задачі.

У третьому завданні наведені приклади розв'язування задач основних типів, у яких застосовується зміст компонента, вивчення якого розглядалося на попередньому занятті.

У четвертому завданні студенти повинні розв'язати задачі і зможуть продемонструвати цей розв'язок у відповідності з методичними рекомендаціями.

У другій частині інструкції вказаний план проведення заняття:

1. Повторення понять теми.

2. Колективний аналіз вибраних задач, що входили до завдань з підготовки до заняття.

3. Розв'язування задач з теми.

На останньому етапі використовуються різні форми організації розв'язування задач: колективне із записами на класній дошці; коментовані вправи на місцях; змішане розв'язування; самостійне розв'язування.

Досвід роботи підтверджує доцільність запропонованої організації практичних занять і змісту лекцій з методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики.

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., ил.
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.* Питання загальної методики навчання фізики / Пробн. навч. посібник. — Суми: РВВ СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. — 125 с.
4. *Каленик В.І., Каленик М.В.* Шкільний курс фізики / Метод. посібник. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2001. — 116 с.
5. *Каленик В.І., Каленик М.В.* Лабораторні заняття з методики навчання фізики Ч.1. Методика і техніка демонстраційного експерименту з фізики / Навч. посібник. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. — 108 с., іл.
6. *Каленик В.І., Каленик М.В.* Лабораторні заняття з методики навчання фізики Ч.2. Демонстраційні досліди

з окремих тем шкільного курсу фізики / Навч. посібник. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. — 92 с., іл.

In the article maintenance and organization of lessons is offered on the method of teaching of separate that school course of physics, which is based on experience authors.

Key words: school course of physics, maintenance, organization, lecture, practical employment.

Отримано: 22.06.2005.

УДК 372.53

І.В.Корсун, В.Д.Сиротюк

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ІСТОРИЗМ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО САМОУСВІДОМЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

У статті запропонована методика викладання курсу фізики з уведенням елементів історичних відомостей про здобутки українських вчених, яка буде стимулювати пробудження національної самосвідомості студентів та учнів і викликати в них інтерес до пошуків внеску українських вчених у розвиток фізичної науки.

Ключові слова: виховання, історизм, методика фізики.

Наука не має батьківщини, але не буває вченого без батьківщини, і те значення, яке його праці можуть мати у світі, він повинен відносити до своєї батьківщини.

Луї Пастер

У процесі вивчення шкільного курсу фізики в учнів має сформуватися уявлення, що створення узагальнюючих теорій базується на величезному експериментальному матеріалі, який здобувається самовідданою працею вчених, інженерів, винахідників; що фізика є основою сучасної техніки і технологій; методи фізики широко використовуються в астрономії, хімії біології, метеорології, геології та інших галузях діяльності людини. Разом із вихованням поваги до науки повинна виховуватися і повага до вчених, які її творять, незалежно від їх національної приналежності. Однак важливо, щоб молодь знала вчених своєї держави, основні напрями їх наукової діяльності і наукові здобутки.

Саме проблемі патріотичного виховання учнів середньої загальноосвітньої школи на героїчних традиціях українського народу присвячено дисертаційне дослідження В.Каюкова [4], де розглянута проблема розриву між досягненнями геніїв української нації і нездатністю учнів до освоєння цих надбань. Така невідповідність викликана у великій мірі успадкованим змістом шкільної освіти, де ігнорувався національний компонент навчання. Тому розробка змісту шкільної освіти, який слугував би засобом патріотичного виховання учнів є однією із актуальних проблем педагогічної науки і практики. Розв'язанню цієї проблеми присвячені також інші дисертаційні дослідження [3, 7]. У роботі М.Головка [3] розглядається проблема використання елементів історії вітчизняної фізики та астрономії у навчально-виховному процесі середньої загальноосвітньої школи. Автор обґрунтовує науково-методичні засади використання матеріалів з історії вітчизняної фізики та астрономії, визначає їх місце у курсі фізики середньої загальноосвітньої школи, розробив методичну систему використання матеріалів з історії вітчизняної науки, яка спрямована на підвищення ефективності навчально-виховного процесу з фізики. Н.Форостяна [7] досліджує вужчу проблему, а саме: вибрані питання історії молекулярної фізики в середніх загальноосвітніх закладах України. У роботі зроблено історико-методичний аналіз виникнення і розвитку досягнень фізичної науки в області молекулярної фізики в Україні протягом II-ї половини XIX — початку XX ст.

У зв'язку з цим ми пропонуємо конкретні форми роботи, які б сприяли формуванню національного са-

моусвідомлення учнів у процесі вивчення шкільного курсу фізики.

Знання відомих у світовій науці прізвищ фізиків-українців та їх праць, безумовно, сприятиме розвитку національного самоусвідомлення. Постає питання як визначити “пов'язаність з українством?”. В основному можна застосувати критерій безпосереднього походження з українських земель або від предків, що хоча б в одній з паростей походять з України. Так, ряд авторів [8] проводять наступну класифікацію:

1. “Українські вчені”, які народилися і працювали на українській землі.
2. “Українські вчені іноземного походження” — вчені, які працюють на теренах України.
3. “Іноземні вчені українського походження”, які народилися в Україні, але працюють за її межами.

У даному випадку на допомогу вчителю може прийти праця [2], де подано короткі біографічні дані більш як 90 українських вчених. Матеріал даного посібника структурований за розділами курсу фізики, що значно полегшує роботу з ним.

Зауважимо, що проблема використання історичних відомостей як засобу виховання молоді вже розглядалася нами у попередніх наших роботах [5, 6].

Велику допомогу вчителю, студенту-практиканту і викладачу у систематизації історичного матеріалу може надати картотека з історії фізики. Занесення потрібних відомостей на окремі картки, які збирають потім в картотеку, є одним із найбільш зручних форм запису. Залежно від призначення картотеки можуть бути хронологічними, тематичними, іменними. Вони постійно поповнюються вчителем (викладачем, лаборантом або членами фізичного гуртка під контролем вчителя) і зберігаються у фізичному (методичному) кабінеті.

Такі картотеки слугують великою опорою у різноманітній педагогічній практиці (на лекції, на уроці, на факультативному занятті, при підготовці доповідей до знаменних фізичних дат, при проведенні тематичних вечорів тощо). Фактичний матеріал таких картотек (складених у межах навчальної програми або ширше останньої) з успіхом може використовуватися і для складання допоміжних таблиць з фізики та з історії фізики і техніки.

Ми пропонуємо методику складання одного із варіантів шкільної картотеки на тему “Вчені-дослідники будови та властивостей твердих тіл”. Імена вчених, наведені у картотеці, висвітлюють їх відкриття, а іноді й цілі розділи чи напрямки у науці. При цьому

можна прослідкувати характер розвитку фізичної науки, що створює правильні та глибокі уявлення про її цілісність та зв'язок із іншими науками.

Картотека створена на стандартних реферативних картках. Матеріал розміщений в алфавітному порядку. На картці вказуються: прізвище вченого, роки його життя, основна область наукової діяльності, зроблені в ній відкриття або винаходи, важливі опубліковані наукові праці, відомості про освіту, внесок у суміжні науки, а також рекомендована література, із якої можна глибше ознайомитися із науковим здобутком цього вченого. Для прикладу наведемо зразок заповнення картки із історичними відомостями про Ф.Моїсеєнка (табл. 1).

Таблиця 1
Зразок заповнення картки картотеки

М Моїсеєнко Федір Петрович (11.11.1754, Лебедін – 24.09.1781, Москва)	Перший український мінералог, педагог (Берг-колегія у Петербурзі), перекладач (латинська), член Лейпцігського економічного товариства.
Освіта: Харківський колегіум; гімназія та університет при Петербурзькій АН (1766-1774); Фрейбергська гірська академія (1774-1779).	
Наукова діяльність: засновник динамічного напрямку у мінералогії (разом із Ломоносовим).	
Найважливіші праці: дисертація “Про важкий шпат” (монографічний опис мінералу бариту – $BaSO_4$); “Мінералогічний твір про олов'яний камінь, складений Федором Моїсеєнковим” (монографічний опис за методом Вернера мінералу касітерит).	
Наукові здобутки: ✓ виходить за межі описової мінералогії; ✓ висловлює гіпотезу про вплив природних умов кристалізації, температури та хімічних домішок на формування кристалів; ✓ підходить до розуміння поняття про парагенез; ✓ висловив припущення про наявність олова на Уралі та у Сибіру.	
Рекомендована література: Раскин Н.М., Шафрановский И.И. Федор Петрович Моисеенко – минералог XVIII века. – Л.: Наука, 1974. – 178 с.	

Практика показує, що вихованню національного самоусвідомлення молоді сприяє:

- виготовлення стендів, присвячених українським фізикам;
- створення кабінетів історії фізики;
- випуск тематичних стінних газет;
- випуск тематичних радіогазет;
- проведення фізичних вечорів, присвячених історії фізики;
- проведення евристичних бесід, присвячених розвитку фізичної науки на Україні;
- проведення тижнів фізики;
- створення фізичних гуртків та проведення їх відкритих засідань.

Виходячи з вищевикладеного, ми можемо зробити висновки про те, що:

УДК 373

Є.В.Коршак¹, Г.І.Шатковська²

¹Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова
²Національний авіаційний університет

БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС — РЕФОРМА ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ПРОСТОРИ

У статті розкриваються основні засади Болонського процесу та особливості його реалізації у вітчизняній освіті.

Ключові слова: Болонський процес, вища освіта, європейська інтеграція, структурне реформування.

Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності, включаючи вищу освіту. Україна чітко визначила орієнтир на освітній і науковий простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог.

Процес об'єднання Європи супроводжується формуванням спільного освітнього і наукового простору

1. Методика викладання курсу фізики з уведенням елементів історичних відомостей про здобутки українських вчених буде стимулювати пробудження національної самосвідомості студентів і учнів, викликаючи у них інтерес до пошуків внеску українських вчених у розвиток фізичної науки.

2. Окрім виховання патріотизму історизм виконує ще одну досить важливу функцію — виховання гуманності у молоді. Сьогодні досить загострилася проблема співвідношення раціонального та емоційного у особистості людини, а для багатьох ідеалом є “ділова людина”, “професіонал”. Безперечно, це все добре, але “ділова людина” повинна бути перш за все Людиною, а потім вже професіоналом. У протилежному випадку не може бути мови про побудову будь-якого цивілізованого суспільства.

Список використаних джерел:

1. Андріанов Б.М. Нариси з історії розвитку фізики в Україні: Навч. посібн. — Вінниця: ВДП, 1995. — 138 с.
2. *Висвітлення* досягнень українських фізиків в курсі загальної фізики / Укл.: І.Р.Лопатинський, І.Є.Лопатинський, Й.Я.Хром'як. — Львів: ДУЛП, 1999. — 55 с.
3. Головки М.В. Історія вітчизняної фізики та астрономії в курсі фізики середньої загальноосвітньої школи. — Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. — К., 2000. — 179 с.
4. Каюков В.І. Патріотичне виховання учнів загальноосвітньої школи на героїчних традиціях українського народу. — Дис. канд. пед. наук: 13.00.01. — Кіровоград, 1996. — 180 с.
5. Корсун І.В. Українські вчені-дослідники властивостей кристалів // Міжнародної науково-практичної конференції “Україна наукова, 2003”. — Т.7. (Історія). — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. — С.42-44.
6. Корсун І.В. Використання історичних відомостей як засіб виховання при навчанні фізики // Матеріали II науково-практичної конференції “Динаміка наукових досліджень, 2003”. Т.31. (Педагогіка). — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. — С.10-11.
7. Форостяна Н.П. Історичні аспекти у вивченні молекулярної фізики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах України. — Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. — К., 2001. — 192 с.
8. Шут М.І., Форостяна Н.П. Вибрані питання історії молекулярної фізики (XVIII — початок XX ст.): Навчальний посібник. — К.: Шлях, 2003. — 152 с.

In the article the method of teaching of course of physics is offered with introduction of elements of historical information about achievements of the Ukrainian scientists. Such method will stimulate awakening of national consciousness of students and students and will cause at them interest to the searches of contribution of the Ukrainian scientists to development of physical science.

Key words: education, historical method, method of physics.

Отримано: 30.05.2005.

та розробкою єдиних критеріїв і стандартів у цій сфері в масштабах усього континенту. Цей процес отримав назву Болонського від назви університету в італійському місті Болонья. Головна мета цього процесу — консолідація зусиль наукової та освітньої громадськості й урядів країн Європи для підвищення конкурентоспроможності європейської системи науки і ви-

щої освіти у світовому вимірі (наприклад, протягом останніх 15-20 років вона значно поступається американській системі), а також для підвищення ролі цієї системи у суспільних перетвореннях.

Болонський процес був започаткований 19 червня 1999 року у м. Болонья (Італія) підписанням 29 міністрами освіти країн Європи «Болонської декларації». Цим актом країни-учасниці узгодили спільні вимоги, критерії та стандарти національних систем вищої освіти і домовилися про створення єдиного європейського освітнянського та наукового простору до 2010 року. В межах цього простору мають діяти єдині умови визнання дипломів про освіту, працевлаштування та мобільності громадян, що має істотно підвищити конкурентоспроможність європейського ринку праці й освітнянських послуг. Цей документ передбачав прийняття загальної системи порівнюваних вчених ступенів, у тому числі через затвердження Додатку до диплома; запровадження в усіх країнах двох циклів навчання, при цьому перший, бакалаврський цикл, має становити не менше трьох років, а другий, магістерський, — не менше двох років; запровадження систем кредитів відповідно до європейської системи трансферу оцінок (ECTS); сприяння європейському співробітництву щодо забезпечення якості освіти, розробка порівнюваних критеріїв та методів оцінки якості; усунення перешкод на шляху мобільності студентів та викладачів у межах визначеного простору.

Наступний етап Болонського процесу відбувся у Празі 19 травня 2001 року, де було підписано Празьке комюніке вже представниками 33 країн Європи. На самміті було виділено важливі елементи Європейського простору вищої освіти, а саме: постійне навчання протягом усього життя; мотивоване залучення студентів до навчання; сприяння підвищенню привабливості та конкурентоспроможності європейського простору вищої освіти для інших регіонів світу. Третій етап Болонського процесу відбувся в м. Берліні 18-19 вересня 2003 року, де було підписано відповідне комюніке. Було ухвалено рішення розширити загальноєвропейські вимоги і стандарти на докторські ступені. Встановлено, що в країнах-учасниках Болонського процесу має бути один докторський ступінь — «доктор філософії» у відповідних сферах знань. Були розроблені додаткові модулі, курси та навчальні плани з європейським змістом, відповідною орієнтацією й організацією. Зазначалося, що європейський простір дослідницької діяльності — дві взаємопов'язані частини суспільства знань. До Болонської співдружності, поруч з іншими сімома країнами, було прийнято і Росію (до Болонського процесу сьогодні входять 40 країн Європи). Четвертий самміт Болонського процесу відбувся 19-20 травня 2005 року у м. Берген (Норвегія), де приєдналася до цього процесу Україна.

Інтеграційний процес у науці й освіті має дві складові: об'єднання національних систем освіти і науки в європейський простір з єдиними вимогами, критеріями і стандартами та формування співдружності провідних європейських університетів під егідою документа, названого Великою хартією університетів (Magna Charta Universitatum).

Болонський процес — це процес структурного реформування національних систем вищої освіти країн Європи, зміни освітніх програм і потрібних інституційних перетворень у вищих навчальних закладах Європи. Його метою є створення до 2010 року європейського наукового та освітнього простору задля підвищення спроможності випускників вищих навчальних закладів до працевлаштування, поліпшення мобільності громадян на європейському ринку праці, підняття конкурентоспроможності європейської вищої школи. Для досягнення цієї мети було запропоновано прийняти зручні та зрозумілі градації дипломів, ступенів і кваліфікацій; увести в своїй основі двоступеневу структуру вищої освіти; увести взаємовизнання на євро-

пейському просторі вчений ступінь доктора філософії; використати єдину систему кредитних одиниць (систему ECTS — European Community Course Credit Transfer System), яку ще називають системою кредитних одиниць, системою кредитних заліків, системою кредитних рівнів, системою залікових одиниць, кредитною системою взаємовизнання тощо; увести уніфіковані і взаємно визнані на європейському просторі додатки до диплома; напрацьовувати, підтримувати і розвивати європейські стандарти якості із застосуванням порівняльних критеріїв, механізмів і методів їх оцінки відповідно до вимог ENQA; усунути наявні перепони для розширення мобільності студентів, викладачів, дослідників і управлінців вищої школи.

На всіх етапах Болонського процесу було проголошено, що цей процес добровільний; полісуб'єктний; такий, що ґрунтується на цінностях європейської освіти і культури; такий, що не нівелює національні особливості освітніх систем різних країн Європи; багатоваріантний; гнучкий; відкритий; поступовий. Але не слід ідеалізувати Болонський процес. Він нерівномірний, суперечливий, складний. Його цілі ще дуже гіпотетичні. Як приєднання до цього процесу, так і неприєднання мають свої переваги та ризики. Втім, з урахуванням усіх «за» і «проти» для країн, які прагнуть до економічного і суспільного розвитку і, зрештою, вступ до Європейського Союзу (ЄС), альтернативи Болонському процесові немає. Ми вже значно спізнюємося щодо цього. І чим більше зволікатимемо з рішучими кроками, тим важчим для нас буде вступ до Болонської співдружності. Якщо на установчій конференції в Болоньї 1999 року до перших 29 країн майже не висували суттєвих вимог, то вже на Празькому самміті 2001 року до наступних чотирьох кандидатів вони були досить серйозними, а сім країн, які входили до Болонської співдружності на Берлінському самміті 2003 року і Бергенському самміті 2005 року змушені були витримати справжній іспит. Для того, щоб вступити до Болонської співдружності і, головне, стати її повноправним членом, Україні треба буде піти на суттєві перетворення в системі вищої освіти і науки. Найважливіше при цьому — провести ґрунтовний порівняльний аналіз вітчизняної системи науки й освіти з європейською (за болонською моделлю). За результатами цього аналізу визначити, що потрібно буде змінити в нашій системі і започаткувати відповідні реформи. Враховуючи незворотність Болонського процесу, ми маємо усвідомлювати, що для нашої системи вищої освіти він є дуже непростим. Нам важче, ніж будь-якій іншій країні, яка не має таких глибоких традицій у галузі фундаментальної природничої й інженерної освіти, приєднатися до багатьох загальноєвропейських рішень, нівелюючи власні багатовікові наробки у цій галузі. Якраз наша вища освіта, лише в інженерії, виховала відкривачів космосу Сергія Корольова і Володимира Челомея, винахідника вертольотів Ігоря Сікорського, конструктора неперевершених авіаційних двигунів Архіпа Льюлька, фундатора твердотільної електроніки Бенціона Була, вона дала світові п'єзодвигун і високошвидкісний транспорт на магнітній подушці. І цей перелік можна довго продовжувати. Тому нові виклики ми повинні прийняти не тільки переносячи на наше підґрунтя досвід інших держав, але й пропонуючи європейському співтовариству свої доробки, досягнення, пропозиції, своє бачення проблем. Тобто, потрібно досягти гармонійного поєднання європейських нововведень і кращих вітчизняних традицій.

Ці проблеми становлять, так би мовити, деякий мартиролог нашої вищої освіти.

1. Надлишкова кількість навчальних напрямів і спеціальностей, відповідно 76 та 584. Кращі ж світові системи вищої освіти мають у 5 разів менше.

2. Недостатнє визнання у суспільстві рівня "бакалавр" як кваліфікаційного рівня, його незатребуваність

вітчизняною економікою. Як правило, прийом до вузу ми здійснюємо не на бакалаврат, а на спеціальність.

3. Загрозна вибухає на масовому вимірі тенденція до погіршення якості вищої освіти, що наростає з часом.

4. Збільшення розриву зв'язків між освітянами і працедавцями, між сферою освіти і ринком праці.

5. Невиправдана плутанина у розумінні рівнів спеціаліста і магістра. З одного боку, має місце близькість програм підготовки спеціаліста і магістра, їхня еквівалентність за освітньо-кваліфікаційним статусом, а з іншого — вони акредитуються за різними рівнями, відповідно за III і IV.

6. Ми змирилися з нехтуванням передовими науковими дослідженнями у закладах освіти, які є основою університетської підготовки. Наша система наукових ступенів складна у порівнянні з загальноєвропейською, що ускладнює мобільність викладачів і науковців в Європі.

7. Неадекватно до потреб суспільства і ринку праці вирішується доля такої розповсюдженішої ланки освіти, як технікуми і коледжі, це при тому, що їхня чисельність в державі у чотири рази більша, ніж ВНЗ III та IV рівнів акредитації разом узятих.

8. Відійшла в минуле колись добре організована для централізованої економіки система підвищення кваліфікації та перепідготовки. Нової системи, що задовольняла б потреби ринкової економіки, в Україні не створено. Тому дуже важливий загальноєвропейський принцип "освіта через усе життя" поки що в умовах нашої держави не може бути в повній мірі реалізований.

9. Університети України не беруть на себе роль методологічних центрів, новаторів, піонерів суспільних перетворень, за якими має йти країна. Рівень автономії ВНЗ у цих питаннях значно нижчий від середньоєвропейського. Не виконують ролі методологічних керівників заклади освіти, що мають статус національних, у той час, коли їхня кількість досягла близько 40% від загальної кількості ВНЗ III та IV рівнів акредитації.

Ці та інші перешкоди погіршують розпізнавання нашої системи вищої освіти зовнішнім світом, підсилюють ізоляціоністські тенденції, погіршують мобільність наших студентів, викладачів і науковців в межах європейського освітнього простору і ринку праці. Зменшити ці перешкоди — означає для нас опинитися, образно кажучи, на першому поверсі величезної будівлі, яка має назву "Європа знань".

"На другому поверсі" на нас чекають дуже серйозні структурні перетворення. Це модернізація системи контролю якості освіти, узгодження дворівневої системи з європейською моделлю, введення загальноєвропейських кредитних записів і термінів навчання, введення вченого ступеня доктора філософії.

Як визначено у "Саламанському зверненні" (2001 р.), якість — це основоположна умова для визнання, для довіри, сумісності та привабливості в європейському просторі. Берлінське комюніке (2003 р.) визначає якість освіти як основу створення європейського простору.

Для нас важливими, зважаючи на сказане, є декілька положень: моніторинг якості освіти має бути повним, постійним, прозорим, об'єктивним; якість і акредитація, які міцно пов'язані між собою, висувують перед непогано розвинутою нашою системою ліцензування й акредитації нові завдання щодо використання європейських стандартів якості, і тому наша участь в європейській мережі з гарантування якості у вищій освіті (система ENQA) обов'язкова вже в найближчий час; контроль якості повинен зосередитися не тільки на контролі навчального процесу, кадрів, науково-методичного забезпечення, матеріальної бази тощо, а, в першу чергу, на контролі знань студентів і особливо випускників, визначаючи їхню компетентність і спроможність задовольняти вимоги ринку праці; акредитуватися мають не тільки навчальні заклади і спеціальності, але й окремі освітні програми, це те, з чим поки що ми не стикалися; окрім внутрішньої оцінки якості

неминуча зовнішня оцінка, яку підтримує ENQA і яка надає можливість оцінювати навчальні програми за межами своєї країни за загальними критеріями.

Щодо узгодження дворівневої системи, то ця проблема не була б занадто складною, якби перед нашою системою освіти не постала в повному обсязі проблема вирішення долі технікумів і коледжів. Вердикт громадськості та держави з цього питання може визначитися на перетині декількох рішень, наприклад, повністю інтегрувати кращі технікуми і коледжі в заклади III, IV рівнів акредитації, створивши їм умови для надання освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", решту ж трансформувати в заклади середньої професійної освіти для надання випускникам рівня висококваліфікованих робітників.

Відповідальне рішення ми маємо прийняти стосовно освітньо-кваліфікаційного рівня "спеціаліст". Очевидно, поки спеціалісти затребувані нашою економікою, цей рівень варто зберігати. Доцільніше паралельно вводити за формулою 4+2 освітньо-кваліфікаційний рівень "магістр" відповідної галузі. Магістр інженерії, магістр права, магістр з бізнес-адміністрування та інші. Реальна ж доля рівнів "спеціаліст" і "магістр" в нашій країні вирішиться з часом у відповідності до їхньої затребуваності на ринку праці, який також поступово буде інтегруватися у загальноєвропейський.

Аналогічний підхід можна було б застосувати до системи наукових ступенів в Україні. Згідно з Берлінським комюніке 2003 року нам було б вигідно додатково до наявної системи "кандидата та доктора наук" ввести науковий ступінь "доктора філософії" у відповідності до міжнародних стандартів. Для багатьох науковців були б зняті перешкоди у мобільності на європейському науковому й освітньому просторі. Традиційна ж система наукових ступенів була б, як і раніше, затребувана на внутрішньому ринку праці до того часу, поки доля як першої, так і другої систем остаточно не вирішиться у майбутньому.

Усі документи Болонського процесу та пов'язані з ними задачі, в першу чергу, пов'язані із студентами. Вони є центром, навколо якого вибудовується вся система.

Лісабонська конвенція та Сорбонська і Болонська декларації визнали, що основною метою підписаних документів є полегшення доступу громадянам кожної держави Європи і студентам навчальних закладів до освітніх ресурсів та ринків праці інших країн.

Але ж яким практичним чином дати можливість молоді використати ці права? Тут формулюють три необхідні та достатні принципи, які, на жаль, є найважчими для виконання в нашій державі. Це — мобільність членів освітнього простору, в першу чергу студентів; привабливість освітніх послуг та можливість працевлаштування.

Об'єднує ці три принципи те, що вони, по суті, виходять за рамки суто системи освіти, вони — прерогатива держави, і в наших вітчизняних умовах вони можуть бути виконані в процесі соціоекономічного інтегрування нашої країни в європейський простір.

Мобільність — важлива якісна особливість європейського простору, вона передбачає мобільність людей між вищими навчальними закладами та між державами.

В Україні їй заважають системні невідповідності, візовий режим, економічні характеристики нашої країни, зрештою — різниця між рівнем життя в Україні та країнах ЄС. Але, коли йдеться про інтернаціоналізацію освіти, що є освітнім крилом глобалізації, зусилля держави мають бути ексклюзивними.

Привабливість ВНЗ для студентів — це великої ваги комплексна компонента, яка включає перспективу для кар'єри, що надає університет, якість та вартість навчання, вартість проживання, доступність побутових послуг, наявність стипендіальних програм, повага до європейських та світових цінностей, відсутність міжнародних та релігійних конфліктів, відповідність європейським освітнім стандартам тощо.

Працевлаштування — це третій принцип, що лежить в основі забезпечення прав молоді людини на транснаціональну освіту.

Болонська декларація підтвердила, що можливість влаштування на роботу — це основне питання для вищих закладів у всій Європі; це стратегічна мета, яка не має альтернативи. Працевлаштування — це індикатор успіхів всього Болонського процесу в цілому. Він настільки важливий, що в дискусіях про доцільний термін навчання на будь-якому рівні учасники дійшли висновку, що навчатися, використовуючи принцип "навчання через усе життя", треба доти, поки не знайдеш роботу.

Таким чином, вищий освітянський поверх європейського простору можуть займати держави, які повністю сприяють студентському самовиявленню, що головним чином забезпечується золотою триадою — мобільністю, привабливістю, працевлаштуванням.

Це прерогатива, компетенція і обов'язок держави перед молоддю України, системою української освіти та перед європейською співдружністю.

Болонський процес — це процес розпізнавання однієї освітньої системи іншою в європейському просторі. Якщо майбутнє України пов'язане з Європою, то не можна надалі стверджувати, що Болонський процес має для нас лише просвітне та пізнавальне значення. Надання високої оцінки національній системі освіти не має заспокоювати нас і стримувати глибинне її реформування.

Всесвітнє визнання нашої освіти та висока якість навчання — це досягнення попередньої епохи, попередньої системи влади, попереднього покоління.

Нині можна з жalem констатувати, що, незважаючи на природні досягнення освіти, які забезпечує нова соціополітична система (демократичність, гнучкість, незадеологізованість), в масовому вимірі освіта стала менш якісною, а переважна більшість випускників вищих навчальних закладів (особливо нових) не конкурентоспроможна на європейському ринку праці. Це зобов'язує менше говорити про власні досягнення, а все більше аналізувати світові та європейські тенденції реформування

освіти і відповідно до цього напружено і послідовно вдосконалювати нашу професійну сферу діяльності.

Водночас участь системи вищої освіти України в болонських перетвореннях має бути спрямована лише на її розвиток і набуття нових якісних ознак, а не на втрату кращих традицій, зниження національних стандартів її якості. Орієнтація на Болонський процес не має призводити до надмірної перебудови вітчизняної системи освіти. Навпаки, її стан треба глибоко осмислити, порівнявши з європейськими критеріями і стандартами, та визначити можливості її вдосконалення на новому етапі. При цьому еволюцію системи освіти не слід відокремлювати від інших сфер суспільства. Вона має розвиватися в гармонійному взаємозв'язку з суспільством в цілому, беручи на себе роль його провідника.

Модернізація системи вищої освіти в Україні (Закон "Про вищу освіту" та ряд нормативних актів Міністерства освіти і науки) має деякі спільні ознаки з Болонським процесом (уведення ступеневої системи освіти), але за більшістю напрямів вона йому не відповідає. Це пов'язано з тим, що вихідні концепції такої модернізації не були зорієнтовані на інтегрування національної системи освіти в Європейський простір. Вони більшою мірою мали "внутрішній" характер і переважно зводилися до "прилаштування" системи вищої освіти до нових внутрішніх реалій. На сучасному етапі концепцію реформування вищої освіти слід докорінно переглянути і створити програму послідовного її зближення з європейським освітнім і науковим простором.

Список використаних джерел:

1. <http://www.mon.gov.ua/education/higher>
2. М.З.Згуровський, ректор НТУУ "КПІ". Новини інституту дистанційного навчання. — К.: НТУУ "КПІ", 2005.

Basic bases of the Bologna process and feature of his realization in domestic education open up in the article.

Key words: Bologna process, higher education, European integration, structural reformation.

Отримано: 22.04.2005.

УДК 372.853.53

А.М.Кух

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВИКЛАДАЧА ФІЗИКИ

Пропонується дієва модель системи професійно-методичної підготовки викладача фізики в умовах університетської освіти.

Ключові слова: професійно-методична підготовка, модель, система, компетентність

Вимога часу — «...визначення точок конвергенції і вироблення загального розуміння змісту кваліфікації за рівнями у термінах компетенції та результатів навчання...» [5, с.153] — ставить задачу побудови адекватної моделі діяльності для забезпечення відповідних параметрів освітнього процесу у ВНЗ. Це обумовлено необхідністю підготовки висококваліфікованих педагогічних кадрів в університетах для системи вищої та загальної середньої освіти в рамках входження України до Європейського освітнього простору. Провідна задача професійної підготовки педагога в цьому аспекті повинна бути направлена не тільки на формування навичок діяльності, але й на розвиток суб'єктних властивостей, якостей майбутніх професіоналів: емоційно-ціннісне відношення до майбутньої професії, розвиток педагогічних здібностей.

Система університетської професійно-методичної підготовки викладача багато в чому схожа із системами підготовки педагогів в педвузі. Разом з тим, вона не може їх повністю копіювати, оскільки має інший зміст і обмежені терміни підготовки.

Формування професійно-методичної діяльності викладача в умовах університетської освіти в Україні може бути здійснена в рамках контекстного навчання (А.А.Вербицький), в якому за допомогою всієї системи дидактичних форм, методів і засобів моделюється науковий і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності, тобто, засвоєння абстрактних знань як знакових систем, накладається на канву майбутньої професійної діяльності [4].

Відповідно до вимог системно-структурного підходу, концептуальна модель системи професійно-методичної підготовки викладача фізики включає опис її структури, функцій системи, їх взаємодії між собою, вимоги до визначення кожного елемента.

При проектуванні системи ми використовували наступні методи:

1. Констатація на рівні параметрів індивідуальної поведінки, невідповідності фактичних результатів функціонування педагогічної системи запланованим (очікуваним) цілям.
2. Дослідження реальної системи для побудови її теоретичної моделі.

3. Уточнення нових термінальних цілей системи.
4. Формулювання критеріїв досягнення мети.
5. Прогнозування тенденцій розвитку системи.
6. Формулювання інструментальних (проміжних) цілей-результатів функціонування системи.
7. Задання процедур встановлення відповідності емпірично регульованих ознак і теоретичних конструкцій.
8. Висунення гіпотез про способи досягнення поставленої мети.
9. Створення нормативної моделі досягнення запланованого стану системи.
10. Проведення заходів щодо реалізації практичного педагогічного впливу.
11. Дослідження реальної педагогічної системи для визначення ступеня узгодження між досягнутим результатом і запланованими цілями [6, с.30].

Виходячи з позиції С.І.Архангельського, при проектуванні методичної системи підготовки викладача фізики, ми робимо акцент на процесуальному аспекті, оскільки розташування всіх елементів системи будуватиметься за логікою педагогічного процесу і діяльності педагога, який ним управляє. С.І.Архангельський відзначає, що навчальний процес у вищій школі — це не тільки повідомлення і засвоєння знань, розвиток навичок і умінь, це складна система організації, управління і розвитку пізнавальної діяльності студентів, це процес всебічного формування фахівця вищої кваліфікації. Така система вимагає строгої організації, функціонування, всебічного методологічного обґрунтування, глибокого аналізу умов свого розвитку [2].

Структурні компоненти педагогічної системи в своїй основі адекватні компонентам педагогічного процесу як системи і є не чим іншим, як її підсистемами з тією лише різницею, що зміст освіти і засоби як компоненти «...функціонують в процесуальному плані» [9, с.218]. Структурні компоненти системи функціонують тільки в реальному педагогічному процесі у їх взаємозв'язку і взаємодії. Зв'язки в педагогічних системах специфічні, їх результат знаходиться в прямій залежності від взаємодії педагогів, застосовуваної технології і студентів. Важливе значення в системі вузівського навчання мають зв'язки управління і самоуправління.

Суть педагогічного процесу виявляється у взаємодії педагогів і студентів, вони не можуть існувати поза педагогічним процесом. Педагогічний процес як система — *"це спеціально організована взаємодія педагогів і вихованців за змістом освіти з використанням необхідних засобів з метою розв'язання освітньо-виховних задач"* [9, с.218].

Концептуальна модель системи професійно-методичної підготовки викладача фізики включає опис структури, функцій, її окремих компонентів. В структурі системи методичної підготовки ми виділяємо наступні компоненти: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації навчальної діяльності студентів, контроль якості підготовки. Структурні компоненти системи функціонують тільки в реальному педагогічному процесі в їх взаємозв'язку і взаємодії між собою. До основних функцій системи ми відносимо: гностичну, проектувальну, конструктивну, комунікативну, організаторську (Н.В.Кузьміна), координуючу, інтегруючу, дослідницьку.

Фундаментальність загальнонаукової підготовки, дослідницько-експериментальна і когнітивна спрямованість університетської освіти є чинниками, які сприяють ефективному функціонуванню системи.

При побудові системи необхідно враховувати умови університетської педагогічної освіти: доповнюваність освітньої програми, обмеженість об'єму навчального навантаження і часу на її освоєння, добровільність і усвідомленість вибору професії. Теоретичні положення діяльнісного підходу ми беремо за основу формування системи професійно-методичної діяльності майбутнього викладача фізики. Операціональна мета доповнюється формуванням і розвитком професійних якостей майбутнього вчителя.

Модель змісту фахової підготовки включає чотири основні компоненти: теоретичний модуль, діяльнісний модуль, науково-дослідну діяльність студентів. Дані компоненти співвідносяться з компонентами змісту освіти за концепцією І.Я.Лернера. Самостійна робота студентів виступає як "наскрізний" компонент і є однією з умов поглиблення професійно-методичної підготовки. Мотиваційний модуль включає досвід емоційно-ціннісних відносин, який включає розвиток професійної спрямованості майбутнього фахівця, професійно-значущих якостей і властивостей особистості студента.

Професійно-методичні знання виступають як орієнтовна основа і засіб регуляції розвитку майбутньої професійної діяльності. Вибір методів і засобів обумовлений контекстом майбутньої професійної діяльності і дослідницькою стратегією навчання. Методи навчання за класифікацією І.Я.Лернера, М.Н.Скаткіна ми умовно розділили на дві групи: репродуктивні і продуктивні. До репродуктивних методів відносяться: інформаційно-рецептивні (пояснювально-ілюстративний, образно-асоціативний, пояснювальний виклад, демонстраційний, ілюстративний) і інструктивно-продуктивні (практичний, лабораторно-практичний, репродуктивний діалог). Продуктивні методи мають наступний склад: проблемний, діалогічний, персоніфікований, контрольний виклад; частково-пошуковий, дослідницький.

Досягнення цілей методичної підготовки здійснюється в рамках певним чином побудованого навчального процесу в ході різноманітних традиційних і інноваційних форм організації навчального процесу. Механізми реалізації системи зв'язані із застосуванням раціональних технологій, найдослідніших в умовах додаткової професійної освіти, *"раціональність — надання діяльності досконалішого вигляду на основі вивчення її механізмів і способів виконання"*. Рациональність забезпечує передумови для оптимізації навчального процесу, яка припускає підвищення ефективності навчання не будь-якими способами, а найвигіднішими в даних умовах [1, с.57]. Оптимізація змісту методичної підготовки припускає відбір найзначущіших знань, виділення ядра знань, укрупнення дидактичних одиниць (УДО), інтеграція психолого-педагогічних і методичних понять, поглиблення рівнів узагальнення: послідовно уточнюються наукові факти, явища, поняття, закони, теорії, фізична картина світу. Технології модульного, контекстного навчання, задачного моделювання навчального процесу, проблемно-діяльнісного підходу до формування умінь, організація керованої СРС значно оптимізують процес навчання. Результат професійно-методичної підготовки виявляється в методичній компетентності випускника (мотиваційна, когнітивна, операціональна, дослідницька), в розвитку професійно-значущих якостей і властивостей особистості.

Для діагностики рівня методичної компетентності розроблений комплексний критерій, який дає рівневу якісно-кількісну характеристику керованого об'єкту. Динаміка формування методичної компетентності студентів визначається відповідно до рівнів продуктивності педагогічної діяльності: репродуктивний, репродуктивно-творчий, творчо-репродуктивний і творчий [3].

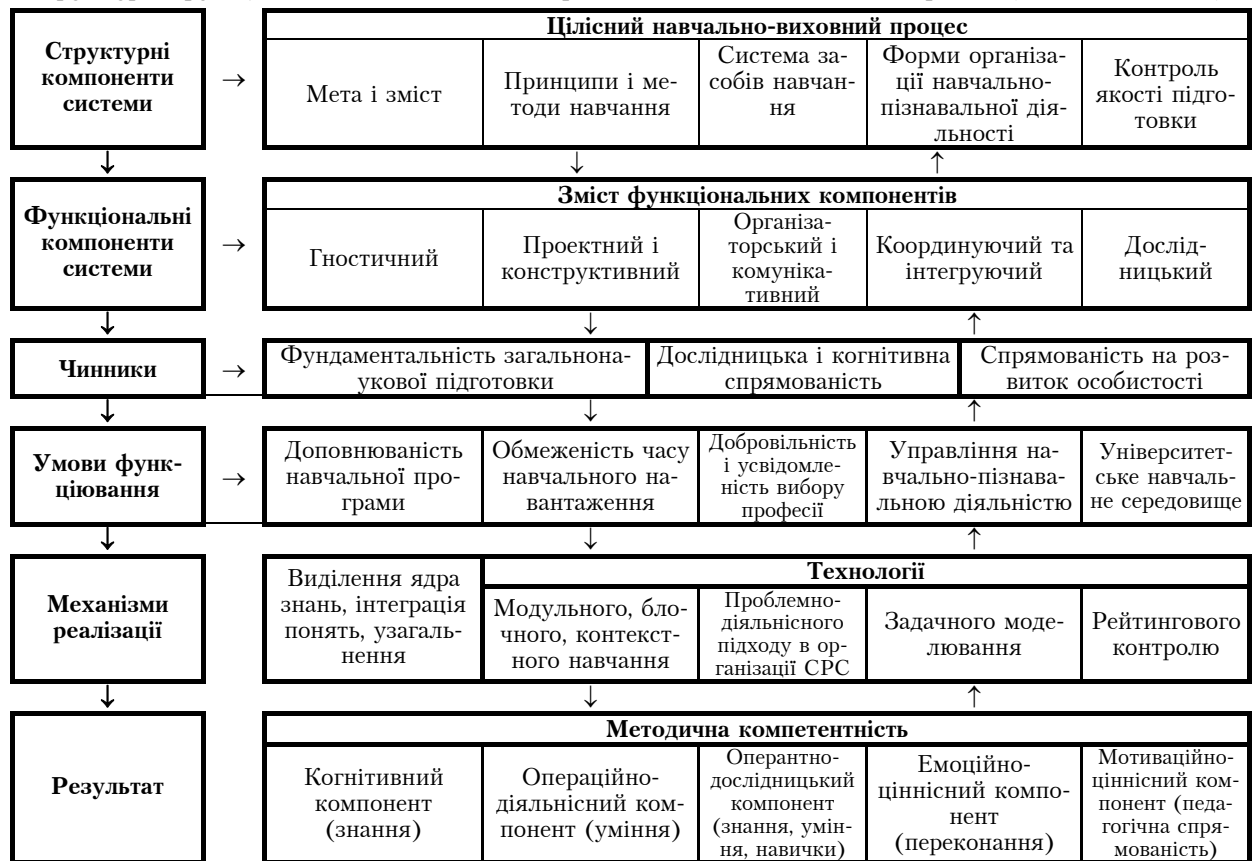
Така структура системи в її теоретичному представленні. У реальній дійсності процес навчання носить циклічний характер. Кожен цикл процесу навчання є функціональною схемою, заснованою на спільній роботі всіх його ланок. Ефективність функціонування системи залежить від взаємозв'язку компонентів, спрямованості компонентів на реалізацію поставленої мети.

Компоненти системи та їх взаємозв'язок проілюстровані на *схемі 1*.

У структурі методичної компетентності виділені мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційний та дослідницький компоненти. Основою професійної компетентності вчителя фізики є науково-освітня, психолого-педагогічна і методична підготовка.

Визначені пріоритетні підходи до професійно-методичної підготовки викладача фізики найбільш

Структурно-функціональна модель системи фахової підготовки викладача фізики (за В.І.Вагановою)



повно реалізуються в умовах магістерської підготовки. Мова іде про особистісний, індивідуально-творчий, культурологічний, проблемно-діяльнісний, контекстний, акмеологічний, компетентнісний підходи.

На основі аналізу теоретичних положень, підходів і провідних ідей запропонована система професійно-методичної підготовки викладача фізики визначає структурний і функціональний склад системи; чинники, які сприяють ефективному функціонуванню системи; механізми і умови її реалізації в навчальному процесі.

Механізми реалізації системи пов'язані з використанням раціональних технологій, що забезпечують оптимізацію навчального процесу в змістовному і процесуальному плані. Відбір змісту методичних дисциплін проводиться за допомогою структурного аналізу навчального матеріалу на основі виділення ядра знань, їх теоретичного узагальнення, інтеграції психолого-педагогічних та методичних дисциплін. Технології реалізації системи: контекстне, модульне навчання, проблемно-діяльнісний підхід до формування умінь, задачне моделювання навчального процесу, рейтинговий контроль, організація керованої СРС сприяють оптимізації процесу методичної підготовки. Результат професійно-методичної підготовки виявляється в методичній компетентності випускника (мотиваційна, когнітивна, операційна, дослідницька). На цій основі формується комплексний критерій, що дозволяє діагностувати рівні сформованості методичної компетентності на рівні якісних вимірників особистісних здобутків: репродуктивний (знання), репродуктивно-творчий (уміння), творчо-репродуктивний (знання, уміння, навички) і творчий (переконання).

Таким чином, концептуальні положення, закладені в запропонованій моделі системи фахової підготовки викладача фізики, направлені на розвиток системи педагогічної освіти в університетах в рамках кваліфікаційного рівня «магістр». Її використання сприяє визначенню цілей, формуванню змісту, вибору мето-

додів, форм і засобів, які забезпечують досягнення мети, оцінку якості підготовки фахівців.

Список використаних джерел:

1. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональных систем. – М.: «Наука», 1980. – 197 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: «Просвещение», 1980. – 367 с.
3. Ваганова В.И. Система профессионально-методической подготовки преподавателя физики в классическом университете. – М.: Прометей, 2005. – 200 с.
4. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход. Метод. пос. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
5. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, І.І.Бабін. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
6. Генецанский П.Я. Знание как категория педагогики: Опыт педагогической технологий. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989. – 144 с.
7. Кузьмина Н.В. Методы системного педагогического исследования: Учебное пособие / Под ред. Н.В.Кузьминой. – Л.: ЛГУ, 1980. – 240 с.
8. Лернер И.Я., Скоткин М.Н. Метод обучения // Педагогическая энциклопедия в 2-х т. – М., 1993-1999. – Т.1.
9. Сластенин В.А. Гуманистическая парадигма педагогического образования // Магистр. – 1994. – №6. – 488 с.

The effective model of the system of professionally-methodical preparation of teacher of physics in the conditions of university education is offered.

Key words: professionally-methodical preparation, model, system, competence

Отримано: 1.06.2005.

ЕТАЛОННІ ВИМІРНИКИ ЯКОСТІ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ У КОНТЕКСТІ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Стаття присвячена проблемі управління пізнавальною діяльністю студентів у навчанні фізики з опорою на еталонні вимоги в ході реалізації ідей Болонського процесу

Ключові слова: пізнавальна задача, параметр контролю, еталон контролю.

Відповідно до реалізації системою вищої освіти України ідей Болонського процесу введені нові чинники, зокрема:

- кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП) — це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів);
- заліковий кредит — це одиниця виміру навчального навантаження, необхідного для засвоєння змістових модулів або блоку змістових модулів;
- модуль — це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;
- змістовий модуль — це система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

Одними із основних завдань КМСОНП є:

- адаптація ідей Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи (ECTS) до системи вищої освіти України для забезпечення мобільності студентів у процесі навчання та гнучкості підготовки фахівців, враховуючи швидкозмінні вимоги національного та міжнародного ринків праці;
- забезпечення можливості навчання студентів за індивідуальною варіативною частиною освітньо-професійної програми, що сформована за вимогами замовників та побажаннями студента і сприяє його саморозвитку і, відповідно, підготовці до життя у вільному демократичному суспільстві.

Використання модульної форми організації навчання сприяє інтенсифікації навчального процесу; систематизації засвоєння навчального матеріалу; підвищенню мотивації та відповідальності студентів за результати навчальної діяльності; забезпеченню належних умов вивчення програмного матеріалу і підготовки до контрольних заходів, що досягаються шляхом чіткого їх розмежування за змістом й у часі; розширенню можливостей для всебічного розкриття здібностей студентів, розвитку їх творчого мислення та підвищення ефективності роботи викладацького складу; забезпеченню стабільного психологічного стану студентів завдяки проведенню наскрізного контролю знань; прийняттю своєчасних дидактичних та виховних дій [6].

Водночас дослідження показують, що нинішня система підготовки фахівців має певні недоліки, до яких, зокрема, відносять низький рівень активності студентів, можливість необ'єктивного оцінювання знань студентів. Разом з тим, одним із найважливіших стратегічних завдань на сьогоднішньому етапі модернізації системи вищої освіти України є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних вимог [4].

Метою даної публікації є визначення змісту еталонних вимірників якості знань як засобу управління пізнавальною діяльністю студентів у контексті кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Усвідомлення і засвоєння знань неможливе без здійснення перетворювальних дій студента в предметі пізнавальної задачі. Для успішного здійснення такої діяльності студент повинен бути забезпеченим необ-

хідними матеріальними засобами для її розв'язку, йому потрібно оволодіти деякими узагальненими способами дій (операціями), характерними для класу пізнавальних задач, з якими співвіднесена дана, і, нарешті, потрібен досвід упередження кінцевого результату навчальної діяльності (психологічна готовність до засвоєння пізнавальної задачі).

Систематичність і послідовність у вивченні передбачає, зокрема, системне і послідовне викладання матеріалу, врахування і перевірку знань і навичок, передбачає вміння пов'язувати новий матеріал з раніше вивченим, поділяти його на логічно цілісні частини [7]. Мова йде про контроль рівня опорних знань та їх актуалізацію. Про необхідність проведення такого виду контролю свідчить і передовий педагогічний досвід, але в умовах сьогодення проведення контролю опорних знань не є достатньою умовою. Особистісна орієнтація освіти спрямована на врахування індивідуальних здобутків кожного студента, на пошук шляхів до їх покращення. Інновацією в цьому плані є оперативний контроль операційної готовності, який передбачає виявлення оволодіння студентами рівня необхідних операцій: вміння користування калькулятором, довідниковою літературою, перетворення одиниць фізичних величин тощо.

Інноваційні технології в системі освіти передбачають створення відповідного освітнього середовища, в якому здійснюються цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність студентів. Однією з передумов здійснення навчальної діяльності виступає психологічна готовність — здатність студента упереджувати кінцевий результат навчальної діяльності і діяти відповідно до нього. В завданнях для перевірки психологічної готовності студентів повинні враховуватись такі моменти: предметний зміст кожного завдання знаходиться в повній відповідності зі змістом навчального предмета, а форма і спрямованість його стосуються внутрішнього світу студента [1].

Діяльність студента обумовлюється певними мотивами, здійснюється для досягнення визначеної мети, включає в себе як зовнішні (прослуховування, читання), так і внутрішні (запам'ятовування, обдумування) пізнавальні дії, в результаті яких виникають такі психічні явища, як уявлення, думки, переконання. В ході діяльності протягом заняття в студентів виникають різні емоції, як позитивні, так і негативні, які чинять орієнтуючий вплив на її подальший хід. У зв'язку з цим ми маємо змогу зробити висновок про те, що єдиним джерелом знань є власна перетворююча діяльність щодо об'єкту пізнання і себе самого. Отримуючи нові знання через пізнавальну задачу, тобто задачу ближнього характеру (вивчення законів Ома, законів Фарадея тощо), студент має здійснювати чи самостійно, чи з допомогою ззовні певні перетворення в предметі пізнавальної задачі. Тому пізнавальна задача виступає об'єктною характеристикою навчального процесу. Процес засвоєння знань, як це було сказано вище, спричинюється відображенням об'єкта пізнання в психіці індивіда на основі сенсорно-перцептивних, мнемічних та вербально-логічних процесів, у зв'язку з чим засвоєння пізнавальної задачі може відбуватись за різними параметрами. На здатність студентів здійснювати перетворювальну діяльність в предметі пізнавальної задачі впливає також те, як вона була засвоєна, що, в свою чергу, ви-

значається співвідношенням елементів минулого, теперішнього і майбутнього. Вищезазначені характеристики дають можливість виділити такі параметри, за якими можливе засвоєння пізнавальної задачі: стереотипність, усвідомленість та пристрасність.

За еталон контролю навчальної діяльності або рівень опанування навчального матеріалу приймаємо існуючий у суспільній свідомості зразок діяльності студента за засвоєнням конкретної пізнавальної задачі, що відповідає критичному значенню конкретного параметру. Основними критичними значеннями для кожного з параметрів засвоєння пізнавальної задачі, які виводимо з умов протікання навчального процесу на основі врахування його динаміки, є фактично три стани: нижчий, оптимальний, вищий; стосовно кожного параметру вони повністю охоплюють зону, у якій навчальний процес відбувається як такий; за рамками цих станів навчально-пізнавальна діяльність студента не відбувається. Отже, нижчий, оптимальний та вищий рівні навчальних досягнень і є основними критеріями для кожного з параметрів засвоєння пізнавальної задачі [1].

За параметром усвідомленості виділимо такі рівні засвоєння навчального матеріалу, що відповідають нижчому, оптимальному та вищому критичним значенням: розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ). За параметром стереотипності означимо такі еталони контролю: завчені знання (ЗЗ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н). Еталони контролю за параметром пристрасності: наслідування (НС), повне володіння знаннями (ПВЗ), переконання (П) – вищий рівень [3].

В навчально-виховному процесі ми виділяємо такі види контролю, як оперативний, поточний, тематичний та підсумковий [1; 2]. Оперативний контроль спрямований на навчальну мету, інші види контролю здійснюються практично за сумою всіх можливих цілей: навчальної, дидактичної, розвиваючої і виховної. Кожен вид контролю має свою специфіку, тому здійснено їх аналіз, вказавши при цьому на відповідні еталонні вимоги.

Оперативний контроль пов'язаний, насамперед, з первинними перетворювальними діями та здобутками студента, тому структурно-логічну схему цілей-еталонів можемо зобразити в такому вигляді:



Рис. 1. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для оперативного контролю з фізики

Зміст поточного контролю визначається логікою конкретного уроку. В цьому виді контролю найбільш повно реалізується дидактична функція навчального матеріалу; в меншій мірі – розвиваюча і виховна функції навчального матеріалу. Особливістю поточного контролю є також і те, що в окремих випадках він може бути орієнтований на кінцевий результат, який визначається лише навчальною метою: наслідування (НС), заучування (ЗЗ) або розуміння головного (РГ). Але відомо, що це ті випадки, котрі спричинюють до критичного перегляду змісту навчального матеріалу. Поточний контроль здійснюється від уроку до уроку, і тут важливо витримати логіку інформаційних взаємозв'язків наступних уроків з попередніми.

Однозначно, що, у переважній більшості навчальних ситуацій, поточний контроль орієнтує студента на досягнення у навчанні дидактичної мети – повного володіння знаннями (ПВЗ). Проте, як уже зазначалось, у навчанні фізики можуть бути виправданими

ситуації, коли орієнтир для навчальних устремлень, у межах конкретного заняття, задається нижчими або вищими цілями-еталонами, в залежності від значущості конкретної пізнавальної задачі. Тому структурно-логічну схему цілей-еталонів для поточного контролю можемо зобразити у такому поданні (рис. 2).

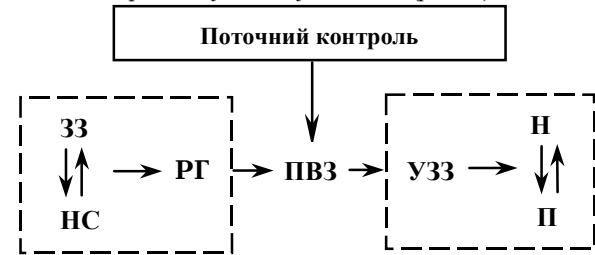


Рис. 2. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для поточного контролю з фізики

Пунктирними контурами окреслено еталони, які призначаються або не призначаються для конкретної пізнавальної задачі, залежно від її валентності. У технологічному ключі це означає, що в однаковій мірі недоцільно, і навіть згубно, буде намагатися “підняти планку” до (ПВЗ), якщо, наприклад, задано орієнтир – (РГ), або – опустити її до (ПВЗ), якщо маємо підстави орієнтуватись на мету-еталон вищого рівня; необхідно також виходити і з того, що функції поточного контролю будуть різними залежно від типу уроку.

Зміст тематичного контролю визначається логікою конкретної теми. В цьому виді контролю повніше, ніж у поточному, реалізується виховна функція навчального матеріалу. Оскільки кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання, яка існує в суспільній свідомості, то при її вивченні дітям доводиться мати справу з класом взаємопов'язаних пізнавальних задач. А поскільки пізнання одних явищ може слугувати ключем для відкриття, в даному випадку – відкриття для себе, і пізнання невідомих раніше явищ об'єктивного світу, то важливо при здійсненні тематичного контролю орієнтуватися на логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і висновків теми. При цьому частота тематичних перевірок визначається кількістю тем у навчальному курсі.

У цілому, зі сказаного, випливає, що структурно-логічну схему цілей-еталонів для тематичного контролю можна подати так, як зображено на рисунку 3.



Рис. 3. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для тематичного контролю

Пунктирний контур щодо рівня розуміння головного (РГ) свідчить про те, що в тематичному контролі здебільшого на таку мету-еталон не орієнтуються (якоюсь мірою це свідчення того, що пізнавальну задачу, засвоєння якої орієнтовано на рівень (РГ) при вивченні певної теми варто зняти з розгляду взагалі). Що ж до інших цілей-еталонів, – (ПВЗ), (УЗЗ), (Н), (П), – якщо такі передбачено цільовою навчальною програмою або ж задано відповідними установками викладача фізики, то існує лише два можливих стани: мета-еталон досягнута (“1” або “+”) або недосягнута (“0” або “-”). Якщо наслідки тематичного контролю розглядати з позиції причинної зумовленості наслідками оперативного та поточного контролю (тобто, в залежності від того, як здійснювалась і регулювалась навчально-пізнавальна діяльність студентів), то стає зрозуміло, що висока кореляція середніх балів успішності у поточному і тематичному контролі вказуватиме

на ефективність, а низька — неефективність технологічної схеми навчання. Тобто, якщо відстрочений контроль підтверджує у знаннях студентів з фізики наявність таких особистісних набутоків, які закладалися вимогами стандартів фізичної освіти, то ми знаходимося на шляху до "бездефектного навчання".

Зміст підсумкового контролю визначається логікою навчального предмета, а якщо говорити більш конкретно — логікою інформаційних взаємозв'язків провідних теорій одного навчального курсу з іншими. В цьому контролі найбільш повно реалізуються розвиваюча і виховна функції навчального матеріалу. Здійснюється підсумковий контроль за результатами вивчення великого розділу або всього навчального предмета. Структурно-логічну схему цілей-еталонів для підсумкового контролю знань студентів з фізики подаємо на *рисунку 4*.

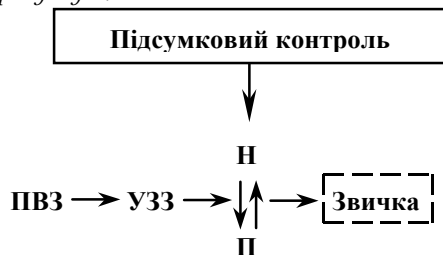


Рис. 4. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для підсумкового контролю з фізики

Зі схеми бачимо, що підсумковий контроль в основному орієнтує студента на вищі цілі-еталони. Штриховий контур щодо такого рівня набутоків студентів, як звичка, вказує на те, що в певних випадках (коли маємо підстави (компетентність викладача) вважати, що свідоме самоуправління інтелектуальною, психомоторною чи чуттєвою дією переходить в автоматизм), можемо засобами фізики формувати і контролювати таку інтегральну якість особистості студента; крім того, зорієнтованість підсумкового контролю на вищі цілі-еталони необхідно сприймати діалектично: превалюючий рівень засвоєння навчального матеріалу — ПВЗ; інші рівні, — УЗЗ, Н, П, — досягаються відносно рідше (чинники: тривалість навчання, кількість і якість певних інтелектуальних чи почуттєвих вправ, ефективність дії функціонального, операціонального та мотиваційного механізмів психіки тощо) [2].

УДК 53(07)

Ю.М.Орищин

Український державний лісотехнічний університет, м. Львів

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ "РЕЛЯТИВІЗМ МАГНЕТИЗМУ"

Розроблено технологію навчання "Релятивізм магнетизму". У ній лекція, лабораторне та практичне заняття подано в єдиному навчальному руслі.

На лекціях, у проблемному викладі, на прикладі аналізу руху електрона вздовж провідника зі струмом показують, що закони магнетизму випливають з рівнянь електростатики і спеціальної теорії відносності.

На лабораторних заняттях експериментально досліджують рух електрона вздовж провідника зі струмом. Для цього розроблено та виготовлено відповідні засоби навчання: "Прилад для дослідження руху електронів в електричних та магнітних полях" та розроблено низку експериментальних завдань, які можна виконувати на ньому. Методика навчання побудована таким чином, що забезпечує знаходження, кількома способами, швидкості руху електронів та в подальшому її значення використовувати для знаходження величини питомого заряду електрона та швидкості світла.

На практичних заняттях розв'язують задачі, які можна надалі реально досліджувати з допомогою лабораторної установки. Створено комп'ютерні модельні аналоги реальних досліджень.

Важливо, що підготовка до лабораторної роботи чи практичного заняття пролягає через обов'язкове свідоме засвоєння студентами принципу відносності та елементів спеціальної теорії відносності Ейнштейна.

Ключові слова: технологія навчання, релятивізм магнетизму, реальний та віртуальний експеримент, швидкість світла, питомий заряд електрона.

Сучасний навчальний процес загальної фізики вимагає складних технічних засобів. Але при цьому часто через складність і брак простоти та наочності експерименту губиться фізична суть досліджуваного явища. Ускладнює ситуацію також традиційна організація занять, коли лекція, лабораторне та практичне заняття проходять як окремі, самостійні, компоненти

Розроблені технологічні схеми різних видів контролю з використанням еталонних вимог (ЗЗ, НС, РГ, ПВЗ, УЗЗ, Н, П) є вагомим чинниками формування складових частин освітнього середовища; формування на основі чіткої цілевизначеності здатності передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності, є належною підставою досягненням якісно високого рівня навчальних досягнень. Все це дає підстави вважати, що еталонний підхід у навчанні фізики вирішує ряд проблем, які виникли в ході реалізації Болонського процесу та є достатньою умовою підготовки фахівців, які б мали знання міжнародного рівня.

Список використаної літератури:

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, інформаційно-видавничий відділ, 1997. — 136 с.
3. *Атаманчук П.С.* Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики // *Фізика та астрономія в школі.* — 1998. — №1. — С.2-3.
4. *Лігут Ю.С.* Підвищення ролі інформаційної та економічної складової підготовки фахівців технічних ВНЗ в контексті Болонського процесу // *Актуальні проблеми економіки.* — 2004. — №9. — С.74-78.
5. *Найдюнов І.* Вища освіта в Україні: європейський вибір, культурологічні парадигми // *Персонал.* — 2005. — №1. — С.80-84.
6. *Наказ* Міністерства освіти і науки України №48 від 23.01.2004 р. "Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
7. *Савін М.В.* Педагогіка. — К.: Вища школа, 1980. — 312 с.

The article is devoted to the problem of management by cognitive activity of students in the studies of physics with support on the standard requirements during realization of ideas of Bologna of process

Key words: cognitive task, control parameter, control standard.

Отримано: 23.06.2005.

навчального процесу, тематично не пов'язані або рознесені в часі. Без органічного взаємозв'язку між експериментальними навчальними дослідженнями і практичними заняттями виникає абстрагування знань, що значно ускладнює розуміння єдності фізики та її взаємозв'язків. Це особливо актуально при вивченні скла-

дних світоглядних тем — основи формування сучасного наукового світогляду.

У статті на прикладі вивчення окремих тем електромагнетизму, зокрема тих, що стосуються взаємозв'язку магнетизму з релятивізмом, зроблено спробу продемонструвати деякі аспекти побудови нової технології навчання, позбавленої згаданих хиб.

1. Навчальні проблеми та шляхи їх розв'язку

Спеціальна теорія відносності та електромагнетизм

Низку принципів та законів фізики називають фундаментальними. Вони є в основі розуміння фізичної картини світу. Без їх усвідомлення та засвоєння її не досягнути. Але в навчальному процесі курсу фізики фундаментальним законом надається ще мало уваги, бо часто складається враження, що фізику загалом хочуть засвоїти, не заглиблюючись та не усвідомлюючи результатів та висновків, що випливають з фундаментальних фізичних принципів та законів.

Що ж залишається від світоглядної ролі фізики?

Набір певних формул та законів, без усвідомлення належного взаємозв'язку між ними, не може замінити повноцінні знання. І, як результат, часто маємо нерозуміння студентом фізики та її ролі в сучасній освіті.

До причин, що призводять до такого стану, ми насамперед відносимо, з одного боку, небажання студентів заглиблюватися у розуміння фізики, з другого — усталену методику навчання, зокрема й наші недоліки у виборі навчального матеріалу та невміння його науково та наочно представити на заняттях. На нашу думку, в навчальних негараздах більше винна наша методика навчання. Покажемо це на прикладі.

Серед фундаментальних фізичних принципів є принцип відносності, згідно з яким будь-який процес протікає однаково в ізоляованій матеріальній системі, що перебуває у стані спокою або прямолінійного рівномірного руху. Еквівалентне формулювання принципу відносності: “закони фізики мають однакоvu форму в усіх інерціальних системах”. Цей принцип разом з постулатом про незалежність швидкості світла у вакуумі від швидкості руху джерела лежить в основі спеціальної теорії відносності Ейнштейна.

Результати наших педагогічних досліджень свідчать, що в навчальному процесі цим питанням надається недостатньо уваги. Як результат — у загалу студентів формується спрощене розуміння цього принципу, найчастіше, як принципу відносності швидкості для класичного випадку малих швидкостей. А теорію відносності вони часто уявляють як щось важко доступне, досягнути яке можуть лише одиниці, яке навіряд чи стосуватиметься “звичної” фізики, яку надалі вони вивчатимуть.

Та й, очевидно, не може бути інакше, бо, як звичайно, лабораторний та практичний курс найчастіше побудований так, що під час підготовки до лабораторних та практичних занять у студентів не виникає потреби усвідомити та використати поняття та принципи теорії відносності у взаємозв'язку з іншими поняттями. Але для засвоєння принципу відносності та спеціальної теорії відносності, для розуміння їх ролі в системі фізичних знань згадувати про це лише під час лекційного викладу недостатньо.

Із наведеного випливає, що на часі розробка та постановка завдань, у яких розуміння матеріалу лабораторної роботи чи практичного заняття пролягало б через обов'язкове свідоме засвоєння принципу відносності та елементів спеціальної теорії відносності. Такі завдання вестимуть до формування у студентів розуміння єдності фізики.

Одне із завдань розроблено нами у технології навчання, яку ми назвали “Релятивізм магнетизму”. Воно стосується такого важливого розділу фізики, як електромагнетизм, зокрема того, що закони магнетиз-

му випливають з рівнянь електростатики та спеціальної теорії відносності.

Шляхи формування технології “Релятивізм магнетизму”

Формування технології пов'язане з низкою питань, що торкаються, з одного боку, систематизації навчального матеріалу і його методичного опрацювання для представлення на лекційних та практичних заняттях. З другого, — створення відповідних засобів навчання та розробки нових навчальних експериментів.

У даній технології навчання лекції, а також лабораторні та практичні заняття, повинні проходити в єдиному навчальному руслі. Її істотним, невід'ємним елементом повинен стати комп'ютер. Це як об'єкт навчальної діяльності (вагома частка процесу вивчення матеріалу будуватиметься на її базі), і як засіб праці студента, і, нарешті, як засіб керування процесом навчальної діяльності в руках викладача.

Враховуючи це, у розробці технології навчання “Релятивізм магнетизму” ми вважали за доцільне виходити з такого:

1. На лекціях з проблемним викладом, на прикладі аналізу руху електрона вздовж провідника зі струмом, показати, що закони магнетизму випливають з рівнянь електростатики і спеціальної теорії відносності [1, 2].

2. На практичних заняттях закласти фундамент розуміння суті досліджуваних явищ та акцентувати на розв'язку не якихось абстрактних задач (як це, звичайно, є в навчальному процесі), а конкретних, які можна надалі реально досліджувати з допомогою лабораторної установки. Таким чином, практичні заняття органічно поєднують з експериментальними дослідженнями.

3. На лабораторних заняттях на основі вивчення руху електронів у взаємно перпендикулярних електричному та магнітному полях експериментально реалізувати дослідження взаємозв'язку магнетизму з релятивізмом. Для цього розробити та виготовити відповідні засоби навчання: “Прилад для дослідження руху електронів в електричних та магнітних полях” та розробити низку експериментальних завдань, які можна виконувати на ньому.

Методику навчання побудувати так, щоб забезпечити проведення з допомогою приладу комплексу досліджень.

По-перше, знаходити кількома способами швидкість руху електронів.

По-друге, отриману залежність величини швидкості від прискорюючої напруги використовувати для знаходження величини питомого заряду електрона та швидкості світла.

Якщо отримана величина швидкості світла збігається із відомою табличною сталою, то це буде ніби “експериментальним навчальним підтвердженням зв'язку магнетизму з релятивізмом”.

Зрозуміло, що основною суттю такого підходу до навчання є те, що ми в навчальному лабораторному практикумі висвітлюємо важливі для розуміння фізики питання.

4. Створити педагогічний програмний продукт технології “Релятивізм магнетизму”. В його основу покласти віртуальний навчальний експеримент і реалізувати його з допомогою комп'ютерної модельної установки, яка є аналогом реальної.

У компонентах педагогічного програмного продукту:

а) “Рух електронів в електричному та магнітному полях” — акцентувати на дослідженні руху електронів у полі плоскопаралельних пластин та вздовж прямого провідника зі струмом;

б) “Коливання та швидкість руху електрона” — показати, як можна знаходити швидкість руху електронів, виходячи з досліджень їх руху у перпендикуля-

рних, рознесених у просторі, високочастотних електричних полях;

в) “Складання взаємно перпендикулярних електричних гармонічних коливань” — навчити розуміти процес додавання взаємно перпендикулярних гармонічних коливань, зокрема, те, як величина зсуву за фазою коливань впливає на результат накладання.

Студенти повинні мати можливість змінювати параметри модельної комп’ютерної установки (розміри пластин, відстань між ними, відстань від провідника зі струмом до осі електронно-променевої трубки) та режими роботи (прискорюючу та відхиляючу напруги, струм у провіднику). Підраховуючи величину відхилення, вони повинні мати можливість звірити її з контрольним результатом.

Далі подаємо, нашу розробку теми.

2. Лекційне представлення змісту технології “Релятивізм магнетизму”

Взаємодія точкових електричних зарядів щодо системи координат K , у якій вони перебувають у спокої, повністю описується законом Кулона і здійснюється через електричне поле.

Щоб пояснити взаємодію рухомих електричних зарядів, одного електричного поля уже не достатньо. На заряд q , який рухається з швидкістю v в магнітному полі B , крім сили Кулона, діє сила магнітної природи — сила Лоренца F_m .

$$F_m = q[vB]. \quad (1)$$

Нехай поле B є створене струмом I прямого провідника. Струм зумовлений електронами провідності, які рухаються зі швидкістю дрейфу v_d (рис. 1 а).

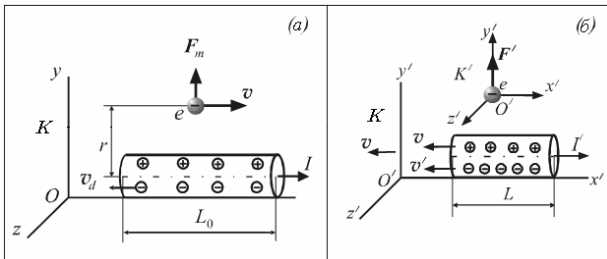


Рис.1. (а) Провідник зі струмом та сили, що діють на електрон, з погляду спостерігача у системі K . (б) Провідник зі струмом та сили, що діють на електрон, з погляду спостерігача у системі K'

Тоді на вільний електрон, що рухатиметься зі швидкістю v вздовж провідника, з яким зв'язана система відліку $K(xOy)$, діятиме магнітна сила

$$F_m = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r} ev, \quad (2)$$

де μ_0 — магнітна стала, μ — магнітна проникливість, середовища, r — відстань від електрона до провідника, яка відхилятиме його від провідника (рис. 1 а).

Тепер з рухомих електронами в'яжемо систему координат K' (рис. 1 б). Відносно цієї системи координат провідник зі струмом рухається зі швидкістю v .

З огляду на те, що тепер електрон перебуває у стані спокою, то на нього магнітна сила не діятиме ($F_m = 0$).

Можливо, у даному випадку фундаментальний принцип відносності не справджується і тому електрон не віддалятиметься до провідника?

Зрозуміло, що ні, бо принцип відносності не може бути порушений. Як у системі K , де завдяки дії магнітної сили заряд віддалятиметься від провідника, так і в системі K' , він теж повинен віддалятися від нього.

Отже, при розгляді руху електрона в системі $x'O'y'$ (K') повинні проявитися нові нюанси.

Із погляду спостерігача, зв'язаного з системою K' , заряд e буде нерухомим, а додатні іони рухатимуться ліворуч зі швидкістю v і в тому ж напрямку, але з більшою швидкістю

$$v' = \frac{v + v_d}{1 + \frac{vv_d}{c^2}}, \quad (3)$$

рухаються електрони.

По-перше, враховуючи, лоренцове скорочення довжини

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \quad (4)$$

приходимо до висновку, що у рухомому провіднику густина від'ємних зарядів буде більшою за густину додатних зарядів. Це спричинить виникнення електричного поля E' та сили F' , яка діятиме на нерухомий в системі K' електрон.

По-друге, — закон збереження імпульсу та формулу перетворення часу в теорії відносності:

$$t = \gamma t' + \gamma \frac{v x'}{c^2}, \quad (5)$$

де $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, знаходимо, що на електрон у системі K діятиме сила:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 c^2} \frac{2I}{r} ev. \quad (6)$$

Ми вважаємо, якщо забезпечити експериментальне вимірювання цієї сили, то за заданою величиною швидкості електронів v , сили струму I в провіднику та віддалі r можна обчислити швидкість світла c , що входить у вираз цієї сили. Збіг отриманої величини c з табличним буде непрямим експериментальним підтвердженням взаємозв'язку магнетизму з релятивізмом.

Реалізувати подане у навчальний процес можна за допомогою розроблених та виготовлених нами засобів для дослідження руху електронів в електричному та магнітному полях: установки (рис. 2) [3, 4] та її комп'ютерних аналогів (рис. 3).

3. Нові навчальні установки

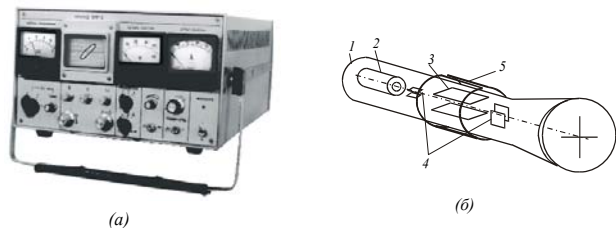


Рис. 2. (а) зовнішній вигляд приладу для дослідження руху електронів в електричному та магнітному полях; (б) спеціальна електронно-променева трубка

Основною частиною приладу є спеціальна електронно-променева трубка 1 (рис. 2 б), у якій, крім типової електронної гармати 2, додатково введені плоскостепенні відхиляючі пластини 3, а також пластини вертикального та горизонтального відхилення 4, що розміщені перед та за пластинами 3.

Система магнітного відхилення 5, що розміщена на горловині електронно-променевої трубки на рівні відхиляючих пластин 3, на відміну від описаного (пункт 2) прямолінійного провідника, складається з обмотки, вкладеної у два діаметрально протилежні поздовжні пази циліндричного каркаса з діелектричного матеріалу. Магнітне поле, створене струмом у поздовжніх ділянках обмотки, сумується за принципом суперпозиції і в приосьовій області електронно-променевої трубки направлено перпендикулярно до площини обмотки. А поля струмів у торцевих ділянках обмотки компенсуються завдяки як розміщенню (з обох боків каркаса), так і напрямку в них струмів. Довжина по-

здвожніх ділянок обмотки однакова з довжиною відхиляючих пластин 3.

Комп’ютерна модельна установка

Нами розроблено три віртуальні комп’ютерні установки, загальний вигляд яких подано на рис. 3 а, б і в. На них можна реалізувати три віртуальні експерименти. Перший і другий – аналоги реальних навчальних досліджень.

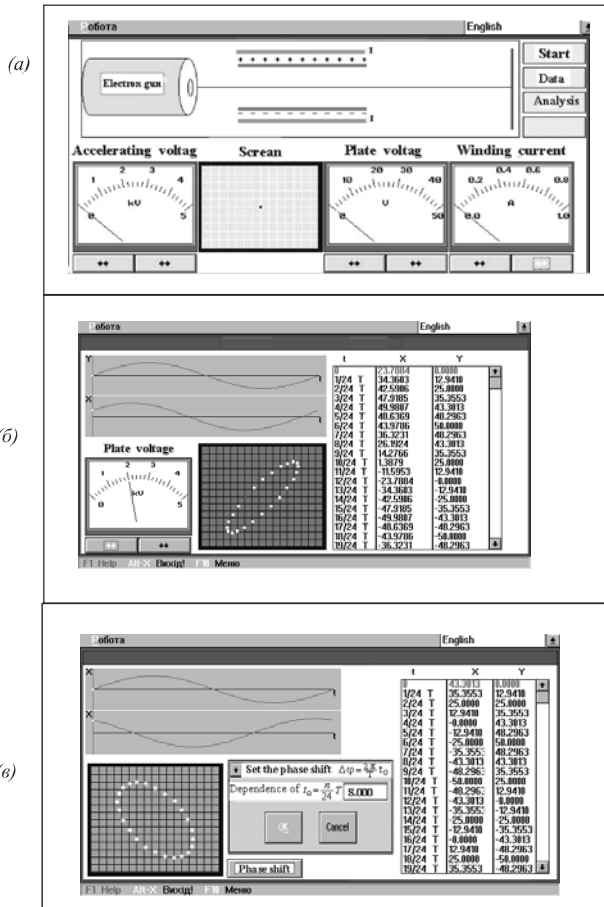


Рис. 3. Модельні комп’ютерні установки

Перший експеримент. Його реалізують на установці, поданій на рис. 3 а. Він стосується дослідження руху електронів у полях, створених плоскопаралельними відхиляючими пластинами та провідником зі струмом. Дає можливість знаходити швидкість v руху електронів, швидкість світла c та величину питомого заряду електрона e/m .

Другий експеримент. Установка для його реалізації, подана на рис. 3 б дає змогу знаходити швидкість v руху електронів, досліджуючи його у взаємно перпендикулярних височастотних полях вертикально і горизонтально відхиляючих пластин [5].

Ці два віртуальні експерименти мають важливе значення. Вони сприяють уявленню реальних навчальних експериментів. Полегшують студентам ознайомлення з порядком проведення реального експерименту, розуміння його основних ідей, що веде до набуття ними певних експериментаторських навичок. Їх можна здійснювати під час проведення практичних занять.

Зауважимо, що навіть без реальної установки, комп’ютерні аналоги дають змогу повністю відтворити і зрозуміти суть експериментальних досліджень технології навчання “Релятивізм магнетизму”.

Третій експеримент: “Складання взаємно перпендикулярних гармонічних коливань”. Його забезпечує установка, загальний вигляд якої подано на рис. 3 в. Вона не має реального аналогу. Задають зсув фаз між двома взаємно перпендикулярними коливаннями кра-

тним $T/24$ (де T – період коливань). Коливання візуалізуються (див. рис. 3 в, ліва сторона зверху). Результат додавання подають у цій же лівій стороні рис. 3 в внизу. Експеримент сприяє підготовці до лабораторних досліджень і має самостійне значення.

4. Приклади нових навчальних досліджень

Навчальні лабораторні дослідження дають змогу знайти величину швидкості v руху електронів (вона залежить від величини прискорюючої напруги) та двох фундаментальних фізичних сталих: швидкості світла c та питомого заряду електрона e/m .

У першому експерименті знаходження швидкості руху електрона базується на прямому визначенні часу прольоту електронів між пластинами 4 електронно-променевої трубки 1 (рис. 2 б), відстані між якими $\Delta L = 10$ см і до яких прикладено синусоїдальну височастотну напругу:

$$U = U_m \sin \omega t, \tag{7}$$

де $\omega = 2\pi\nu$ ($\nu = 10\,624\,000$ Гц).

$$\text{За час } \Delta t = \frac{\Delta L}{v} \tag{8}$$

прольоту електрона відстані ΔL , набігає зсув фаз височастотної напруги між пластинами 4, завдяки йому електронний пучок опише на екрані еліпс (рис. 2 а та рис. 3 б). Аналізуючи еліпс, знаходять різницю фаз і відповідний їй час Δt та швидкість v руху електронів.

У другому та третьому експерименті досліджують рух електрона в полях, створених плоскопаралельними пластинами 3 та провідником зі струмом 5 (рис. 2 б) і інтерпретують з позицій двох різних концепцій.

У експерименті 2 – з позиції взаємозв’язку магнетизму з релятивізмом, що дає змогу вийти на знаходження швидкості світла c .

Під час руху електрона паралельно до провідника 5 та пластин 3 на нього будуть діяти дві електричні сили (рис. 4): одна сила (рис. 4 а) – з боку заряджених пластин, яку висвітлює рівняння

$$F_e = \frac{eU_k}{d}, \tag{9}$$

(де U_k та d – відповідно напруга та відстань між пластинами); друга – (рис. 4 б) з боку провідників зі струмом, яку описує рівняння (6).

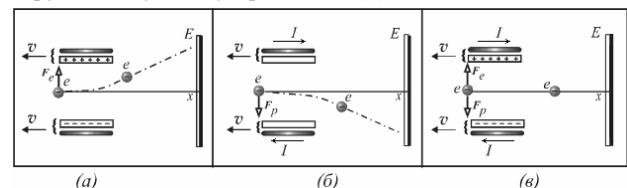


Рис. 4. Ілюстрація основних ідей експерименту. 2 (а) На електрон діє сила з боку пластин (б) На електрон діє сила з боку провідника зі струмом (в) Сили діють одночасно

Підбираючи значення сили струму I у провідниках та напруги U_k на пластинах, можна досягнути компенсації дії цих сил на електрон (рис. 4 в), тобто:

$$\frac{eU_k}{d} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 c^2} \frac{2I}{r} ev. \tag{10}$$

Звідки швидкість світла

$$c = \sqrt{\frac{2I}{4\pi\epsilon_0 r U_k} vd}. \tag{11}$$

У лабораторному експерименті 3 результати досліджень руху електронів в полях, створених зарядженими плоскопаралельними пластинами та провідником зі струмом, інтерпретують з позицій традиційної концепції електричного та магнітного поля.

На електрон діють дві сили: одна – електрична (9), друга – магнітна (2).

Окремо дія кожної з них показана на рис. 5 а і б. Підбираючи значення сили струму I у провіднику й

напруги U_k , можна досягнути компенсації дії цих сил на електрон (рис. 5 в), тобто:

$$\frac{eU_k}{d} = \frac{\mu_0 dI}{2\pi r} ev. \quad (12)$$

Звідки швидкість v руху електрона:

$$v = \frac{2\pi r U_k}{\mu_0 d I}. \quad (13)$$

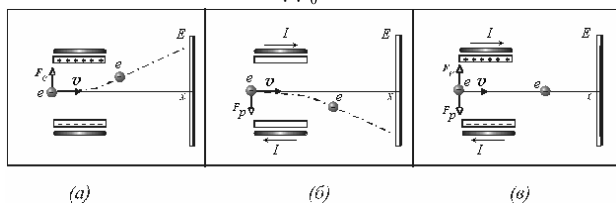


Рис. 5. Електрон у взаємно перпендикулярних електричному (а) та магнітному полях (б); (в) дія сил компенсує одна одну

Підставивши отриману величину v у рівняння

$$\frac{e}{m} = \frac{v^2}{2U_{np}}, \quad (14)$$

яке випливає із закону збереження та перетворення енергії:

$$eU_{np} = \frac{mv^2}{2},$$

знаходять величину питомого заряду електрона.

На закінчення зауважимо, що впровадження розробки у навчальний процес сприяє засвоєнню важливих світоглядних понять фізики, які пов'язані з електромагнетизмом та спеціальною теорією відносності Ейнштейна.

Список використаних джерел:

1. Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М. Фейнмановские лекции по физике. Пер. с англ. — М.: Мир, 1977, вып. 5. — С.266-277.
2. Оррир Дж. Физика. Пер. с англ. — М.: Мир. Т.1. — С.274-283.

УДК 378.14.026

Ю.С.Оселедчик, Т.М.Точиліна, Є.Я.Швець

Запорізька державна інженерна академія

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ОНТОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

В матеріалі подано аналіз принципів побудови онтологічної моделі навчального процесу з фізики.

Ключові слова: навчання фізики, онтологічна модель, навчальний процес, принципи побудови.

“Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті” та бажання приєднатися до Болонської угоди потребує внесення якісних змін в структурну організацію і планування процесу навчання, його зміст, систему контролю й оцінки одержуваних результатів.

Слід відзначити, що методика навчання фізики у вищій школі за останнє десятиріччя розвивається досить інтенсивно. Проте залишається цілий ряд проблем, які або зовсім не розв'язувались, або не знайшли повного вирішення, зокрема: проблема створення онтологічної моделі навчання та побудова навчально-методичного комплексу з використанням комп'ютерних інформаційних технологій.

Теоретичні основи навчально-методичного комплексу з фізики були розглянуті у роботах П.І. Самоїленка. Однак збудована ним модель відповідає курсу фізики середнього спеціального навчального закладу і тому її застосування для вищої технічної школи обмежено. Що ж стосується вищої технічної школи, то до останнього часу ця проблема не розглядалася.

3. Способ исследования движения электронов в электрическом и магнитном полях: А.с. 1472940 СССР, МКУ G09B 23/18. / Орищин Ю.М., Савчин В.П., Вайданич В.И., Стахира Й.М. (СССР). — №4220782/31-12. Заявлено 01.04.87. Опубликовано 15.04.89. Бюлл.14. — 3 с.
4. Учебный прибор для исследования движения электронов в электрическом и магнитных полях: А.с. 1536431 СССР, МКУ G 09 B 23/18. / Орищин Ю.М., Савчин В.П., Вайданич В.И., Стахира Й.М. (СССР). — №4267325/31-12. Заявлено 24.06.87. Опубликовано 15.01.90. Бюлл.2. — 3 с.
5. Портис А. Физическая лаборатория. Берклевский курс физики. Пер. с англ. — М.: Наука 1978. — С.38-46.

The proposed model of teaching, a course concerning the relativism of magnetism, integrates lectures, laboratory and practical classes.

Problem-centered lectures show that the magnetism laws results from the electrostatic equations and the special theory of relativity. An example selected to illustrate the problem is an analysis of an electron movement along a current conductor.

Laboratory studies involve experimental examination of an electron movement along a current conductor. To this end a special device for investigating the movement of electrons in electric and magnetic fields was developed and fabricated. Additionally we have prepared several experimental tasks to be performed with the device mentioned above. The teaching strategy is designed so that an electron velocity can be determined by several methods, and then its value will be used to determine the electron specific charge and velocity of light.

Practical studies include solving problems which are supposed to be experimentally tested in laboratory afterwards. Real studies are simulated with computerized models.

It is essential that preparation for laboratory and practical studies necessarily demands that a student should fully comprehend the relativity principle and fundamentals of Einstein's special theory of relativity.

Key words: the technology of teaching, the relativism of magnetism, the real and simulated experiment, the electron specific charge and velocity of light.

Отримано: 20.04.2005.

структурній побудові. Отже, перший крок у моделюванні навчання фізики полягає в обґрунтуванні загального теоретичного принципу, який детермінує розвиток змісту великого обсягу навчальної інформації.

Для чіткого виділення елементів теорії та зв'язків необхідна побудова структури досліджуваної фізичної теорії, тому що зміст моделі навчання являє собою систему елементів, які мають різний статус та об'єднані генетичними й функціональними зв'язками. При цьому статус структурного елемента визначається не його змістом, а місцем у загальній системі фізичної теорії. Структурування теорії й виділення в її структурі етапів принципу циклічності становить другий крок у процедурі побудови моделей навчання.

З дидактичних цілей впливає необхідність кількісної характеристики статусу досліджуваних елементів змісту. Наприклад, при проектуванні навчального процесу з вивчення фундаментальних або другорядних положень теорії доцільно передбачити відповідний розподіл навчального часу й кількості виконуваних завдань. Це, у свою чергу, вимагає введення кількісних показників, які характеризують статус структурних елементів теорії. Обґрунтування й розрахунок цих коефіцієнтів є третім кроком у побудові моделей навчання.

Відомо, що одним з основних засобів, які сприяють усвідомленому сприйняттю студентами навчального матеріалу, є виконання ними завдань, адекватних теорії. Адекватність цих систем виражається у двох факторах: по-перше, комплекс завдань відображає всі зв'язки, які функціонують у системі теорії, по-друге, розподіл завдань у цьому комплексі відбувається на основі кількісної оцінки статусу структурних елементів теорії. Крім того, для узагальнюючого повторення вивченого матеріалу система завдань повинна будуватися інакше, ніж для первісного вивчення теорії, тому що в цьому випадку вона повинна містити як ретроспективні, так і перспективні внутріпредметні і міжпредметні зв'язки. Отже, четвертим кроком у моделюванні навчального процесу з фізики є розробка правил нормування завдань і побудова нормувальних таблиць.

Виконанням нормування завдань не завершується вирішення проблеми конструювання системи завдань, тому що ця проблема має й змістовний аспект. Тому наступний крок у побудові моделей навчання містить розробку змісту цієї системи, яка здійснюється шляхом особливої процедури, заснованої на аналізі структурних елементів теорії.

При моделюванні занять важливою обставиною є врахування фактору часу, на підставі чого можливо раціонально розподілити навчальний час, необхідний для вивчення окремих питань програми. Розрахунок дозування навчального часу, виконаний з використанням кількісних показників, отриманих при теоретичному й методичному аналізі фізичних теорій, а також системи завдань, є шостим кроком у моделюванні процесу вивчення фізики.

Дані, отримані при розрахунку дозування навчального часу, є передумовою для планування теми за видами занять. Оскільки онтологічні моделі навчання базуються на змісті дисципліни, що відображено в програмі, то в плануванні теми необхідно виходити з кількості кредитів, відведених програмою на її вивчення. Тематичне планування, яке проводиться на основі розрахунку дозування навчального часу в рамках теорії в цілому, є сьомим кроком у побудові моделей занять з фізики.

Важливий крок у процедурі побудови моделей навчання фізики полягає у виборі методів навчання залежно від змісту навчального матеріалу. Цей вибір заснований на застосуванні відповідних орієнтованих алгоритмів, розроблених для різних категорій методів.

Крім змістовних і методичних компонентів моделі повинні містити засоби, що забезпечують одержання діагностичної картини про результати навчального процесу. Така процедура побудови моделей навчання орієнтує на вивчення системи в цілому. Засоби діагно-

стики повинні подавати інформацію про сформованість якості системності знань. Отже, моделювання процесу навчання містить процедуру системного аналізу знань студентів. Системи повторювально-узагальнюючих занять повинні містити компоненти й вимірники системного аналізу знань студентів. Тому наступним кроком у процедурі побудови онтологічних моделей навчання фізики є конструювання рівнів системності знань і розробка відповідних вимірників.

Оскільки при моделюванні навчального процесу його зміст піддається методичній трансформації, то виникає необхідність технологічного етапу в процедурі побудови узагальненої моделі навчального процесу з фізики. На цьому етапі інтегруються як класичні, так й інноваційні підходи до розробки конкретних моделей навчання, а також новаторський педагогічний досвід, у результаті чого формуються технологічні схеми. Конкретні моделі з різних видів занять конструюються за допомогою відбору, модифікацій і деталізації компонентів узагальненої моделі.

Таким чином, узагальнена онтологічна модель становить єдність компонентів: змісту, системи завдань, методів і прийомів навчання, одержує конкретизацію в результаті описаних вище операцій – кроків, на кожному з яких відображається структура фізичної теорії в цілому. Спираючись на зазначену процедуру, можна визначити поняття даної моделі.

Онтологічна модель навчання фізики становить собою проект процесу навчання фізики, в основу якого покладено зміст фізичної теорії. Його дидактичні і методичні аспекти розробляються з орієнтацією на цей зміст за допомогою специфічних процедур. Особливість даної моделі полягає в тому, що навчальний процес кожного виду заняття проектується як частина більш глобального процесу вивчення всієї теорії в цілому. Даній моделі властиві не тільки конструктивні, але й гносеологічні функції, оскільки її зіставлення з реальним навчальним процесом навчання може надати інформацію про значення даного виду заняття у вирішенні загальних дидактичних завдань вивчення фізичної теорії в цілому.

Отже, з короткого опису процедури побудови узагальненої онтологічної моделі процесу навчання фізики у ВТНЗ слідує необхідність конструювання структури цієї моделі за схемою – «ядро й оболонки» (рис. 1). Ядро моделі – це структурований зміст досліджуваних у ВТНЗ фізичних теорій; з ним органічно пов'язані три оболонки: нормативна, методична й технологічна. Розглянемо більш детально зазначені складові частини узагальненої моделі.

Основна структурна частина моделі – ядро – становить собою досліджуваний у ВТНЗ компонент базової наукової теорії і його дидактичну трансформацію. Вихідним джерелом методичного аналізу необхідним використати саме науковий зміст теорії, якому завдяки внутрішній логіці науки властива системність – основна якість всіх завершених теорій. Оскільки досліджувані у ВТНЗ фізичні теорії піддаються дидактичній трансформації, то при цьому система теорії може порушуватися внаслідок виключення деяких важкодоступних для вивчення елементів (у цьому плані показовий приклад модуля «Квантова фізика» у ВТНЗ курсі). Тому генетичні й ієрархічні зв'язки між елементами досліджуваної теорії можуть бути однозначно визначені лише шляхом її зіставлення з базовою науковою теорією. Зміст досліджуваної теорії піддається структуризації відповідно до динаміки її поняттєво-концептуального апарату. При цьому в її структурі елементи інтегруються на основі форм теоретичних узагальнень (досліджувані факти, моделі, поняття, закони, наслідки, практичне застосування). У методиці навчання фізики такий підхід визначений як прояв принципу циклічності в навчанні фізики. Отже, ядро узагальненої моделі навчального процесу з фізи-

ки має внутрішню підструктуру, яка складається з трьох компонентів: базова наукова теорія, дидактично трансформована теорія та виділені в структурі теорії форми теоретичних узагальнень, які відображають цикл навчального пізнання фізики.

Нормативна оболонка моделі формується аналітичним шляхом на основі структурної схеми й характеристик ядра. При цьому використовуються показники: загальна кількість структурних елементів; кількість елементів, об'єднаних в етапи принципу циклічності; кількість внутрішньоструктурних зв'язків кожного елемента схеми (коефіцієнт теоретичної значимості); показник, який відображає середню кількість зв'язків, що припадають на один елемент схеми в рамках одного етапу циклу (коефіцієнт циклу), він кількісно виражає статус досліджуваного питання в системі теорії.

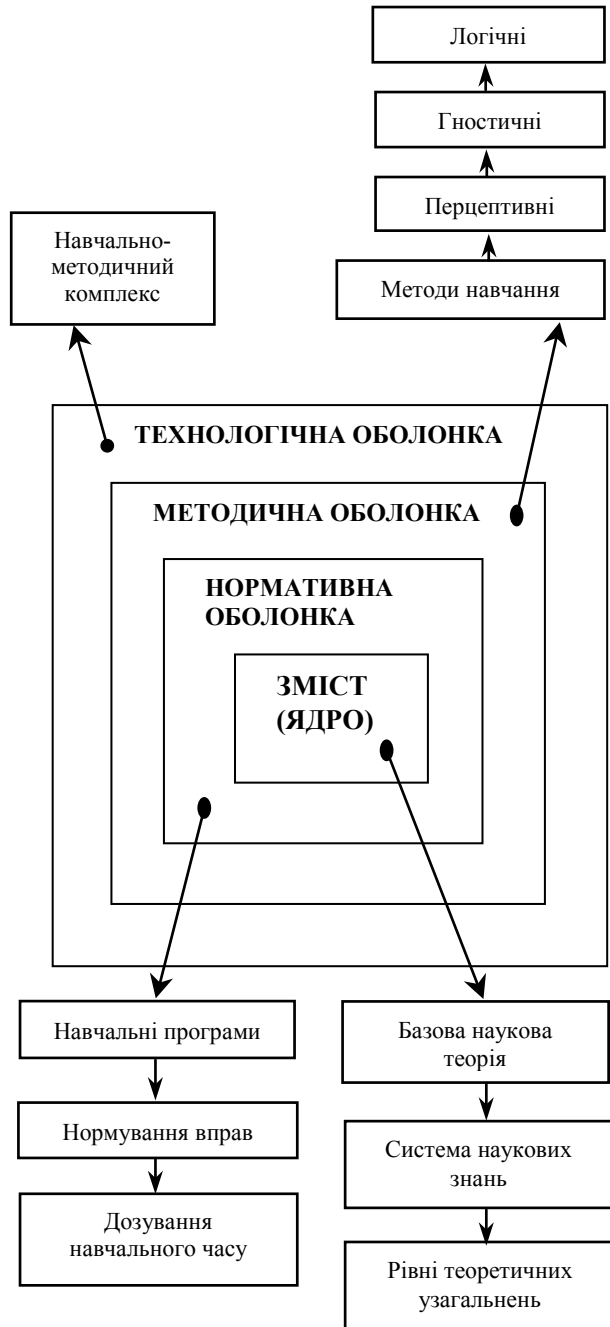


Рис. 1. Загальна структура моделі навчання у вищій технічній школі

З урахуванням зазначених показників виконуються нормування практичних завдань. Далі в нормативну оболонку вводиться кількісне обґрунтування розподілу навчального часу, призначеного для вивчен-

ня окремих структурних елементів теорії (нормувальні таблиці дозування навчального часу). Цей розрахунок виконується за спеціальною методикою. Результати розрахунків використовувалися для виконання планування — розподілу за видами занять питань теми (елементів структури теорії).

Отже, у результаті конструювання нормативної оболонки до змістовного ядра узагальненої моделі навчального процесу фізики приєднуються такі блоки: кількісний розподіл завдань і навчального часу за елементами досліджуваної теорії, а також розподіл питань теми за видами занять.

Друга оболонка узагальненої моделі — **методична** — містить обґрунтований набір методів і прийомів для вивчення елементів теорії. У цей набір входять групи перцептивних, логічних і гностичних методів навчання, відбір яких відбувається за допомогою нежорстких алгоритмів на основі аналізу специфіки змісту занять. Таким чином, друга оболонка моделі, як і перша, органічно пов'язана з її ядром. При цьому вибір гностичних методів обґрунтовується структурною побудовою як системи теорії в цілому, так й її компонентів; ураховується ступінь розгалуженості структури, кількість логічних переходів і розривів у структурній схемі змісту занять.

Призначення третьої оболонки моделі — **технологічної** — забезпечити умови для функціонування на практиці онтологічних моделей навчального процесу.

Тому її підструктуру утворюють трансформовані відповідно до складу методичної оболонки елементи теорії. Набір методів навчання, спрямований на вивчення конкретних компонентів фізичної теорії, постає як орієнтир для перетворень і модифікацій змісту й наступного оформлення його у вигляді навчальних матеріалів. Отже, завдяки третій оболонці зміст навчання (ядро моделі) одержує реальний вихід у практику навчання. Функціонування саме цієї складової частини узагальненої моделі детермінує розробку навчально-методичного комплексу, який, власне кажучи, і становить її основний зміст.

Сформулюємо основні принципи побудови системної моделі навчання з фізики.

Перший принцип побудови — це методичний **принцип циклічності**, який забезпечує можливість ранжування досліджуваних питань за їхньою значущістю та можливість універсалізації системної моделі, її узагальненої структури й процедури формування.

Другий принцип визначає **методологічний** шлях конструювання даної моделі від абстрактного до конкретного, відповідно до якого на першому етапі моделювання навчання виділяються загальні абстракції. Їхнім вихідним джерелом є зміст досліджуваних теорій, що визначає сутність навчального пізнання. Розвиток змісту підкорюється тільки внутрішній логіці науки, він нейтральний стосовно реального навчального процесу, у той час як методика конкретного заняття й технологія навчання підкорюються дидактичним цілям.

Третій принцип, введений у концепцію розробки узагальненої моделі занять фізики, — **системний**. Відповідно до нього дана модель — це система з усіма притаманними системним об'єктам властивостями. Відповідно до цього принципу окремий вид занять розглядається у загальній системі занять з даного модуля (розділу), тому на першому етапі побудови системної моделі проводяться теоретичний і методичний аналізи досліджуваної фізичної теорії.

На завершальному етапі побудови моделі цей принцип диктує необхідність розробки спеціального інструментарію для оцінки якості знань у масштабі цілісності теорії (модуля), із цією метою конструюються моделі системних знань студентів з використанням методики системного аналізу знань. У дослідженні обґрунтовані наступні властивості узагальненої моделі:

☑ здатність до саморозвитку (це виявилось в конструюванні варіативних структур моделі, у розробці

нових локальних моделей практичних завдань, інструментарію багатофакторної перевірки знань, методик узагальнюючого повторення й ін.);

- ☑ універсальність моделі (у дослідженні показано, що при всьому різноманітті й специфіці змісту процедура побудови моделі навчання, її узагальнена структура легко екстраполюються на всі великі теоретичні модулі курсу фізики);
- ☑ незважаючи на інваріантність механізму конструювання моделі навчання фізики їй властива гнучкість і динамічність, притаманні всім системним об'єктам (це виявилось у тому, що модель модифікується й конкретизується відповідно до актуальних дидактичних цілей й психолого-педагогічної специфіки навчального процесу).

Принцип системності моделі виявляється на всіх етапах її розробки: на першому етапі наближення, коли модель неповна, що має лише змістовну компоненту, і на завершальному етапі за наявності в ній конкретизованих дидактичних ситуацією елементів.

Четвертий концептуальний принцип — це **принцип структурної цілісності** узагальненої системної моделі навчання фізики. У роботі показано, що структура даної моделі — це цілісна побудова без розривів, із чіткою послідовністю елементів. Ця структура еволюціонує, відображаючи різний ступінь узагальненості моделі. Розгалуження структури відбувається за схемою «ядра й оболонки», у якій конкретизується структурний принцип концепції. Прояв цього принципу призводить до формування зі змістовного ядра трьох оболонок: нормативної, методичної й технологічної, які структуруються рекурсивно: кожна наступна ґрунтується на елементах попередньої.

П'ятий концептуальний принцип — це **принцип функціональності**, що детермінує динаміку функцій моделі як у процесі розвитку її абстрактної складової, так й у поєднанні із цілями й завданнями реального навчального процесу. Основні функції системної моделі:

- демонстрація загальних підходів до проектування навчального процесу з фізики від його змістовного ядра до трьох функціональних оболонок: нормативної, методичної, технологічної;
- забезпечення формування нормативної бази навчального процесу на основі кількісних показників: тематичного планування, нормування вправ різного типу; дозування навчального часу й ін.;
- забезпечення поєднання основних компонентів навчального процесу (змісту, комплексу методів навчання) і відповідних дидактичних матеріалів (блоків навчально-методичного комплексу);
- стимулювання розвитку компонентів моделі і її практичних інтерпретацій, наприклад, мотиваційного й діагностичного блоків УМК, органічно пов'язаних з ядром моделі;
- динамічність моделі, органічно властива їй здатність до саморозвитку породжує таку її функцію, як генерування нових прийомів, моделей і засобів навчання. У дослідженні ця функція розкривається на конкретних прикладах: обґрунтування принци-

пово нової форми й структури навчальної літератури з фізики; комплексу нетрадиційних прийомів навчання, нових форм узагальнених завдань.

Шостий принцип, на якому ґрунтується побудова системної моделі занять з фізики, відображає високий ступінь її **інформативності**, оскільки ця модель — складна інформаційна система. Вона містить інформацію про основні й другорядні питання теми, про їхній статус у циклічній схемі навчального пізнання, про кількісні характеристики структури досліджуваної теорії, про рекомендовану кількість завдань для кожного практичного заняття, про розподіл навчального часу, відведеного програмою, між питаннями теми, про фізичні експерименти з даної теми, про засоби й форми розвитку мотивації навчання, засновані на змісті цієї теми й ін. Ця й інша інформація закладені як у теоретичних блоках моделі, так й у її технологічному компоненті, реалізованих за допомогою НМК.

Зазначені принципи системного моделювання навчального процесу з фізики реалізовані в процедурі побудови цієї моделі.

Відзначимо, що розроблена методика планування навчального матеріалу з фізики диктує необхідність перегляду підходів до організації навчального процесу, розробки нових технологій і нового методичного забезпечення поряд з діючим. Зміна процесуального компонента навчального процесу супроводжується зміною функцій і ролі практичних завдань у навчанні, що включаються в навчальний процес не тільки на етапі повторення і закріплення знань, але й активно використовуються при самостійному вивченні навчальної інформації. У зв'язку з цим актуальною є розробка систем практичних завдань із зазначеними функціями.

Список використаних джерел:

1. *Архангельський С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. — М.: Высш. шк., 1980. — 368 с.
2. *Болюбай Я.Я.* Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: Навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. — К.: ВВП «КОМПАС», 1997. — 64 с.
3. *Луцкич Э.В.* Теория и методика общенаучной подготовки в инженерной высшей школе: Диссерт. ...доктора пед. наук. — К., 1996. — 240 с.
4. *Самойленко П.И.* Повышение эффективности обучения физике: Учебно-методическое пособие. — М.: Высш. шк., 1993
5. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии. — М.: Народное образование, 1998. — 256 с.

In material the analysis of principles of construction of ontological model of educational process is given from physics.

Key words: studies of physics, ontological model, educational process, principles of construction.

Отримано: 23.05.2005.

УДК 372.853

Остапчук М.В.

Рівненський державний гуманітарний університет

РОЗГЛЯД ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ КРИЗЬ ПРИЗМУ ДИДАКТИЧНОЇ СИСТЕМИ

У статті розглянуто проблемне навчання як дидактичну систему. Визначено і проаналізовано функціонально-морфологічні компоненти системи. Дане навчання зорієнтоване не на інформативну, а на розвивальну функцію особистості. Такий підхід формулює цілісне бачення учнями методу наукового пізнання.

Ключові слова: проблемне навчання фізики, дидактична система, розвивальна функція особистості, метод наукового пізнання.

У сучасних умовах людина прагне повніше і глибше зрозуміти явища і процеси навколишнього світу в їх взаємозв'язку і взаємодії. Тому в багатьох наукових дослідженнях здійснюється системний підхід до вивчення складних явищ реальної дійсності. Ідея формування системи знань, а не просто їх суми проглядається ще у великого чеського педагога Я.Коменського. У "Великій дидактиці", відзначаючи недоліки освіти того часу, він писав: *"у жодного освіта не є цілісною сукупністю знань, які підтримують одне одного, підкріплюють і узагальнюють, а втілюють у собі дещо штучно створене: частину звідси, частину звідти, дещо таке, що ніде достатньо не зв'язане і не приносить ґрунтового плоду. Природа все з'єднує постійним зв'язком. Усе — найбільше і найменше так повинно бути пристосоване між собою і з'єднане, щоб утворити одне нерозривне ціле"* [6].

Слід зазначити, що питання про можливість застосування системного підходу до розгляду педагогічних явищ вперше поставили Ф.Корольов і Е.Юдін [8]. Яскраву реалізацію цього принципу показав М.Махмутов при розробці нової структури уроку [5]. Г.Кирилова вважає, що лише розгляд уроку як цілісної системи дасть змогу глибоко розкрити теорію і практику уроку в умовах розвивального навчання [7].

Високий розвивальний ефект має проблемне навчання. Ефективність проблемного навчання ні в кого з науковців та вчителів не викликає сумніву, однак його не дуже часто використовують у шкільній практиці. Однією з причин цього є порівняно складна технологія його реалізації. Проблемне навчання вимагає значно більшої затрати навчального часу, не всі теми шкільного курсу фізики доцільно вивчати проблемним методом. Тому є необхідність розглянути проблемне навчання крізь призму дидактичної системи. Структура елементів дидактичної системи проблемного навчання (цілі навчання, зміст навчання, форми навчання, методи навчання, засоби навчання) була нами проаналізована на "Чернігівських методичних читаннях з фізики. 2005 р." Визначимо всі інші функціонально-морфологічні компоненти системи.

Першим її функціонально-морфологічним компонентом є функція системи. Дидактична система є тим простором, через який учитель здійснює свій педагогічний вплив на учня з метою керування його навчально-пізнавальною діяльністю. Отже, дидактична система покликана точно передавати педагогічний вплив від учителя до учня. При проблемному навчанні: засвоєння знань на рівні розуміння; розвиток пам'яті, уяви, мислення; формування поняття "метод наукового пізнання".

Вплив учителя на учня ніколи не буває безцілним, він передбачає досягнення певної цілі навчання, тобто, завжди цілеспрямований, тому всі елементи системи перебувають під його впливом. Отже, цілі навчання, будучи елементом системи, виконують роль системно утворюючого чинника, тобто цілі навчання є системно утворюючим чинником дидактичної системи. При проблемному навчанні слід додати наступне. Внутрішній чинник: процес отримання результатів; формування пізнавальної самостійності учня; розвиток творчих здібностей школяра; істинне засвоєння знань можливо тільки на основі глибокого пізнавального інтересу. Зовнішній чинник: положення про те, що навчання — це особливий специфічний вид пізнання.

З'ясуємо дещо про рівень ієрархії даної системи. Він передбачає встановлення внутрішніх і зовнішніх зв'язків системи. Найголовнішими зовнішніми зв'язками даної системи є зв'язки з учнем та учителем. Ця система пов'язана також із суспільством, але ці зв'язки реалізуються через учителя. Тому можна стверджувати, що повний спектр зв'язків охоплюється саме зв'язками дидактичної системи з учителем та зв'язками з учнем. Проте не менш важливу роль у функціонуванні даної системи відіграють внутрішні зв'язки, тобто зв'язки між її елементами, цілями, змістом, методами,

засобами та організаційними формами навчання. Крім того, рівень ієрархії системи проблемного навчання визначає координаційні та субординаційні зв'язки системи з іншими системами та підсистемами:

- зв'язки субординації визначаються тим, що учіння — це специфічний процес пізнання, отже, його логіка визначає і логіку учіння і, в цілому, навчання;
- зв'язки координації: процес навчання не може не враховувати розвитку загальних і специфічних здібностей, творчого рівня засвоєння матеріалу, його психологічних і педагогічних засад, формування пізнавальних інтересів учнів.

Системною властивістю дидактичної системи є можливість, завдяки якій ця цілісність передає повний вплив учителя на учня. Реляційний вплив системної властивості на елементи системи спрямовується у напрямі найбільш адекватної передачі впливу в інтересах найвищого досягнення цілі навчання, отже, кожен елемент системи визначається саме із цих позицій. Емерджентна властивість системи проблемного навчання характеризується:

- осмисленням учнями методу наукового пізнання в його цілісності, тобто як системи;
- засвоєнням знань з конкретної теми на рівні розуміння.

Але в основі проблемного навчання лежить метод проблемного вивчення матеріалу. Тому, щоб розкрити суть проблемного навчання, необхідно в першу чергу розкрити особливості методу проблемного вивчення матеріалу, тобто розглянути систему нижчого рівня ієрархії "процес навчання на основі розв'язання проблеми". Елементами системи є: створення проблемної ситуації; формулювання проблеми; розробка робочих гіпотез; перевірка робочих гіпотез; аналіз результатів перевірки робочих гіпотез; повернення до проблемної ситуації під кутом зору отриманих висновків.

Проблемне вивчення матеріалу розпочинається зі створення проблемної ситуації. Чому саме з проблемної ситуації, а не з формулювання проблеми? Якби навчання розпочинати відразу з формулювання проблеми, то учні сприйняли б цю проблему як не "свою" і, напевно, дехто з них подумав би: учитель її сформулював, то ж учитель нехай її розв'яже. Виникає, таким чином, необхідність здійснити такі кроки, які б наблизили проблему до учня, тобто такі кроки, після яких учень проблему сприйняв би як свою власну. Отже, проблемна ситуація — це своєрідна драбина, користуючись якою можна вийти на формування проблеми, це засіб для формування інтересу учнів до даного питання.

Проблемна ситуація — це ускладнення або задача, яка може вивести учня на формування проблеми. Мова йде про те, що це, очевидно, таке ускладнення (задача), коли пошук шляхів виходу з нього призводить до формування проблеми. Проблемна ситуація характеризується уявною несумісністю двох інформацій. Поєднання двох несумісних інформацій, яке породжує проблему, називають інформаційно-пізнавальною суперечністю. Структуру її можна подати у вигляді поєднання інформації з її несумісною другою інформацією, об'єднаних за допомогою логічного сполучника і. Необхідно підкреслити, що проблемну ситуацію не можна створювати на незнанні учнями якогось-небудь матеріалу, вона завжди створюється на знанні, але на суперечливому знанні.

Після створення проблемної ситуації здійснюється формулювання проблеми. Проблема — це об'єктивно виникаюче в ході пізнання питання або цілий комплекс питань, розв'язання яких становить значний практичний інтерес. Зазначимо, що уміння бачити проблему там, де вона є, не менш важливе від уміння її вирішити. До того ж, розв'язання проблем, виявлених самими учнями, проходить на вищому рівні розумової активності. Побачити проблему — це означає

усвідомити те питання, яке витікає з поєднання несумісних, на перший погляд, інформацій. Уявна несумісність цих суперечливих інформацій і веде до виникнення питання, до формування проблеми. Отже, щоб сформулювати проблему, яка витікає з даної проблемної ситуації, необхідно чітко визначити одну і другу суперечливі інформації. Здійснюючи операцію порівняння, встановити між ними різницю чи їх тотожність і розв'язати цей “розумовий конфлікт”, сформулювавши проблему, або, як інколи кажуть проблемне запитання. Запитання “чому?”, яке виникає в результаті проблемної ситуації, є лише першим і необхідним кроком до формування проблеми, а для її остаточного формулювання необхідно всебічно і глибоко проаналізувати саму проблемну ситуацію.

Третім етапом у реалізації методу проблемного навчання є висунення гіпотез щодо шляхів розв'язання сформульованої проблеми. Гіпотеза — це своєрідна стратегія вирішення проблеми, її створення можливе тільки тоді, коли учні дуже глибоко вникнуть у суть самої проблеми, осмислять її глибину.

Наступний етап методу проблемного вивчення матеріалу — перевірка висунутих гіпотез. Перевірка висунутих гіпотез передбачає включення учнів в активну розумову діяльність. Вона відбувається з допомогою учителя. Якщо декілька учнів висунули гіпотези, виникає потреба сформулювати групи, які б займалися перевіркою кожної гіпотези. Необхідно вислухати кожну групу, знайти в їх міркуваннях помилку, якщо вона є.

Аналіз результатів перевірки гіпотез, відбір і підтвердження гіпотези. Учитель разом з учнями відбирає ту гіпотезу, яка доведена без жодної наукової помилки, їх може бути декілька. Але якщо вони правильно доведені, то повинні привести до однакового результату. Критерієм відбору гіпотез є практика. Треба намагатися одержаний результат перевірити будь-яким практичним або іншим способом.

Висновок і узагальнення як елемент методу не є, однак, остаточною ланкою в ланцюжку міркувань, хоч і виділяє ті знання, які, нарешті, отримали учні. Остаточну крапку ставить повернення до проблемної ситуації, де з погляду отриманих знань з'ясуємо, а чому, власне, виникла ця ситуація і даємо їй пояснення.

Аналізуючи всю послідовність етапів проблемного методу, бачимо, що самі знання учні отримують ніби то як побічний продукт, **адже головна увага надається власне розв'язанню проблеми, тобто шляху одержання цих знань, методу їх здобування.** У тому цінність проблемного вивчення матеріалу. Як бачимо, при проблемному навчанні нові знання учень отримує не в готовій формі, а в результаті своєї розумової праці, вони є його власним відкриттям, продуктом його розумової діяльності [1; 2; 3; 4].

Проїлюструємо всі шість етапів проблемного вивчення матеріалу на конкретній темі з фізики.

Тема: “Заломлення світла”.

Створення проблемної ситуації. Нехай ми маємо перед собою дві порожні склянки. Наллємо в одну з них до половини її висоти води, а потім опустимо в обидві склянки олівці (по одному в кожну). І що ж ми побачимо? Олівець, опущений у склянку з водою, здається переломленим на межі між водою і повітрям. Чому?

Формування проблеми. Отже, як можна пояснити, що олівець у склянці з водою стає переломленим, в той час, коли олівець в порожній склянці залишається незмінним?

Розробка робочих гіпотез. 1. Олівець спеціально перед дослідом переламали. 2. У воду додали якоїсь безбарвної речовини, щоб виникло враження “переламаного” олівця. 3. Це пов'язано з властивостями світла, при проходженні через різні середовища.

Перевірка робочих гіпотез. 1. Виймаємо олівець із склянки і демонструємо, що він цілий. 2. Беремо іншу склянку і наливаємо туди чистої води з крана так, щоб

учні це бачили (або вони це роблять самостійно). 3. Спостерігаємо це саме явище при переході променя світла з повітря в скло і з води чи скла в повітря.

Аналіз робочих гіпотез. Отже, перші гіпотези виявилися невірними, а третя — правильна і звідси можна зробити висновок: при переході світла через межу поділу двох середовищ, воно змінює свій напрям і це явище називається заломленням світла. Дослід також показує, що при переході променя з повітря в скло або воду кут заломлення менший від кута падіння. Це можна схематично зобразити на малюнку: $\alpha > \beta$. З малюнка також видно, що падаючий і заломлений промені лежать в одній площині з перпендикуляром, проведеним до поверхні поділу двох середовищ у точку падіння променя. Учні також зможуть пояснити, в якому випадку світло, проходячи через межу поділу двох середовищ не заломлюється. Це буває тоді, коли оптичні властивості середовищ однакові, або кут падіння рівний нулю градусів.

Повернення до проблемної ситуації. Таким чином, ми з'ясували, що при переході променя з одного середовища в інше, світло заломлюється. Заломлення світла є причиною того, що олівець у склянці з водою здається переломленим, глибина водойми уявляється нам меншою, ніж є насправді. Через заломлення світла в атмосфері Землі ми бачимо зорі й Сонце вище від їх справжнього положення.

Закінчуючи розкриття суті проблемного вивчення матеріалу, зазначимо, що його застосування у розумовому розвитку учнів принесе безумовну користь тільки тоді, коли воно буде підпорядковано чіткій системі роботи учителя по використанню активних методів навчання.

Проблемне навчання звертає найбільшу увагу на шлях одержання знань учнем, метод їх здобування. При проблемному навчанні учень отримує знання не в готовій формі, а в результаті своєї розумової праці, вони є його власним відкриттям, продуктом його розумової діяльності. Дане навчання зорієнтоване не на інформативну, а на розвивальну функцію особистості.

Зовсім інше бачення дає розгляд проблемного навчання крізь системну призму. При такому підході вдається сформулювати цілісне бачення учнями методу наукового пізнання, хоч при цьому мають місце логічні, генетичні, функціональні, причинно-наслідкові зв'язки цього утворення, саме накладання на дану конструкцію системних зв'язків забезпечує у свідомості учня підсилення ефекту цілісності наукового методу пізнання, адже саме системні зв'язки виявляють, упорядковуючи дію логічних, функціональних, генетичних та інших зв'язків.

Список використаних джерел:

1. *Лернер И.Я.* Проблемное обучение. — М., 1974. — 64 с.
2. *Малафійк І.В.* Дидактика. Навчальний посібник для студентів педагогічних спеціальностей та вчителів. — Рівне, РДГУ, 2004. — 470 с.
3. *Матюшин А.М.* Проблемные ситуации в мышлении и обучении. — М., 1972. — 208 с.
4. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение: Основные вопросы теории. — М., Педагогика, 1975. — 368 с.
5. *Махмутов М.И.* Современный урок. М., 1985. — 132 с.
6. *Коменский Я.А.* Великая дидактика // Я.А.Коменский, Д.Локк, Ж.Ж.Руссо, Й.Г.Песталоцци: Педагогическое наследие. — М., Педагогика, 1988. — С.11-106.
7. *Кириллова Г.Д.* Теория и практика урока в условиях развивающего обучения. — М., 1980.
8. *Королев Ф.Ф.* Системный подход и возможности его применения в педагогических исследованиях // Сов. педагогика. — 1970. — №9. — 126 с.

The article deals with the educational problem as system. Junction-morphological components system are determined and analyzed. This education is directed not at informative but at developed function of personality,

such approach formulates pupils entire perception of method of scientific cognition.

Key words: Problem studies of physics, didactic system, developing function of personality, method of scientific cognition.

Отримано: 12.06.2005.

УДК 53 (07)(09)

А.І.Павленко¹, М.В.Головко²

¹Запорізький національний університет

²Інститут педагогіки АПН України

ПРИНЦИПИ І ЗМІСТ ПЕРІОДИЗАЦІЇ ІСТОРІЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ

У статті розглядаються нові підходи до принципів і змісту періодизації історії розвитку теорії і методики навчання фізики в Україні.

Ключові слова: принципи, періоди, історія методики фізики, Україна.

Окремі питання, що створювали в цілому скарбницю історико-методичних даних та плідні спроби узагальнених підходів до розгляду історії дидактики (теорії і методики навчання) фізики в Україні досліджували П.С.Атаманчук, А.К.Волошина, О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, В.Г.Козирський, Є.В.Коршак, А.Є.Лень, В.М.Мацюк, О.В.Сергєєв, Н.Л.Сосницька, Є.М.Сулженко, В.А.Шендеровський, О.В.Школа, М.І.Шут та ін. Безперечно і визначною є заслуга професорів О.І.Бугайова, О.В.Сергєєва та їх учнів у справі вивчення вітчизняної історії дидактики фізики як наукової дисципліни. Ці дослідження суттєво продовжили і стимулювали наукову рефлексію, розвиток та переосмислення історії методики навчання фізики в Україні.

За останні майже 15 років державної незалежності освітня парадигма в Україні впевнено змінилася і продовжує змінюватися з авторитарної, технократичної на гуманістичну, особистісно-орієнтовану, у науковий обіг увійшли забуті з різних причин імена вчених-фізиків, цілий ряд нових джерел як з історії фізики, так і з історії методики навчання фізики в Україні. Нині, на наш погляд, створене реальне історико-наукове підґрунтя для усвідомлення і становлення та одночасно творчого переосмислення і уточнення основних періодів історії розвитку методики навчання фізики в Україні, функціонування фізичних науково-методичних центрів і науково-методичних шкіл. У статті також будуть розглянуті принципи-критерії такої періодизації.

Враховуючи важливу обставину, що значна кількість історико-методичних праць були виконані до 1991 року, або в перші роки по-тому, цілком зрозумілою і закономірною є позиція ряду дослідників розглядати історію методики навчання фізики в Україні у контексті або під впливом історичної та науково-педагогічної парадигм колишнього СРСР та Росії.

На основі науково-обґрунтованих власних розроблених критеріїв, О.В.Сергєєв у 1991 році вперше запропонував побудувати цілісну періодизацію вітчизняної історії методики викладання фізики у загальноосвітній школі як наукової галузі знань (всього 6 періодів) [13]:

1. Зародження методики викладання фізики у перших російських підручниках фізики і у процесі навчання за ними (перша половина XVIII ст. — 60-і роки XIX ст.).

2. Становлення методики викладання фізики у середній школі як наукової дисципліни (60-і — кінець 90-х років XIX ст.).

3. Наукова революція кінця XIX — початку XX століття і тенденції розвитку російської методики викладання фізики у середній школі (кінець 90-х років XIX ст. — жовтень 1917 р.).

4. Становлення і розвиток радянської методики фізики у перші повоєнні роки і роки педагогічних шукань (20-роки XX ст.).

5. Генезис і еволюція радянської методики викладання фізики на основі використання і розвитку про-

гресивної вітчизняної методичної думки (30-і — кінець 50-х років XX ст.).

6. Основні досягнення і тенденції розвитку методики викладання фізики у середній школі в умовах науково-технічної революції (кінець 50-х — середина 80-х років XX ст.).

Подана загальна періодизація вітчизняної історії методики викладання фізики на прикладі розвитку методики розв'язування і складання фізичних задач була модернізована у дисертаційному дослідженні А.І.Павленка (1997 рік). Подальший розвиток дана періодизація отримала у дослідженні А.К.Волошиної (науковий керівник — О.В.Сергєєв) [3]. Згідно останнього дослідження:

Перший період — зародження методики навчання фізики в перших підручниках і в процесі навчання за ними (перша половина XVIII ст. — 60-і роки XIX ст.).

Другий період — становлення методики навчання фізики як наукової дисципліни (60-і — кінець 90-х років XIX ст.).

Третій період — наукова революція кінця XIX ст. — початку XX ст. і тенденції розвитку вітчизняної методичної думки (кінець XIX ст. — 20-і роки XX ст.).

Четвертий період — генезис і еволюція радянської методики фізики на основі використання і розвитку вітчизняної методичної думки (30-і — кінець 50-х років XX ст.).

П'ятий період — основні досягнення і тенденції розвитку методики фізики в умовах науково-технічного прогресу (кінець 50-х — кінець 80-х років XX ст.).

Шостий період — інноваційні процеси в дидактиці фізики (кінець 80-х років — теперішній час [3, с.9-10].

О.В.Школа у контексті зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні розглядає в історії методики навчання фізики в Україні дореволюційну, радянську і пострадянську епохи, причому зміст складових 6 періодів у порівнянні з [3] практично залишається незмінним.

Аналіз показує, що розглянуті періоди історії дидактики фізики в Україні стосуються в історичному сенсі (починаючи з середини XVIII ст.) епохи Нового часу. Чи означає це, що зародження методики навчання фізики як соціокультурного явища стосується лише Нового часу? Якщо розглядати з точки зору предметної визначеності методики навчання фізики як науково-педагогічної дисципліни, це переважно так. Але ми не можемо повністю погодитися з цим твердженням з кількох причин, характерних для сучасності, які з різних причин замовчувалися, або були маловідомі.

По-перше. При аналізі епох, що передували Новому часу, ми виходимо з позиції культурологічного підходу до періодизації історії дидактики фізики: викладання фізики або її елементів відображає певну соціальну і матеріальну культуру і може описуватися історичними рамками розвитку цієї культури. Саме у соціально-культурному контексті історія методики викладання фізики нерозривно пов'язана з історією

фізики і її прикладного застосування (техніки, економіки і т.п.). Соціально-культурний розвиток України ми розглядаємо у контексті саме європейської культури. Без сумніву, на розвиток культури впливають певні політичні події, етнічні особливості, національний менталітет і т.п.

По-друге. Розвиток елементів фізики та її навчання через літературні джерела, філософські, натурфілософські, у світовому контексті відомий з епохи античності (стародавня Греція, Римська імперія і т.п.). Епоха античності та її культура, як і інші епохи – середньовіччя, Відродження та реформації, Просвітництва та інші, як опосередковано, так і безпосередньо стосуються багатой історії народів України. Так, наприклад, культура стародавніх грецьких поселень (VII-VI ст., до н.е. – Ольвія, Фанагорія та ін.), в українському Причорномор'ї та Криму є важливою складовою великої історико-культурної спадщини України. У житті племен українського Причорномор'я довгий час співіснували традиції греко-римської освіти. Інший приклад з історичного періоду X-XI століть. Астрономічну інтерпретацію космогонічної ідеї – систему Птолемея було викладено в астрономічному трактаті “Ізборнику” 1073 р., який був для мешканців Київської Русі одним з основних джерел знань. Вважається, що цей рукопис написано в Києві. У першій частині “Ізборника” викладаються астрологічні поняття, а в другій – описуються літочислення різних народів, основні положення аристотелевської “Метафізики”.

По-третє. Дуже цікавий історичний приклад стосовно зародження методики викладання фізики в Європі стосується діяльності видатного педагога-гуманіста, автора “Великої дидактики”, Я.А.Коменського (1592-1670 р.р.).

Розглядаючи понятійно-термінологічну систему педагогіки у історичному аспекті, І.М.Кантор стверджує, що методику навчальних предметів, які логічно продовжують дидактику, історично їй передували у своїй предметній визначеності. Автор “Великої дидактики” (виданої у 1657 р.) спочатку створив “Відкриті двері мов” – підручник латинської мови, “Фізику” – курс загального природознавства, “Видимий світ в малюнках” – першу ілюстровану книгу для початкового читання. У своєму головному творі він підкреслив, що його створенням зобов'язаний попередникам – методистам [7, с.109].

У цьому контексті дуже важливим, на нашу думку, є твердження С.У.Гончаренка, наведене в Українському педагогічному словнику, що Я.А.Коменський був знайомий з досвідом братських шкіл в Україні, а першу таку братську школу заснувало церковне Успенське братство у Львові (1586 р.). За типом навчання братські школи відповідали європейським міським школам. Дослідження науково-педагогічної діяльності Я.А.Коменського (можна припустити, що під час 28-річного перебування в польському місті Лешно, де якраз і були написані підручник з фізики і “Велика дидактика”, вчений певний час перебував і на території сучасної України) можуть суттєво доповнити історичну картину європейського контексту зародження методики викладання фізики в Україні. Ще раніше в епоху Відродження першим автором вітчизняної друкованої астрономічної книги стає Юрій Дрогобич (Котермак), який у 1481 р. стає ректором університету у м.Болоньї.

Також широко відомий факт, що ідеї епохи Відродження мали значний вплив на викладачів Київської братської школи, а потім Києво-Могилянської колегії (з 1701 року – академії), яка стала східним осередком європейської науки і де фізика була включена в освітню діяльність та викладається як окремий предмет. Назва і устрій колегії, за свідченням О.Н.Джуринського [5, с.152], були скопійовані з католицьких шкіл та краківської академії. Професор філософії Києво-Могилянської колегії І.Гізель вважається першим викладачем власне фізики й елементів астро-

номії в академії (курс філософії, який містив логіку, метафізику, фізику, читався у 1646-1647 р.р.). Його справу продовжили у Росії викладачі академії Ф.Лопатинський, Ф.Прокопович та інші.

Таким чином, на наш погляд, є досить ґрунтовні підстави віднести початок першого періоду – виникнення дидактики фізики в Україні в перших підручниках і в процесі навчання за ними – орієнтовно до середини XVII ст., тобто початку Нового часу.

В останні роки відбувається, на наш погляд, уточнення періоду зародження науково-методичних шкіл, які розпочиналися на початковому етапі як науково-методичні центри. О.В.Школа відносить початок виникнення науково-методичних шкіл з фізики у Києві до 90-х років XIX ст. (Г.Г.Де-Метц і С.П.Слесаревський), що співпадає з виникненням науково-методичних шкіл з фізики у Росії (у Москві – М.О.Умов, І.І.Соколов і Д.Д.Галанін; у Санкт-Петербурзі – О.Д.Хвольсон і П.О.Знаменський) [17, с.17]. Найновіші історико-педагогічні дослідження [2] наводять нас на думку, що на цей історичний період Київська науково-методична школа вже знаходилася на стадії активного розвитку і становлення, тоді як її зародження у діяльності вчених Київської фізичної школи М.П.Авенаріуса, на наш погляд, правомірніше було б віднести до 60-років XIX століття, коли ця школа фактично започаткувалася як науково-методичний центр (початок другого періоду). Саме в цей час на Університет св. Володимира у Києві була покладена підготовка педагогічних кадрів на історико-філологічному та фізико-математичному факультетах, де на останньому з 1865 року і до 1890 року кафедру фізики очолює М.П.Авенаріус. Такі новостворені з 1865 року педагогічні курси були фактичним педагогічним інститутом при університеті. Студенти, які виявили бажання стати вчителями, слухали лекції професорів факультетів разом з іншими студентами і, окрім цього, мали окремі заняття, важливі для їхньої майбутньої професії [2, с.35]. Отже, по-перше, такий науково-методичний центр, як бачимо, виконував необхідну і важливу освітню функцію науково-методичної школи. Саме у ці роки М.П.Авенаріусом було засновано Київське товариство природодослідників (1869), він уперше вводить лабораторні заняття у лабораторії експериментальної фізики й фізичного лабораторного практикуму (1975). В цьому ми вбачаємо виконання необхідної для науково-методичної школи і другої визначальної функції, а саме – дослідницької, (як розв'язування актуальної науково-методичної проблеми) [16]. Звичайно ж, що зародженню Київської науково-методичної школи були притаманні і характеристики відомої наукової фізичної школи М.П.Авенаріуса. Аналіз історико-методичних фактів показує, що зародження і створення науково-методичних центрів і шкіл пов'язане з викладанням фізики у вищій школі, як правило, у процесі підготовки вчителів фізики. Саме за цих умов фундаментальна підготовка майбутніх спеціалістів передбачає засвоєння надбань наукової школи, та поєднується із спеціальною підготовкою з методики навчання фізики, яка актуалізується у процесі педагогічної діяльності, а у процесі подальшого розвитку стає також науковою дисципліною і навчальним предметом. Для науково-методичного центру характерний певний інформаційний простір, що підтримується часописами, науково-педагогічними виданнями і т.п. З іншого боку, Київський науково-методичний центр середини XIX століття зберігає наступність і єдність у подальшому розвитку науково-методичної школи: учнями і продовжувачами справи М.П.Авенаріуса стали Г.Г.Де-Метц, Й.Й.Косоногов та ін. Разом з тим, на нашу думку, викладацька, науково-методична та організаційно-громадська діяльність з фізики видатного співвітчизника М.П.Авенаріуса ще повинна стати предметом подальшого системного наукового вивчення і узагальнення.

Нами проаналізовані, перероблені і узагальнені відомі [13] та висунуті і обґрунтовані нові основні принципи-критерії періодизації історії методики навчання фізики в Україні:

1. Досягнення, еволюція і тенденції розвитку історії методики як соціально-педагогічної науки знаходяться у нерозривному зв'язку із соціально-економічним, науково-технічним і культурним розвитком суспільства.

2. В основі періодизації повинна бути якісно нова методологія на основі соціокультурного підходу. У такому випадку історія методики навчання фізики стає нерозривно пов'язаною з історією фізики і техніки, матеріальною і духовною культурою суспільства.

3. Період повинен характеризуватися зміною парадигми освіти, зокрема фізичної, її змісту і структури, співвідношення освітніх, розвивальних і практичних задач. У періоді повинні міститися принципові зміни у самій методичній науці.

4. Періодизація повинна відповідати вимогам компаративістського підходу: синхронного аналізу світової та європейської, і зокрема, наприклад, російської історії методики навчання фізики.

Саме такий синхронний аналіз історії освіти і педагогічної думки, як вважає О.Н.Джуринський "...*включає штучний поділ історії світової педагогіки на три мало пов'язаних між собою потоки: зарубіжна педагогіка, російська педагогіка (до 1917 р.), радянська і пострадянська педагогіка*" [8, с.7].

5. Треба приймати до уваги, що історія розвитку дидактики як науки має спільний з методикою об'єкт і співвідноситься як ціле і частина. Методика фізики є логічним продовженням дидактики, але водночас і історично передує дидактиці як узагальненню методик навчання окремих предметів.

6. Взаємодія і взаємовідповідність історичного розвитку фізики як науки, та розгляд відповідного нового змісту фізичної освіти у навчальних закладах відбувається не одночасно, миттєво, а після деякого часового терміну соціального "окультурення" фізичного знання через суспільну практику (використання нових знань на практиці, у техніці і т.п.). Наукові знання входять до підручників, коли вони стають соціально-культурним надбанням. Саме загально-культурний підхід характерний для вивчення фізики в загальноосвітньому навчальному закладі і стає узагальнюючим та об'єднавчим критерієм періодизації історії фізики та історії методики навчання фізики.

7. Кожному періоду характерна розробка та застосування певних інформаційних носіїв навчальних знань (книги, аудіо, кіно, відео, комп'ютерні носії і т.ін.) які впливають на інтенсивність передачі і засвоєння фізичних знань. Широке впровадження нових інформаційних носіїв та засобів їх комунікації у освітню практику може враховуватися у періодизації історії методики навчання фізики.

8. Для періодизації характерний "наскрізний" зв'язок історії методики навчання фізики з іншими суспільними явищами, історичними та політичними обставинами.

Даний принцип у основному характерний і посилюється для політизованого суспільства, наприклад радянського, коли епохи та періоди брали відлік від тих чи інших політичних подій (революції у жовтні 1917 року, партійних з'їздів, пленумів і т.п.). Заслугою останніх праць професора О.В.Сергєєва та його учнів є свідомий відхід від автоматичного застосування даного принципу (дивись зміни у четвертому періоді у роботі [3]). Але, на наш погляд, справа у цьому випадку полягає не скільки у відмові від даного принципу, а у видозміні його буквального розуміння, у певній "часовій інерції" між політичними і соціально-педагогічними подіями. На даному прикладі для становлення радянського періоду історії методики навчання фізики вона складає біля 10-15 років та оцінюється деякими

дослідниками як консервативність попередньої освітньої системи суспільства. Таке "відставання" є характерним і для вище розглянутого випадку з історичним розвитком фізики та методикою її викладання.

Разом з тим, історичні події, що призводять до змін різного масштабу (на рівні державоутворення, зміни соціальних формацій, у межах певних цивілізацій та ін.) повинні бути прийняті до уваги при визначенні періодизації.

9. Періодизація повинна враховувати уведення в науковий обіг нових науково-історичних джерел.

10. Кожному періоду характерні протиріччя між суб'єктивними і об'єктивно існуючими чинниками науково-методичних знань та перехід до нового періоду у розвитку наукового пізнання через науково-технічну революцію.

11. Кожен період у розвитку історії методики навчання фізики характерний своїми перспективними напрямками, течіями і тенденціями, стадіями і етапами цього розвитку.

12. Для кожного періоду можна визначити видатних методистів-фізиків та фізиків-педагогів, науково-методичних шкіл, діяльність яких мала визначальний вплив на розвиток методичної думки і практику викладання фізики.

Зазнали динамічних змін зародження, розвитку і становлення науково-методичних шкіл і центрів в Україні за останнє десятиліття, після того, як у 1997 році це питання було досліджено О.В.Школою (науковий керівник проф. О.В.Сергєєв) [17]. Узагальнюються та з'являються нові важливі наукові напрями в існуючих школах: у Київській школі – методика викладання фізики у вищій школі (М.І.Шут, А.В.Касперський, Б.А.Сусь, В.П.Сергієнко), методика навчального шкільного фізичного експерименту, використання дидактичних засобів навчання фізики (Є.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський, В.Д.Сиротюк та ін.); у Всеукраїнській науково-методичній школі: розробка державних стандартів змісту шкільної фізичної освіти (О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, О.І.Ляшенко); методичних систем навчального фізичного експерименту (Д.Я.Костюкевич); діагностика і контроль рівнів навчальних досягнень з фізики (Л.А.Закота); дослідження та уведення у шкільний освітній простір історії фізики і астрономії в Україні (М.В.Головко). Започаткувалися, зміцнюються і плідно функціонують нові науково-методичні центри, поступово перетворюючись на науково-методичні школи: Кіровоградський науково-методичний центр (С.П.Величко, М.І.Садовий), Кам'янець-Подільський науково-методичний центр (П.С.Атаманчук); Херсонський науково-методичний центр (В.Д.Шарко); Тернопільський науково-методичний центр (Б.Є.Будний); Уманський науково-методичний центр (М.Т.Мартинюк); Запорізький науково-методичний центр (О.В.Сергєєв, А.І.Павленко, О.І.Іванницький, Ю.П.Мінаєв); Чернігівський науково-методичний центр (В.Ф.Савченко, М.М.Дедович, А.А.Давиденко) та ін.

Можна констатувати, що за останні десятиліття створився новий важливий напрямок науково-методичних досліджень з історії дидактики фізики (О.І.Бугайов, О.В.Сергєєв, А.К.Волошина, В.М.Мацюк, Є.М.Сулженко та ін.). Як важливе доповнення цього напрямку окремою складовою можна виділити ряд досліджень з історії фізики в Україні.

Ми стаємо сучасниками зародження і становлення нового періоду історії дидактики фізики в Україні. Це – перехід до гуманістичної освітньої парадигми (початок 90-х років ХХ ст. і по теперішній час), пов'язаний із становленням державності в Україні, відповідними соціально-економічними змінами у суспільстві, що співпали із зміною освітньої парадигми з авторитарної на гуманістичну. Фізика як навчальний предмет у середній і вищій школі перестає бути символом епохи, першочерговим завданням якої було ви-

робництво засобів виробництва (товари групи А), та підтримка за будь-яку ціну обороноздатності країни (військово-промислового комплексу). Новий період передбачає кардинальне реформування і визначення нових імпульсів розвитку фізичної освіти, як у формі інноваційних процесів [3] у дидактиці фізики, так і за змістом — у вирішенні нових науково-методичних проблем [17] і т.д.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Сергеев О.В., Волошина А.К. Историко-методичний аналіз розвитку методики розв'язування фізичних задач // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педуніверситету. Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій: Серія фізико-математична. — Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський держ. пед. університет. — 1998. — Вип.4. — С.11-16.
2. Волінка Г., Мозгова Н. У витоках вищої освіти Київщини // Пам'ять століть. Україна. — 2005. — №2. — С.15-56.
3. Волошина А.К. Историко-методичний аналіз розвитку технології розв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі. Автореф. дис. ... канд. пед. наук (13.00.02 — теорія і методика навчання фізики). — К.: Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова, 2001. — 18 с.
4. Волошина А.К. Зародження методичних ідей в доісторичний період становлення і розвитку фізики як наукової галузі знань (становлення і розвиток задачного підходу до вивчення фізики) // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський, К-ПДПУ, 2002. — Вип.8. — С.35-41.
5. Головка М. Вітчизняна фізика й астрономія в минулому тисячолітті // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №2. — С.49-54.
6. Джурицький А.Н. История образования и педагогической мысли. — М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. — 400 с.
7. Кантор И.М. Понятийно-терминологическая система педагогики: Логико-методологические проблемы. — М.: Педагогика, 1980. — 158 с.
8. Кормич Л.Л., Багацький В.В. Культурологія (історія і теорія світової культури ХХ століття). Видання третє. — Харків: Одиссей, 2004. — 304 с.
9. Коменский Ян Амос. Избранные педагогические сочинения / Под ред. с биографическим очерком и примечаниями проф. А.А.Красновского. — М.: Госучпедгиз МП РСФСР, 1955. — 651 с.
10. Лень А., Шут М., Козирський В., Шендеровський В. Біля витоків історії фізики в Україні: молекулярна теорія, теплота, термодинаміка // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №2. — С.54-55.
11. Мацюк В.М. Розвиток теорії і практики навчання фізики у середній загальноосвітній школі України (1945-1995 рр.). Автореф. дис. ... канд. пед. наук (13.00.02 — теорія і методика навчання фізики). К.: Український держ. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова, 1997. — 19 с.
12. Павленко А.І., Баитовий В.І. Историчне становлення та особливості сучасного етапу розвитку методики розв'язування і складання навчальних фізичних задач // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. — Ч.ІІ. — Кіровоград, 1996. — С.112-113.
13. 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 — методика преподавания физики). Л.: Российский ордена Трудового Красного Знамени гос. пед. ун-т им. А.И.Герцена, 1991. — 34 с.
14. Сергеев О.В., Школа О.В. Интегративні функції науково-методичної школи // Інтеграція елементів змісту освіти: Мат. Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Полтава: ППДО, 1994. — С.51-52.
15. Сульженко Е.М. Развитие методической мысли по физике в Киеве в конце XIX и начале XX столетия: Дис. ... канд. пед. наук. — Киев, 1959. — 330 с.
16. Школа О.В. Зародження і становлення Київської науково-методичної школи // Тези доповідей наукових конференцій викладачів і студентів університету. — Вип.5. — ч.1. — Запоріжжя: ЗДУ. — 1994. — С.3-4.
17. Школа О.В. Історія зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні. Автореф. дис. ... канд. пед. наук (13.00.02 — теорія і методика навчання фізики). — К.: Український держ. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова, 1997. — 26 с.

The article considers new points of view for principles and matter periods of the history development of theory and methods physic in Ukraine.

Key words: principles, periods, history of methods physic, Ukraine.

Отримано: 11.05.2005.

УДК 371.38. 372.853

О.П.Панчук, М.М.Волошин

Кам'янець-Подільський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

У статті проведено короткий аналіз психолого-педагогічних джерел з проблеми відповідності контролю якості навчальних досягнень при переході на схеми особистісно-орієнтованого навчання.

Ключові слова: контроль, особистісно орієнтоване навчання, еталон, якість знань.

Зміна змісту навчання на сьогоднішньому етапі розвитку вітчизняної освіти веде до зміни її технологій, надає їй особистісної спрямованості. Якими, конкретно, технологіями потрібно скористатися, які зміни повинні відбутися всередині процесу навчання, щоб для майбутнього фахівця освіта набула життєвого сенсу, щоб вони навчалися із задоволенням?

Мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати й навчатися протягом життя, зберігати і множити цінності національної культури і громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверенну, демок-

ратичну, соціальну і правову державу як невід'ємну складову європейського і світового співтовариства [3].

Інтеграція України в загальноєвропейський освітній простір усе більш явно ставить у центр вітчизняної системи освіти пріоритет людської особистості. Складність і неоднозначність змін, що відбуваються в нашому суспільстві, ставлять педагога перед необхідністю ціннісного самовизначення, вимагають від нього реалізації демократичних і гуманістичних принципів у педагогічній діяльності, підвищення рівня його професійної підготовки. Це вимагає переходу від типових педагогічних технологій навчання до особистісно орієнтованих [1; 6; 7]. Цю проблему досліджували відомі психологи сучасності К.О.Абульханова-Славська,

О.Г.Асмолов, Г.О.Балл, І.Д.Бех, В.В.Давидов, В.О.Молляко, А.В.Петровський, В.В.Рибалка, В.В.Столін, В.О.Татенко, Т.М.Титаренко, І.С.Якиманська.

Філософсько-педагогічні аспекти особистісно орієнтованого навчання у педагогіці визначили Е.В.Бондаревська, С.У.Гончаренко, І.А.Зязюн, О.В.Киричук, В.Г.Кремель, О.Я.Савченко, В.В.Серіков, Л.М.Фрідман. Сьогодні існує значна кількість теоретичних концепцій такого навчання. Проте наукова думка ще не дає однозначної й аргументованої відповіді на питання про сутність психолого-педагогічних умов, що забезпечують процес розробки і впровадження особистісно орієнтованих технологій у систему вищої педагогічної освіти, тому, що система освіти у вищих педагогічних навчальних закладах базується, переважно, на суб'єкт-об'єктному підході. При цьому більш значущими виступають дії викладача, що навчає, виховує і направляє студента на визначену спеціальність. Така ситуація найбільш характерна для процесу підготовки учителів фізики, трудового навчання — дисциплін, що складають основу спеціальності і визначають основні напрямки науково-технічного прогресу.

На наш погляд, досить вдалою є концепція особистісно орієнтованого навчання, розроблена Якиманською І.С. [7], оскільки положення цієї концепції можна частково реалізувати на матеріалах трудового навчання та фізики.

Головні вимоги до особистісно орієнтованих технологій Якиманська І.С. сформулювала в такий спосіб:

1) особистісно орієнтоване навчання повинно забезпечувати розвиток і саморозвиток особистості як суб'єкта пізнавальної та предметної діяльності;

2) забезпечити кожному можливість реалізувати себе в різних видах діяльності;

3) зміст освіти, її засоби й методи організуються так, щоб молода людина могла вибирати предметний матеріал, його вид та форму;

4) освіченість як сукупність знань, умінь, індивідуальних здібностей є найважливішим засобом становлення духовних та інтелектуальних якостей людини і має бути основною метою сучасної освіти;

5) освіченість формує індивідуальне сприйняття світу, можливості його творчого вдосконалення, широке використання суб'єктного досвіду в інтерпретації та оцінці фактів, явищ, подій навколишньої дійсності на основі особистісно значущих цінностей і внутрішніх настанов;

6) найважливішими чинниками особистісно орієнтованого навчального процесу є ті, що розвивають індивідуальність людини, створюють умови для її саморозвитку та самовираження;

7) особистісно орієнтоване навчання будується на принципі варіативності.

За Якиманською, «визнання учня головною дієвою фігурою усього освітнього процесу є ... особистісно орієнтована педагогіка». Психологічний аналіз категорій «учень», «індивід», «особистість» та «індивідуальність» свідчить про те, що центром навчального процесу має бути не учень, а його особистість. В свою чергу, повна самоактуалізація і самореалізація особистості в навчальному процесі — це надійна передумова формування яскравих та нестандартних особистостей, тобто індивідуальностей. Безперечно, «системоутворюючою якістю особистості є суб'єктність, тому можна стверджувати, що освітній процес, який максимально сприяє розвитку суб'єктності, можна назвати особистісно орієнтованим» [4].

Сучасна концепція вітчизняних стандартів освіти зорієнтована на проектно-пошукову та проектно-творчу схеми навчання. В свою чергу, впровадження особистісно орієнтованого підходу в навчання означає, що у студентів необхідно формувати здатності до передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності.

Для того, щоб з високою мірою достовірності судити про дійсний контакт кожного студента з об'єктом пізнання необхідний об'єктивний контроль навчальної діяльності студентів, який, незалежно від форми його проведення, повинен бути орієнтований на виявлення передбачених навчальною програмою перетворювальних дій студента в предметі пізнавальної задачі. Тому слід наголосити, що найсуттєвішою функцією контролю є забезпечення гарантованого протікання процесу навчання. Тобто, при наявності цільової навчальної програми, управління (контроль, корекція, регулювання) пізнавальною діяльністю, яке передбачає організацію діяльності студента і контроль цієї діяльності, досягає такої самодостатності, що цілком реальною є можливість забезпечення високорезультативного навчання усіх студентів [2].

Контроль (в перекладі з французької (controle) означає список, який ведеться у двох примірниках) — перевірка чого-небудь, наприклад, законів, планів, роз'язків і т.д.

Існує кілька поглядів науковців, щодо класифікації основних функцій контролю. Здебільшого вони схожі між собою, хоча є деякі суттєві відмінності, що дають право на існування різних варіантів.

В.Семиченко та В.Заслуженюк дотримуються думки, що основними видами контролю є:

- вхідний — виявляє наявний рівень певних якостей при входженні людини до нового середовища або на початку виконання діяльності (виявлення шкільного рівня знань у студента з даного предмета перед початком його вивчення);
- тренувальний — використовується для підключення до контролю самих студентів, формування в них умінь оцінювання, розвитку самооцінки;
- поточний — призначений для оцінювання протягом певного періоду навчання;
- проміжний — проводиться після завершення міні-періодів (після вивчення теми);
- рубіжний — здійснюється після закінчення певного визначеного періоду навчання (атестація, допуск до екзамену);
- заключний — роблять з метою підбиття підсумків за певним видом діяльності (оцінка з предмету);
- відстрочений — застосовують через певний період після завершення вивчення певної дисципліни [5].

Вартою на увагу є пропозиція про те, що контроль можна класифікувати на різні види за домінуючими ознаками реалізації тієї чи іншої його функції. Якраз втілення саме цієї пропозиції можна побачити в наведеній нижче таблиці (таблиця 1).

Таблиця 1.

Класифікація видів контролю

Вид контролю	Етап проведення	Форма	Домінуючі функції
Оперативний	Після пояснення нового матеріалу	Усне опитування	Навчальна
Поточний	Здійснюється від уроку до уроку	Усне опитування, письмові домашні роботи, самостійні роботи, предметні диктанти	Дидактична, розвиваюча і виховна
Тематичний	Після вивчення теми	Письмові і контрольні роботи, комбіноване опитування, практичні роботи	Дидактична, розвиваюча і виховна
Підсумковий	Після вивчення великого розділу або всього предмета	Залік, контрольна робота, екзамен	Розвиваюча і виховна

Залежно від способів організації та здійснення порівнянь, коректувань, перетворень, контроль може

забезпечувати досягнення таких цілей, які мають місце у навчальному процесі як навчальна, дидактична, виховна і розвивальна. Орієнтуючись на комплекс названих цілей, Атаманчук П.С. [1] виділяє такі види контролю: оперативний — вид контролю, який передбачає перевірку знань і дій студента безпосередньо після повідомлення йому нової інформації, який необхідний під час пояснення нових знань, формування нових понять і який забезпечує реалізацію навчальної мети; поточний — вид контролю, який забезпечує найбільш повне досягнення дидактичної мети, що пов'язана з глибшим, ніж при первинному, перетворенні, опануванням змісту навчального матеріалу, і який може здійснюватись через усне опитування, перевірку домашніх індивідуальних завдань, самостійну роботу, програмований контроль; тематичний контроль, який орієнтований на досягнення дидактичної та розвиваючої цілей навчання, і разом з ціннісно-орієнтаційним забарвленням значимості змісту конкретної теми забезпечує реалізацію виховної функції навчання; підсумковий контроль, який здійснюється за результатами вивчення розділу або всього навчального предмету, і саме в ньому найбільш повно реалізується розвивальна і виховна функції навчального матеріалу.

Проблема об'єктивного контролю якості знань завжди була пріоритетною. Вона не втратила своєї актуальності і на сучасному етапі розвитку нашого суспільства, оскільки й сьогодні ми не можемо гарантувати стовідсоткового досягнення прогнозованих результатів навчання.

Проте, усуваючи протиріччя традиційного контролю результатів навчання учнів, 12-бальна система оцінювання не розв'язала усіх проблем, більше того, її впровадження призвело до появи нових. Зокрема, аналіз сучасних досліджень і досвіду роботи вчителів та науковців свідчать про те, що у школі актуальними залишаються такі проблеми:

- 1) більшість учителів і учнів вважають, що основною метою контролю результатів навчання є оцінка рівня навчальних досягнень учнів, яка часто виступає засобом примушування їх до навчання;
- 2) учителі, маючи обґрунтовану можливість здійснювати рівневу диференціацію, не забезпечені навчально-методичними матеріалами та матеріальним забезпеченням для її реалізації;
- 3) не надається достатньої уваги навчання учнів методам і прийомам взаємо- і самоконтролю. Критерії та еталони, за якими вчитель оцінює учнів, значною мірою учням невідомі і тому не засвоюються ними. Результатом цього є неопанування учнями розвинутих формами рефлексії своєї діяльності, відсутність у них потреби, звички, умінь та навичок у взаємо- і самоконтролі.

Ці недоліки повною мірою стосуються контролю результатів навчання учнів з фізики та трудового навчання у середній школі. Тому реформування і ефективна організація контролю результатів навчання є актуальною педагогічною проблемою на всіх ступенях вивчення даного предмету. Розв'язання даної проблеми, на наш погляд, найбільш вдало і ефективно реалізуються шляхом впровадження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів за еталонними діяльнісно-особистісними ознаками, що конкретизується такими вимогами:

- навчання здійснюється за цільовою навчальною програмою, яка визначає цілі-еталони засвоєння пізнавальних задач, об'єктивно-предметні умови та засоби досягнення поставленої мети.
- в основі оцінювання результатів навчальних досягнень учнів лежать еталонні вимірники якості знань.
- контроль здійснюється згідно з вимогами особистісно орієнтованого навчання, принципами диферен-

ціації, індивідуалізації, цілезорієнтованості та прогнозованості навчання.

Ми вважаємо, що доцільно окреслити наступні можливі цілі-еталони засвоєння пізнавальних задач (за особистісно-діяльнісними ознаками), що на нашу думку якраз і узгоджують контроль якості знань з вимогами особистісно орієнтованого навчання, якими охоплюється весь часовий простір діяльності, а саме: минулий час — **стереотипність**, теперішній час — **усвідомленість**, майбутній час — **пристрасність**. Вони ранжовані за шкалою порядку (нижчий, оптимальний, вищий) і їм, відповідно, даються наступні позначення і означення:

- ◆ **нижчий: ЗЗ** (завчені знання) — учень механічно відтворює зміст пізнавальної задачі в обсязі і структурі її засвоєння (репродуктивне відтворення); **НС** (наслідування) — учень копіює головні моторні чи розумові дії, пов'язані із засвоєнням пізнавальної задачі; **РГ** (розуміння головного) — учень засвоїв пізнавальну задачу настільки, що це дозволяє йому сформулювати й передати основний зміст її розв'язку одноактною дією, а саме, за допомогою одного судження.
- ◆ **оптимальний: ПВЗ** (повне володіння знаннями) — учень не лише розуміє головну суть пізнавальної задачі, а й може продуктивно активно відтворити усі її елементи у будь-якій структурі викладу.
- ◆ **вищий: Н** (навичка) — учень може використовувати зміст пізнавальної задачі в однотипних стандартних ситуаціях на підсвідомому рівні як автоматично виконувану операцію (єдина якість знань учня, на виявлення якої необхідно накладати жорсткий часовий регламент); **УЗЗ** (уміння застосовувати знання) — учень так володіє знаннями, що може вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціонально, творчо використовувати їх для самостійного розв'язання нових пізнавальних задач, здатний свідомо застосовувати здобуті знання у нестандартних навчальних ситуаціях (творче перенесення); **П** (переконання) — це знання, незаперечні для учня, які він свідомо долучає у свою життєдіяльність, в істинності яких він упевнений і готовий її обстоювати, захищати (одночасно, переконання — це готовність до діалектичного сумніву, здатність зберігати свободу думки, достатню для того, щоб відмовитися від попередньої гіпотези, погляду чи позиції, як тільки виявиться, що реальні факти їх спростовують) [1].

Список використаної літератури:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 с.
2. Атаманчук П.С., Оленюк І.В. Ціннісні передумови результативного навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2004. — № 1. — С.16-21.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти /Освіта України. — 2004. — №5. — 20 січня 2004 р. — С.9-10.
4. Подмазін С.І. Особистісно-орієнтований освітній процес. Принципи. Технології // Педагогіка і психологія. — 1997. — №2. — С.39.
5. Семиченко В., Заслуженюк В. Проблема педагогічного оцінювання // Рідна школа. — 2001. — №7. — С.3-9.
6. Шут М.І., Сергієнко В.І. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // Збірник наукових праць Кам.-Под. державн. університету. — КПДУ, інформ.-вид. відділ, 2003. — Вип.9. — С.52-54.
7. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. — М., 1996. — 240 с.

In the article the short analysis of psychologo-pedagogical sources is conducted from the problem of accordance of control of quality of educational achievements

Key words: control, personality oriented studies, standard, quality of knowledge.

УДК 378.851

Т.М.Погорілко

*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова***ДЕЯКІ АСПЕКТИ НОВОГО БАЧЕННЯ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ**

У статті автор аналізує стан освіти в Україні. Показано шляхи вдосконалення вітчизняної системи освіти. Автор показує вплив Болонського процесу на освіту вищої школи в Україні. Вказано на роль і місце креативно-го і логічного мислення. Показано шляхи прискорення входження в єдине європейське освітянське поле. Показано роль фізичних задач при підготовці спеціалістів.

Ключові слова: Болонський процес, задачі, закони збереження, логічне мислення, модульна система, продуктивна освіта, самостійність, сучасна освіта.

Початок ХХІ століття означений напруженим пошуком нового світорозуміння, нових перспектив розвитку, а тому й відповідного меті педагогічного світобачення, в природі якого — не тільки глибокий аналіз дійсності, її найскладніших проблем, а й передбачення та окреслення образу майбутнього.

Триває болісний процес переоцінки цінностей, подолання усталених стереотипів. Сьогодні як ніколи гостро стоїть завдання осмислення та пізнання буття, створення нової філософії освіти, відкритої до таємниць життя людини.

Щоб гідно прийняти історичний виклик ХХІ століття, освіта повинна мати випереджальний характер, тобто, бути націленою на майбутнє, на розв'язання проблем нового століття, розвиток творчих здібностей вихованців, формування нових способів мислення та дії. Розв'язати цю проблему можна лише на шляху переходу від освіти як «передачі знань» до продуктивного навчання, коли приріст знань відбувається в процесі створення учнем власних творчих продуктів. Продуктивна освіта — це процес індивідуальної самореалізації людини, результатом якої є створення освітніх продуктів. Нове українське суспільство спонукає до пошуку способів розв'язання актуальних проблем через розкриття резервів творчого потенціалу особистості. Збуваються пророчі слова Софії Русової про те, що «нова школа кладе за головну мету — збудити, дати виявитися самостійним творчим силам дитини...».

Від сучасного випускника вимагають осмислено діяти в ситуації життєвого вибору, грамотно ставити і досягати власної мети, діяти продуктивно в освітніх, професійних та життєвих сферах.

Сучасна освіта надає перевагу пояснювально-ілюстративному підходу у навчанні, незважаючи на шалену швидкість плину і збільшення об'єму інформаційних потоків. Нині у сучасній школі (і середній, і вищій) учень (студент) на заняттях з фізики отримує окремі наукові факти, спостерігає чи проводить (іноді навіть просто бездумно, згідно пунктів робочого завдання, в підручнику чи методичному посібнику) досліди, що підтверджують одні або інші закони. Ті факти і правила часто не пов'язані ідеєю — ці відомості виокремлені, розрізнені. Частина учнів, студентів має досить непоганий багаж знань, а застосувати його не може. Але ще відомий український психолог і педагог Г.Вашенко, який увібрив у себе багатовікову українську педагогіку, оберігав її і розвивав, подав таке висловлення: «...основне в людині — не знання **самі по собі**.....» [4, с.116]. Багато учнів після закінчення школи мають взагалі шокуючі прогалини в знаннях (і це стосується не якоїсь окремої дисципліни!). Вони часто не можуть міркувати логічно, системно дивитися на світ, бачити неділимість науки, їм важко зрозуміти, що немає ізольованих дисциплін, а є загальне знання, загальні

принципи, з яких можна виходити. Окремі факти застарівають досить швидко, чого не можна сказати про науковий метод. Тому необхідно виробляти в учнів і студентів вміння вибирати саме важливе з постійно зростаючого бурхливого потоку інформації, оперативно обробляти його, застосовувати для майбутньої роботи, самостійно працювати, вміти критично мислити.

Інтегрування в європейські структури й динамізація економіки посилюють необхідність пошуку надійних, оригінальних і дійових способів навчально-виховної діяльності, запровадження таких освітніх технологій, які б забезпечили ефективну підготовку обдарованої та здібної учнівської й студентської молоді до входження в соціум, формування еліти суспільства, здатної вивести державу на гідне місце світової арени.

Вчені-методисти розвивали різні підходи до оцінки наукових проблем, але всі вони зводяться до першочерговості виховання і становлення творчої, високоінтелектуальної, логічно-мислячої особистості. У світовій практиці вже спостерігається перехід від пояснювально-виконавської до пошуково-креативної схеми викладання. За умов входження в Болонський процес постає проблема переходу до пошуково-креативних схем і у вітчизняній системі освіти. Вітчизняними та російськими науковцями розглянуті методичні прийоми, спрямовані на формування творчих вмінь у процесі навчання загальнонауковим і загальнотехнічним дисциплінам, розроблені принципи методик, що активують творчі здібності (Нікітіна Г.В., Романенко В.Н., Тализіна Н.Ф. та ін.).

Найвище завдання, яке стоїть перед педагогами — навчити своїх учнів нестандартно мислити, не просто шукати відповіді на якісь запитання, а вміти побачити питання в самому житті і їх формулювати, не просто опановувати те, чого дійшли інші, а творчо сприймати дійсність.

Ми вступаємо до такої фази розвитку в освіті, коли структурні зміни стають серцевиною розвитку.

Україна вступила до Болонського процесу, а це передбачає викладання не дисциплінарне, а модульне. Воно полягає у наступному. Вибирають кілька проблем у якомусь напрямі знань, і ці проблеми набирають самостійної конфігурації — конфігурації якогось модуля. Є одна проблема, потім інша, паралельно ще вивчаються проблеми, що якомусь пов'язані з попередніми. Частина проблем розглядають і вивчають в аудиторії, інші — самостійно.

Наразі фізика в школі і ВНЗ викладається за розділами, які можна представити такою традиційною схемою:

1. Механіка.
2. Молекулярна фізика. Термодинаміка.
3. Електрика.
4. Оптика.
5. Будова атома. Елементарні частинки.

На наш погляд, це штучно розриває єдину логічно пов'язану самою природою систему феноменологічних явищ, обумовлених законами взаємних співвідношень фізичних характеристик.

Для запобігання цієї інновації в процесі навчання потрібно спрямуватися на перехід до навчання, яке приведе до освоєння основних фізичних ідей. Це можливо за умови, що не буде втрачена логіка викладення матеріалу, що логічна нитка пронизуватиме весь матеріал від першої лекції (заняття) до останньої. Тому слід розкласти фізику на окремі смислові модулі, перейти до наскрізних програм. Модульна система викладення основних фізичних ідей, законів, яка заснована на процесі розвитку фізики як науки є фундаментом розвитку логічного мислення. Саме в такій інтерпретації студенти можуть бачити помилки вчених, розуміти чому сучасне формулювання того чи іншого закону, теорії подано саме в такому вигляді, який пропонує викладач, на контрприкладі студенти чітко бачать хибність певної теорії, наприклад, ефіру, теплоруду, флюїду тощо (останнє дозволяє порівнювати і зважувати різні факти і таким чином доходити до істини), а головне — не порушується логіка наукової думки.

Тобто, можна сформулювати основні модулі фізичної науки і перейти до наскрізних програм. Модульна система викладання основних ідей і відповідних законів, яка базується на процесі розвитку фізики як науки є фундаментом розвитку логічного мислення. Ілюстративно-пояснювальна система формує так звану «довільну» пам'ять, але не формує здатність до міркування, не приводить до ладу розум, мислення. Основне завдання навчання — розвивати у людини самостійність мислення, що необхідно для цілісного сприймання навколишнього світу. Хотілося б зауважити, що вже є Постанова кабінету міністрів від 14 січня 2004 р. № 24 «Про затвердження державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти», за яким базовий навчальний план основної і старшої школи (освітня галузь «природознавство») змінено фізичні компоненти освітньої галузі [1].

Одним з модулів наскрізної програми може бути «Зако́ни збереження в природі». Чому саме цей? Саме закони збереження проходять через всю фізику: від макросвіту до мікросвіту. Нема жодного розділу сучасної фізики, де б не фігурував хоча б один із законів збереження. До того ж закони збереження підводять і до відкриття нових понять, законів фізики. Зокрема за допомогою законів збереження при β -розпаді були відкриті нейтрино (ν) і антинейтрино ($\bar{\nu}$), на основі цих же законів розраховано імпульс цих частинок. Подібних прикладів можна навести досить багато.

Крім того, важко знайти науку, яка б не використовувала чи не застосовувала законів збереження. Взяти хоча б біологію, біофізику, біохімію, хімію, енергетику. Проблеми добування і перетворення енергії, пошук та використання нетрадиційних енергетичних джерел сьогодні є основними у розбудові високоєкономічної держави.

Розвиток логічного мислення студентів (учнів) лише тоді буде ефективним, якщо вони будуть залучені до самостійної розумової діяльності. Д.Дьюї, який був прихильником прогресивних педоцентричних ідей стверджував: «Знання не внедряються извне, учение есть процесс активный, основывающийся на органической ассимиляции, исходящей изнутри». Тут варто згадати про надзвичайну роль задач, застосування яких є чи не найефективнішим у такому процесі. Вони не повинні бути простими тренувальними вправами, де просто у відому формулу студент чи учень підставляє значення, повністю абстрагуючись від фізики, всі задачі мають бути логічно навантаженими. Тільки так можна показати нерозривність всіх явищ, допомогти студентів (учнів) відчувати цілісність світу, природи. Фізика як науки не існує відокремлено: механіка, електрика, оптика тощо — в реалії це наше життя. Закони

збереження пронизують усі традиційні розділи фізики. Вони справедливі як для макро- так і для мікросвіту.

Як приклад приведемо задачі, які допомагають закріпити пройдений матеріал згідно до нашого смислового модуля «Зако́ни збереження в природі».

Задача 1. На стінку площею S налітає потік молекул з середньою швидкістю v . Число молекул, що рухаються до стінки, в одиниці об'єму n , маса кожної молекули m . Визначити тиск і силу тиску, що створюється потоком молекул. Удари молекул об стінку вважати абсолютно пружними. Розглянути два випадки: 1) стінка розташована перпендикулярно до напрямку швидкості молекул пучка і нерухома; 2) стінка рухається назустріч молекулам з швидкістю u .

Розв'язування. 1) До удару об стінку кожна молекула мала імпульс mv , напрямлений до стінки, а після пружного удару напрям швидкості змінюється на протилежний. Тому в результаті удару імпульс кожної молекули змінюється на величину $mv - (-mv) = 2mv$. За час Δt в стінку ударять всі ті молекули, які були в паралелепіпеді з основою, що дорівнює площі стінки S , довжиною l і рухалися до стінки (див. рис. 1). Об'єм цього паралелепіпеда: $V = Sv\Delta t$ і в ньому до стінки рухаються $N = nSv\Delta t$ молекул.

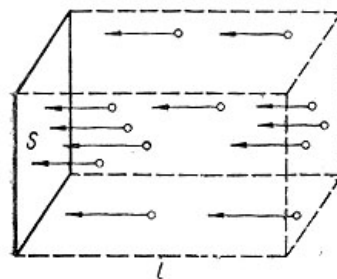


Рис. 1.

За час Δt відбудеться зміна імпульсу N молекул, яка дорівнюватиме $2m n S v \Delta t$. За другим законом Ньютона:

$$2m n S v \Delta t = F \Delta t,$$

де F — сила, яка діє з боку стінки на молекули.

За третім законом, така ж сила діє на стінку. Тоді:

$$F = 2m v^2 n S,$$

а тиск $p = F/S$.

2) Якщо стінка рухається, то зручно розв'язувати задачу в системі відліку, пов'язаною із стінкою. Тоді задача зводиться до попередньої з тією відмінністю, що молекули рухаються до стінки з швидкістю $v + u$ і з такою ж швидкістю відбиваються від неї. Тоді:

$$F = 2mn (v + u)^2 \cdot S; \quad p = 2mn (v + u)^2.$$

Задача 2. З однакової висоти впали два тіла однакової маси — мідне і залізне. Яке з них при ударі нагріється до вищої температури?

Розв'язування. В задачі мається на увазі, що температури тіл до їх падіння були однаковими. При падінні їх потенціальна енергія в момент удару переходить в кінетичну, а остання — у внутрішню енергію тіл. Оскільки маси тіл, висота підйому, і, відповідно, кінцеві швидкості в момент удару рівні, то зміна енергії першого і другого тіл будуть теж однакові:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \quad c_1 m (T_1 - T) = c_2 m (T_2 - T),$$

де T_1 і T_2 — температури мідного і залізного тіл в момент удару; T — початкова температура тіл.

Оскільки $c_1 < c_2$, то $(T_1 - T) < (T_2 - T)$.

Тобто мідне тіло нагріється під час удару нагріється до вищої температури, ніж залізне.

Задача 3. Пружна металева кулька, заряд якої $+q$, лежить на ізолюючій горизонтальній пружній підставці. На яку висоту h_1 підніметься друга кулька, заряд якої $+q$, після співудару з першою, якщо вона впаде з висоти h (h — відстань між центрами куль). Радіуси r і маси m кульок однакові.

Розв'язування. Задачу найпростіше можна розв'язати на основі використання закону збереження і перетворення енергії. В момент, коли кулька, що падає, знаходилася на висоті h , в точці A , енергія системи складалася з:

1) потенціальної енергії тяжіння падаючої кульки:

$$W_{n1} = mg(h+r);$$

2) потенціальної енергії тяжіння нижньої кульки:

$$W_{n2} = mgr;$$

3) енергії електростатичної взаємодії кульок:

$$W_{n3} = -\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h};$$

4) власної електричної енергії кульок:

$$W_{n4} = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 2r} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 2r} = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r}.$$

Коли кулька, що падає, досягне точки C (див. рис. 2), енергія системи складатиметься (в момент удару, але до нейтралізації зарядів) з

$$W'_{n1} = 3mgr; W'_{n2} = mgr; W'_{n3} = -\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 2r};$$

$$W'_{n4} = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h} \text{ і } W_K = \frac{mv^2}{2}.$$

Згідно з законом збереження енергії,

$$W_{n1} + W_{n2} + W_{n3} + W_{n4} = W'_{n1} + W'_{n2} + W'_{n3} + W'_{n4} + W_K$$

або $mg(h+r) - \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h} = 3mgr - \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 2r} + \frac{mv^2}{2}$

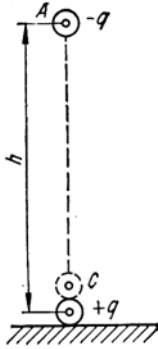


Рис. 2.

В момент удару відбулася нейтралізація зарядів і, оскільки при цьому проходив струм, електрична енергія перетворилася у внутрішню, кульки і підставка пружні, тому кінетична енергія кульки, яка падає в момент удару, не змінилась і у внутрішню енергію перетворилася власна електрична енергія кульок.

Перед підійманням вгору верхня кулька в момент удару (і після нейтралізації зарядів) мала енергію:

$$W_K + 3mgr.$$

Ця енергія за законом збереження дорівнюватиме її потенціальної енергії на висоті h_1 — нова відстань між центрами кульок, яку й треба визначити. Оскільки потенціальна енергія нижньої кульки стала ($W_{n2} = W'_{n2}$), її можна не враховувати. У вихідному рівнянні її вказали лише заради повноти енергії.

Розв'язавши рівняння дістанемо

$$h_1 = h + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 mg} \left(\frac{1}{2r} - \frac{1}{h} \right) > h.$$

При розв'язуванні задач на застосування закону збереження механічної енергії досить поширеною є помилка, коли формально застосовується схема: «енергія на початку процесу дорівнює енергії у кінці процесу». Це справедливо лише у тому випадку, коли під час процесу не відбувається перетворення частини енергії у внутрішню. Якщо цього перетворення не врахувати у даній задачі, то дістали б

$$mg(h+r) - \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r} = mg(h_1+r),$$

звідки одержали б помилкову відповідь

$$h_1 = h + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 mg} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{h} \right).$$

Задача 4. Енергія фотона рівна кінетичній енергії електрона, що мав початкову швидкість 106 м/с і прискореного різницею потенціалів 4 В. Знайти довжину хвилі фотона.

Розв'язування. Згідно означення, енергія фотона $E = hv = hc/\lambda$, звідки $\lambda = hc/E$.

За умовою задачі: $E = W_K = mv^2/2$,

де m — маса електрона; v — кінцева швидкість електрона, прискореного електричним полем.

Робота електричного поля рівна зміні кінетичної енергії електрона, тобто:

$$mv^2/2 - mv_0^2/2 = A \Rightarrow mv^2/2 = mv_0^2/2 + A.$$

Оскільки $A = e \cdot U$, то

$$mv^2/2 = mv_0^2/2 + e \cdot U.$$

$mv_0^2/2$ — початкова кінетична енергія електрона; e — заряд електрона.

$$E = mv_0^2/2 + e \cdot U, \quad \lambda = \frac{hc}{eU + mv_0^2/2},$$

підставивши значення отримуємо: $\lambda = 1,8 \cdot 10^{-7}$ м.

Задача 5. Довести, що ядра не можуть поглинати γ -кванти з такою енергією, яку вони випромінюють.

Розв'язування. Нехай E_1 і E_2 — енергії двох енергетичних рівнів ядра, і до випромінювання γ -кванта ядро перебувало в стані спокою. Після випромінювання ядро набуде деякого імпульсу внаслідок віддачі. Припустимо, що швидкість ядра внаслідок віддачі значно менша від швидкості світла: $v \ll c$. Тоді закони збереження енергії й імпульсу для процесу випромінювання можна записати так:

$$E_2 = E_1 + h\nu_e + Mv^2/2; \quad h\nu_e/c = Mv,$$

де M — маса ядра; ν_e — частота кванта випромінювання.

Для процесу поглинання ядром γ -кванта запишемо:

$$h\nu_n + E_1 = E_2 + Mv_1^2/2; \quad h\nu_n/c = Mv_1,$$

де ν_n — частота падаючого кванта; v_1 — швидкість ядра після поглинання γ -кванта.

$$h\nu_n = \frac{E_2 - E_1}{1 + h\nu_n / 2Mc^2}; \quad h\nu_n = \frac{E_2 - E_1}{1 - h\nu_n / 2Mc^2}$$

Позначимо $E_2 = E_1 + h\nu_0$ ($h\nu_0$ — енергія кванта при нехтуванні віддачею). Оскільки $h\nu_0 \ll Mc^2$ і зміна енергії кванта внаслідок віддачі мала порівняно з Mc^2 ,

то, користуючись наближеним виразом $\frac{1}{1 \pm x} = 1 \pm x$,

останні співвідношення можна переписати так:

$$h\nu_e = h\nu_0 \left(1 - \frac{h\nu_0}{2Mc^2} \right); \quad h\nu_n = h\nu_0 \left(1 + \frac{h\nu_0}{2Mc^2} \right).$$

Із двох останніх співвідношень знаходимо різницю енергій:

$$h\nu_n - h\nu_e = \frac{(h\nu_0)^2}{2Mc^2}.$$

Звідси випливає, що ядра не можуть поглинати γ -кванти з такою енергією, яку вони випромінюють.

Підводячи підсумок, слід зауважити, що задачі не мають бути «заматематизованими». Математичний апарат не повинен «перекривати» фізику, він повинен допомогти дійти правильної відповіді.

В статті викладено принципово нову методичну систему навчання фізики у ВНЗ та у школі і доводиться, що для створення загальноєвропейського простору освіти згідно Болонської декларації потрібно модульне викладання фізики, вибираються фундаментальні проблеми науки і ці проблеми отримують самостійну конфігурацію — конфігурацію деякого модуля, пропонується

ся блок задач, що може бути використаним при впровадженні запропонованої нами системи навчання.

Список використаних джерел:

1. *Фізика та астрономія в школі.* — 2004. — № 4. — С.3.
2. *Бернс Р.* Развитие Я — концепции и воспитание. — М.: Прогресс, 1986. — 420 с.
3. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. — М.: ИНТОР, 1996. — 544 с.
4. *Ващенко Григорій.* Твори. Том 4. Праці з педагогіки та психології. — К.: Школяр-Фада ЛТД, 2000. — 416 с.
5. *Коршак Є.В.* Розв'язування задач з фізики. — К.: Вища школа, 1986. — 310 с.
6. *Маслоу А.* Мотивация и личность. В кн.: Теория личности в западно-европейской и американской психологии. Хрестоматия по психологии личности. — Самара: Изд. Дом «БАХРАХ», 1996. — С.422-449.

7. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: Учебное пособие. — М.: Народное образование, 1998. — 256 с.

In this article author makes analyses of status of education in Ukrainian. It was been shown the ways to design better results in native system of education. Authors shown influence Bologna's process for education in hire school in Ukrainian. It was saying about role and position creative and logistical thinking. It was been shown the ways for hasten passing to unite Europe education's fields. Author shown the role of physics' problems for training good specialists.

Key words: Bologna's process, problems, laws of preservation, logic thinking, modular system, productive education, independence, modern education.

Отримано: 5.06.2005.

УДК 53 + 372

Т.С.Присяжна¹, В.Д.Шарко²

¹Херсонський морський коледж

²Херсонський державний університет

ДО ПИТАННЯ ПРО ТЕХНОЛОГІЮ КОНТРОЛЮ І ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

У статті розглянуто теоретичні засади технології контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики та наведено взірці тестових завдань з теми: "Теплові явища".

Ключові слова: технологія контролю, оцінка, навчання учнів фізики, творчі завдання.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується підвищенням уваги до проблеми якості навчання, визначення її показників, пошуку інструментарію для їх виявлення. Активно розробляються кваліметричні методи вимірювання показників освітнього середовища, удосконалюються підходи до здійснення моніторингових досліджень, проєктуються моделі і технології вимірювання запланованих результатів навчання. Все більшого поширення в освіті отримує система особистісно-орієнтованого навчання, реалізація основних положень якої пов'язана із врахуванням особливостей психічного розвитку кожної дитини на всіх етапах навчального процесу: від мотивації пізнавальної діяльності до контролю і оцінювання її результатів.

Однак вивчення стану організації і проведення контрольно-оцінного етапу пізнавальної діяльності учнів засвідчило, що в більшості випадків процедури його здійснення залишилися незмінними. Незважаючи на удосконалення змісту самих завдань, в яких знайшов відображення рівневий підхід до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів, школярі рідко допускаються до оцінювання результатів своєї праці. З особливою гостротою ця проблема постає під час навчання учнів у профільних навчальних закладах і класах, коли виникає необхідність враховувати індивідуальні особливості кожного школяра. Проте, згідно з положеннями особистісно-діяльнісного підходу до навчання, учні повинні здійснювати самостійно всі етапи діяльності: від її планування до контролю, корекції і оцінювання результатів.

Як бачимо, має місце **протиріччя** між необхідністю залучення учнів до самоконтролю і самооцінювання власної діяльності, якого вимагає діяльнісний підхід до навчання, і предметно-центричним підходом до оцінки якості освіти, що панує у більшості сучасних закладів освіти. Це і обумовило вибір **теми** нашої статті. **Метою дослідження** передбачалось розробити інструментарій для здійснення контролюючих процедур, який би задовольняв основним вимогам контролю: можливості швидко перевіряти результати виконання контролюючих завдань; здатність кожного учня самостійно застосовувати контрольні завдання і визначати якість їх виконання; можливість більш-менш

точно визначати характер допущених помилок і відібрати завдання для їх виправлення.

Досягнення поставленої мети вимагало постановки і розв'язання наступних завдань:

- вивчення стану розробки проблеми контролю і оцінювання результатів навчання в психології, педагогіці і методиці навчання фізики;
- визначення кола питань в даній проблемі, які потребують розв'язання;
- визначення системи показників якості фізичної освіти;
- обґрунтування технології контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів;
- розробку завдань для тестового контролю і оцінювання навчальних досягнень, які б задовольняли визначеним вимогам до контролюючих процедур.

Розв'язання першого завдання дозволило нам встановити, що в психолого-педагогічній і науково-методичній літературі проблема якості підготовки учнів взагалі, і фізичної зокрема, а також пов'язані з нею питання перевірки і оцінки знань, умінь і навичок учнів завжди перебували в центрі уваги науковців. У працях П.П.Блонського, Б.П.Есипова, П.С.Атаманчука, О.В.Онопрієнка, З.В.Сичевської, А.Т.Бовтрука, та ін. розглядалася роль і місце контролю у навчальному процесі, функції і принципи перевірки. І.С.Алексеїчук, С.Ю.Ніколаєва, І.М.Носаченко, О.П.Петрашук, В.П.Сергієнко досліджували ефективність застосування тестів, самостійних робіт та інших видів перевірочних робіт. При цьому в більшості випадків організація контролю і оцінки навчальних досягнень учнів розглядалась у контексті переважно контролюючої функції навчання. Поза увагою залишалися розвивальна, мотивуюча, виховна та інші функції. Оцінюванню, як правило, підлягали знання, вміння і навички учнів з фізики. Відкритою залишалась і проблема об'єктивності оцінки. Незважаючи на численні спроби її розв'язати, до сих пір мають місце значні розбіжності між оцінками, отриманими абітурієнтами на вступних іспитах, і оцінками у їх атестатах. Актуальною проблемою залишається і негативний емоційний настрій школярів по відношенню до процедур контролю.

Прагнення фахівців врахувати відмінності у засвоєнні знань, умінь і навичок учнів з фізики знайшли своє відображення у розробці рівневого підходу до визначення результатів навчання. Ця проблема ставилася ще в 1960-і роки, але розв'язана була в Україні лише наприкінці XX століття. З її розв'язанням зникло багато проблем, які до того стояли перед вчителями. Однак відкритими залишились деякі питання, пов'язані як з методичним так і психолого-педагогічним аспектами цієї проблеми. Залишились:

- 1) не розробленими стандарти фізичної освіти для різних типів профільних класів 12-річної школи;
- 2) не створеними технології контролю і оцінювання результатів навчання фізиці;
- 3) не повністю розкритим взаємозв'язок різних функцій перевірки знань, умінь і навичок учнів у процесі навчання, в основу якого покладена рівнева диференціація;
- 4) недостатньо досліджені способи контролю пізнавальної самостійності і творчості учнів у процесі вивчення фізики;
- 5) мало дослідженим вплив форм і способів організації контролю на розвиток оціночних умінь учнів та їх рефлексії.

Психологи Е.Д.Божович, Е.Б.Шишкова, І.С.Якиманська та ін. виділили три напрями в розробці проблеми контролю і оцінки знань учнів: предметно-змістовний, процесуальний, суб'єктно-діяльнісний. В реалізації кожного з них проявляються різні функції контролю і оцінювання. Так, розвивальна функція контролю проявляється у тому, що систематичне і цілеспрямоване здійснення контролюючих операцій дозволяє:

- розвинути навички самоконтролю і самооцінки;
- підвищити об'єктивність оцінки в розумінні зближення зовнішньої і внутрішньої оцінок;
- сформувати позитивне емоційне ставлення до процедури контролю і оцінювання;
- створити позитивну мотивацію творчої діяльності в процесі навчання і підвищити якість фізичної освіти учнів.

До числа основних проблем, пов'язаних із контролем і оцінюванням навчальних досягнень учнів входить визначення того, що треба контролювати і оцінювати. Аналіз існуючих підходів до розв'язання цього питання дозволив встановити, що Н.В.Тропіна (7) пропонує оцінювати результати навчання за 9 показниками, які об'єднує у три блоки:

- 1) повнота, глибина, системність, міцність (блок "Знання, уміння, навички");
- 2) алгоритмічна, логічна, образно-графічна складові мислення (блок "Мислення");
- 3) самостійність, креативність (блок "Види і способи діяльності").

Враховуючи необхідність здійснення контролюючих процедур із виявлення показників кожного із зазначених блоків, автор до концептуальних положень технології контролю якості математичної освіти включає наступні:

- система вимог повинна бути заздалегідь знайома і зрозуміла учням;
- вимоги повинні бути задані коректно і однозначно.
- вимоги першого (обов'язкового) рівня повинні бути посилюючими для абсолютної більшості учнів.
- до числа контрольних завдань повинні входити й завдання творчого рівня складності;
- учень має право на вибір рівня навчання і контролю;
- учень має можливість самостійно оцінити результати своєї навчальної діяльності;
- учень має право підвищити оцінку за умов перевірки всіх показників по всьому вивченому матеріалу;
- учень може бути відзначений додатковою оцінкою за творчі успіхи в навчальній роботі та успіхи у досягненні наступних цілей:

- набуття знань, умінь і навичок;
- засвоєння способів самостійної пізнавальної діяльності.
- розвиток пізнавальних і творчих здібностей.

Ми погоджуємось із Н.В.Тропіною і вважаємо, що даний перелік положень, для технології перевірки якості фізичної освіти повинен бути доповнений наступними твердженнями:

- контролю повинні підлягати основні види діяльності учнів, які вони опановують на уроках фізики — засвоєння теоретичного матеріалу, розв'язування задач, експериментальна робота;
- вхідний контроль повинен бути обов'язковою процедурою навчального процесу і плануватися з метою урахування його результатів у проектуванні змісту і форм навчання фізики, а також для проведення рефлексії;
- поточний контроль повинен бути обов'язковою процедурою на всіх етапах засвоєння знань і слугувати основою для проведення коригуючих дій;
- контрольні завдання повинні бути різноманітними, процедура оцінювання прозорою;
- зміст контрольних завдань повинен передбачати виявлення в учнів умінь працювати з різного роду інформацією: текстовою, графічною, аналітичною, схематичною, модельною та ін.;
- виставлення оцінки повинно супроводжуватися обґрунтованими коментарями;
- проведення контролю повинно плануватися таким чином, щоб учні могли набути досвіду здійснення контролюючих процедур, що необхідно для розвитку їх рефлексії.

Розробка технології контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики передбачає визначення:

- а) системи завдань і форм проведення вступного контролю;
- б) системи вимірників рівня засвоєння стандартів для тематичного контролю;
- в) системи комплексних диференційованих завдань для визначення рівня засвоєння знань та розвитку мислення учнів. Їх можна розглядати як засіб поточного контролю для виявлення результатів самостійної пізнавальної діяльності та рівня сформованості контрольних умінь учнів;
- г) системи завдань для тематичної атестації, що враховує зазначені вище вимоги до проведення контролю.

Сучасні світові тенденції здійснення контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів і студентів пов'язані з впровадженням тестової форми контролю. Тому наступним нашим завданням було визначення її переваг та можливостей для перевірки трьох визначених блоків можливих навчальних досягнень школярів. Не зупиняючись на визначенні переваг тестів (вони детально описані в літературі), розкриємо можливості цього інструментарію для виявлення зрушень у розвитку мислення та знань і умінь учнів. Вивчення літератури з тестового контролю і оцінювання (1, 2, 3, 6) дало нам можливість встановити, що різноманітність тестів закритого виду дозволяє їх використовувати під час тематичної атестації та поточного контролю як засіб, що дозволяє визначити і рівень опанованих знань, і стан розвитку розумових дій. Закрита ж форма забезпечує можливість залучення учнів до самоперевірки результатів виконання тестових завдань. В якості прикладу наведемо розроблені нами завдання для тестової перевірки знань і умінь учнів з розділу "Теплові явища". Під час їх розробки ми прагнули врахувати вимоги щодо представлення різних видів навчальної інформації і різних мислительних операцій.

1. Дайте відповідь на твердження: так або ні.

Приклад відповіді: А1, Б2...

1. Так; 2. Ні.

А). Чи можна вважати наявність енергії руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло, причиною існування його внутрішньої енергії.

Б). Тіло має внутрішню енергію, оскільки його частинки взаємодіють.

В). Тіло має внутрішню енергію, оскільки його частинки мають кінетичну енергію.

Г). Будь-яке тіло має внутрішню енергію.

Д). Внутрішню енергію можна назвати тепловою.

Е). При зміні швидкості руху молекул змінюється його внутрішня енергія.

2. Встановити, чи виражає судження причинно-наслідковий зв'язок. Виділити:

1. Причину.

2. Наслідок.

3. Судження не виражає ні причини ні наслідку.

Приклад відповіді: А1) 1, А2) 2,...

А). 1. Кінетична і потенціальна енергія однієї молекули дуже мала, 2, оскільки маса молекули мала.

В). 3. Молекул у тілі багато, 4 тому внутрішня енергія тіла, що дорівнює сумі енергій усіх молекул, достатньо велика.

С). 1. При підвищенні температури тіла 2 внутрішня енергія тіла збільшується, 3, оскільки збільшується середня швидкість, 4 а отже і кінетична енергія молекул цього тіла.

3. Завдання на доповнення і завершення.

Інструкція: замість пропусків виберіть відповідні слова з пунктів 1, 2, 3, 4, 5 .

Приклад відповіді А15, Б34...

А) Під внутрішньою енергію тіла розуміють... і ...енергію, з якій складається тіло.

Б) Внутрішню енергію тіла можна змінити за рахунок... і

В) Існують такі види теплопередачі, як...і ...

Г) Якщо даний вид теплопередачі не супроводжується перенесенням речовини, то це...

Д) Якщо даний вид теплопередачі супроводжується перенесенням речовини, то це... .

Е) Якщо даний вид теплопередачі може відбуватися у вакуумі, то це...

Ж) Передача енергії від Сонця до Землі відбувається шляхом

З) Обігрівання кімнати радіатором центрального опалення відбувається шляхом...

1. Теплопровідність; 2. конвекція; 3. випромінювання; 4. Теплопередача; 5. робота;

4. Чи вірне судження:

1. Так.

2. Ні.

Приклад відповіді: А1, Б2, В1...

А). Здійснюється теплообмін, отже змінюється внутрішня енергія тіла.

Б). Причиною теплопровідності є переміщення частинок речовини від одного кінця тіла до іншого.

В). Конвекція – причина переносу енергії струменями газу або рідини.

Г). Перенос енергії струменями газу або рідини – причина конвекції.

Д). Конвекція – це явище переносу енергії струменями газу або рідини.

5. Із запропонованих суджень зробіть альтернативний вибір:

Приклад відповіді: А1...

1. Судження, що вірно відображають причинно-наслідковий зв'язок.

2. Судження, що невірно відображають причинно-наслідковий зв'язок.

А). Енергія не зникає і не створюється, вона перетворюється з одного виду у інший або передається від одного тіла до іншого.

В). Оскільки енергія не зникає і не створюється, то вона перетворюється з одного виду в інший або переходить від одного тіла до іншого.

6. Тест на групування.

Інструкція: згрупуйте приклади за видами зміни внутрішньої енергії тіла:

1. виконання роботи; 2. теплообмін.

Приклад відповіді: 1 АБД, 2 ВГЕ...

А). Нагрівання води у каструлі на плитці; Б). Відчуття тепла від вогнища; В). Спалахування сірника при терті об коробку; Г). Нагрівання шини велосипеда під час її накачування; Д). Вихід борошна з – під жорен гарячим; Е). Виймання хліба з печі гарячим; Ж). Швидке ковзання вниз вздовж канату (при цьому можна обпекти руки); З). Підняття каменю з поверхні землі; К). Розпилювання колоди пилкою; Л). Вбивання цвяха у стінку .

7. Тестове завдання на розміщення.

Інструкція: класифікуйте подані явища за видами передачі тепла.

Приклад відповіді: 1. Б), В), Г)...2. А), Д)...3. Ж).

1. Теплопровідність

2. Конвекція

3. Променевий теплообмін

А). Вітер; Б). Нагрівання морської води влітку; В). Нагрівання приміщення від радіатора; Г). Остигання води у холодильнику; Д). Тяга у трубі; Е). Нагрівання коцюби, якою переміщують вугілля в каміні. Ж). Розтавання морозива у теплому приміщенні.

8. Тестове завдання на відповідність.

Інструкція: встановіть відповідність величині її назву і вкажіть одиницю виміру.

Приклад відповіді: 1.12.Г).

Величина	Одиниця виміру	Назва величини
1. C	9. M^3	А). Питома теплоємність тіла;
2. c	10. M^2	Б). Коефіцієнт лінійного розширення;
3. b	11. $^{\circ}C$	В). Зміна внутрішньої енергії;
4. a	12. Дж/кг	Г). Теплоємність тіла;
5. ΔV	13. с	Д). Зміна температури;
6. Δt	14. Дж/кг·К	Ж). Коефіцієнт об'ємного розширення;
7. Δl	15. Дж	З). зміна довжини тіла,.
8. ΔU	16. 1/К	Г). Зміна об'єму тіла
	17. К	К).Зміна часу
	18. см	Л). Кут
	19. Дж·кг	М). Довжина сторони

9. Тестове завдання з пропусками (на визначення логіки мислення).

Інструкція: поставте замість ... знаки

1. >

2. <

3. =.

поясніть, чому поставили той чи інший знак.

Приклад відповіді: А1Д

А). Теплопровідність тирси ... теплопровідність(-ості) соснових дошок. Б). Теплопровідність льоду ... теплопровідності свіжого снігу. В). Теплопровідність повітря ... теплопровідності цегли.

Дати закодовані пояснення:

Г). відстань між молекулами менша,

Д). Відстань між молекулами більша.

10. Завдання на визначення і обґрунтування думки.

Інструкція: чи погоджуєтесь ви з твердженням:

1. так.

2. ні.

Приклад відповіді: 1 А), 2 В), ...

А). при нагріванні внутрішня енергія тіла збільшується; В). при нагріванні об'єм тіла збільшується; Г). при деформації тіла його внутрішня енергія збільшується; Д). Частинки в краплі гарячої води рухаються швидше. Е) Чорна поверхня остигає повільніше, ніж біла. Ж). При замерзанні води її об'єм зменшується.

11. Тестове завдання на узагальнення.

Інструкція: заповніть таблицю для видів теплообміну.

Вид	Опис явища	Стан речовини за якою явище		Механізм явища	Приклади
		Відбувається	Не відбувається		

12. Завдання на порівняння

Розташуйте величини у порядку зростання питомої теплоти згоряння деяких видів палива і експериментально визначить, скільки теплоти виділиться при повному згорянні куска вугілля або куска дерева, з'ясуйте, які прилади для цього потрібні:

Приклад відповіді: 342561

1. Нафта; 2. Порох; 3. Кам'яне вугілля; 4. Дрова (сухі); 5 сланці; 6 природний газ.

13. Завдання на виправлення помилок.

Знайдіть і виправіть неправильно записану формулу:

1. Вірна формула.
2. невірна формула.

Приклад відповіді: А1, Б2...

- 1). $C = c \cdot m$;
- 2). $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$;
- 3). $Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$;
- 4). $Q = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$;
- 5). $c = C \cdot m$;
- 6). $Q = C \cdot \Delta t$;
- 7). $l = l_0 \cdot (1 + \alpha \Delta t)$;
- 8). $V = V_0 \cdot (1 + b \Delta t)$;
- 9). $l_0 = l \cdot (1 + \alpha \Delta t)$;
- 10). $V_0 = V \cdot (1 + b \Delta t)$.

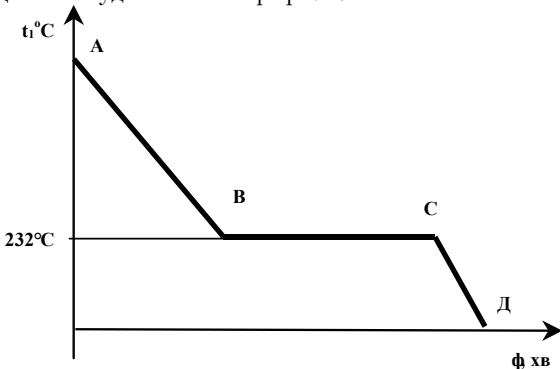
14. Тестове завдання на побудову.

Інструкція: Знайдіть відповідні ділянки графіку для нижчезазначених процесів.

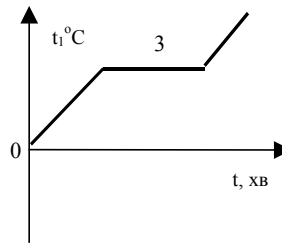
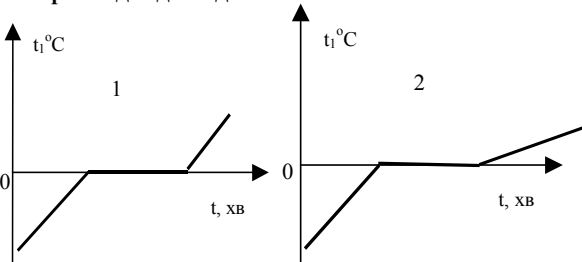
Приклад відповіді: 1АВ...

1. Плавлення олова; 2. Охолодження олова; 3. Кристалізації олова.

15. У посуді знаходиться лід при температурі – 10°C. Посуд поставили на вогнище, що виділяє за рівні проміжки часу однакову кількість теплоти. Який з графіків зміни температури з часом, що побудований для цього випадку, вірний і в чому допущена помилка під час побудови інших графіків?



Приклад відповіді: 1



16. Завдання на розміщення.

Інструкція: із запропонованих фізичних величин знайдіть:

Приклад відповіді: 1АБВ, 2ЖИ...

1. величини, що не змінюються з часом під час певного процесу.

2. величини, що змінюються з часом під час певного процесу.

А). α ; Б) b ; В). l_0 ; Г). Δl ; Д). ΔV ; Е) Q ; Ж). ΔU ; З). L ; И). С; К) c ; Л). g .

Висновок: Контрольно-оцінний етап – важлива ланка у навчально-пізнавальній діяльності учнів. Від своєчасного і коректного його проведення в значній мірі залежить результативність навчання. Технологія контролю як система запланованих дій учителя і учнів, спрямованих на досягнення запланованого результату, передбачає виявлення вимог, етапів і форм проведення контролюючих процедур, орієнтованих на визначення не тільки знань і умінь учнів з фізики, а й розвитку мислення, оволодіння навичками самостійної роботи. Тестові завдання дають можливість урахувати вимоги до контролю і реалізувати технологію оцінювання результатів навчання.

Список використаних джерел:

1. *Алексейчук І.С.* Про технологію створення системи тестування // Нові технології навчання: Наук. метод. зб. / Ред. кол.: Холод О.Я. (гол. ред.), О.Я.Савченко, О.І.Дашенко, А.М.Федяєва та ін. – К.: НМЦВО, 2000. – С.9-13.
2. *Ингенкамп К.* Педагогическая диагностика. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
3. Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів: Посібник для вчителів / За ред. В.Шарко. – Херсон, Олді-Плюс, 2000. – 239 с.
4. *Майоров А.М.* Моніторинг учебної ефективності // Школьні технології. – 2000. – №1. – С.96-131.
5. *Николаев О.* Оперативний контроль в умовах особистісно-орієнтованого навчання фізики // Фізика і астрономія в школі. – 2003. – №3. – С.14-17.
6. *Носаченко І.М.* Застосування тестових завдань як сучасного засобу контролю при підготовці бакалаврів з економіки у ВНЗ II рівня акредитації // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць / Ред. кол. І.А.Зязюн (голов. ред.). – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2000. – С.262-265.
7. *Однак Б.П.* Усовершенствование форм и методов контроля знаний по физике в средней школе // Фізика в школі. – 1991. – №4. – С.43-47.
8. *Підласий І.П.* Диагностика та експертиза педагогічних проектів: Навч.посібн. – К.: Україна, 1998. – 344 с.
9. *Сычевская З.В., Смолянец В.В., Бовтрук А.Г.* Проверка результативности обучения физике: пособие для учителей. – К.: Рад. шк., 1986. – 176 с.
10. *Тестове оцінювання на заняттях з української мови: теорія і практика: Методичний посібник / Укладач О.В.Чубарук. – Біла Церква, КОШОПК, 2003. – 184 с.*
11. *Тропина Н.В.* Оценка качества математического образования учащихся классов с углубленным изучением математики / Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. пед. наук. Специальность 13.00.02 – теория и методика обучения математике. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

This article deals with the theoretical aspects of monitoring and appraisal of student's academic progress in physics. The article is supplied with an example of test paper on the topic "Heat phenomenon".

Key words: control technology, estimation, studies of pupils of physics, to the test of task.

Отримано: 28.04.2005.

УДК 371

М.Ю.Растьогін

Херсонський фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному та Дніпропетровському національному університетах

ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ФІЗИЧНУ КАРТИНУ СВІТУ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ ЦІЛЕЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються особливості формування в учнів основної школи уявлень про фізичну картину світу

Ключові слова: світогляд, фізична картина світу, основна школа, навчання фізики

В умовах підписання Україною Болонської декларації особливої актуальності набувають загальноєвропейські цінності, освітні пріоритети, підходи до навчання. Тим більш, у зв'язку зі зміною державної стратегії на входження у Євросоюз, українські фахівці в майбутньому повинні створити конкуренцію європейцям на ринку праці, а це неможливо без орієнтування на загальноєвропейські підходи до організації процесу навчання.

Одним із основних принципів загальноєвропейської системи освіти є "навчання протягом усього життя". У майбутній Європі, суспільство й економіка будуть засновуватися на знаннях, тому стратегія навчання протягом усього життя є умовою конкурентоздатності та використання нових технологій, поліпшення соціальної єдності, рівних можливостей і якості життя [2].

В цьому контексті особливо важливими стають питання формування наукового світогляду молоді. Адже школа повинна забезпечити людям можливість не тільки застосовувати отримані знання у своїй діяльності, але й генерувати нові ідеї, постійно підвищувати рівень кваліфікації. Це неможливе без володіння методологією пізнання, яка є невід'ємною частиною наукового світогляду людини. А основи світогляду, як відомо, закладаються ще в середній школі. Саме тому в основних документах України про середню освіту [7, 8] це питання є одним з основних.

У наш час набули широкого поширення релігійні погляди на природу Всесвіту, розвитку деяких явищ, активно впроваджуються антинаукові теорії та уявлення, розповсюджуються астрологічні прогнози тощо.

Для того, щоб виключити це як фактор впливу на молодь, на думку вчених, необхідно:

- включати до складу навчального матеріалу поняття про фізичну картину світу (ФКС) як частковий випадок наукової картини світу, а також питання методології фізичного пізнання;
- систематично вивчати фізичні теорії з опорою на структуру, що дозволяє широко використовувати їх для пояснення явищ природи на всіх етапах навчання фізики;
- впроваджувати у курс фізики останні досягнення в галузі науки (особливо квантової фізики), техніки [4].

Саме тому **темою** нашого дослідження було обрано "Формування уявлень про фізичну картину світу в учнів основної школи як одна з основних цілей навчання фізики".

Мета полягала у пошуку можливих шляхів формування в учнів основної школи уявлень про фізичну картину світу.

Досягнення мети обумовило необхідність розв'язання наступних **задач**:

- дослідити сучасну програму з фізики на предмет формування наукового світогляду;
- визначити місце в ній фізичної картини світу;

- розробити методичні вказівки щодо формування наукового світогляду у 9 класі основної школи.

Проаналізувавши програму з фізики (рівень стандарту) 2004 року [9], можна прийти до висновку, що:

- зміст фізичної освіти спрямовано на "опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів". Учні в процесі вивчення фізики повинні навчитися "характеризувати сучасну фізичну картину світу, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності ..." [9].
- в основній школі (7-9 кл.) вивчається логічно завершений базовий курс фізики, який закладає основи фізичного знання;
- одним з основних завдань основної школи є формування в учнів **початкових** уявлень про фізичну картину світу;
- наприкінці 9 класу на узагальнюючому занятті відводиться 2 години на вивчення "... впливу фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес, фізичну картину світу, ядерну енергетику та сучасні проблеми екології"; [9]
- в основу навчально-пізнавальної діяльності учнів програмою рекомендується покласти **плани узагальнюючого характеру**, що дозволить з єдиної точки зору вивчати окремі питання курсу.

Таким чином, знайомство учнів з головними принципами фізичної картини світу відбувається лише наприкінці 9 класу основної школи. Це дозволяє логічно завершити перший концентр курсу фізики і методологічно підготувати учнів до подальшої учбової діяльності (в контексті Болонської декларації). Однак, Г.В.Дворнікова, В.Ф.Єфименко, І.В.Бургун, В.М.Мошанський та інші вважають, що формування наукового світогляду в учнів повинно проводитись систематично протягом всього вивчення курсу фізики.

Обґрунтовуючи доцільність дедуктивного підходу до формування наукового світогляду в учнів, І.В.Бургун виділяє такі етапи: формування **початкових уявлень** про наукову картину світу (через систему філософських принципів); **конкретизація** філософських принципів наукової картини світу на навчальному матеріалі (результатом є більш глибоке усвідомлення як конкретних знань, так і філософських принципів); **систематизація, узагальнення** конкретних знань до рівня філософських принципів і трансформація філософських принципів у погляди і переконання учнів [10]. В своєму дисертаційному дослідженні вона розробила технологію формування в учнів початкових уявлень про наукову картину світу у навчанні фізики в 7 класі. На думку автора, це має відбуватись при вивченні вступного розділу методологічного характеру курсу фізики 7 класу.

Через особливості розвитку пам'яті, мислення учні середнього віку не можуть сприйняти матеріал про фізичну картину світу в повному обсязі, але здатні усвідомити загальні положення про філософські принципи та ідеї, що лежать в основі ФКС. Користуючись запропонованою І.В.Бургун стратегією формування знань світоглядного рівня, після введення поняття про основні елементи ФКС та зв'язки між ними у 7 класі, необхідно систематично конкретизувати отримані філософські знання на прикладі вивчаного матеріалу протягом 7, 8 і 9 класів і узагальнити отриману інформацію на останніх уроках у 9 класі. З метою більш ефективного протікання процесу розвитку уявлень про ФКС вважаємо за необхідне:

- акцентувати увагу учнів під час вивчення кожного блоку навчального матеріалу з фізики на відповідних елементах філософських знань;
- узагальнювати набуті знання з кожного розділу курсу фізики в контексті основних ідей та положень ФКС.

Так після вивчення курсів фізики 7 і 8 класів учнями накопичено значний матеріал про:

- властивості речовини як виду матерії;
- види рухів (механічний, тепловий) та їх характеристики;
- причинний характер явищ у природі;
- властивість матерії до збереження та ін.

Його внесення до ФКС збагатить і розширить межі її розуміння школярами.

Враховуючи те, що учні у 8 класі ще неспроможні на належному рівні сприйняти знання світоглядного рівня узагальненості, і за час літніх канікул деяку частину набутої інформації вони втрачають, доцільно на перших уроках у 9 класі повторити відомості про ФКС, набуті протягом перших двох років вивчення фізики.

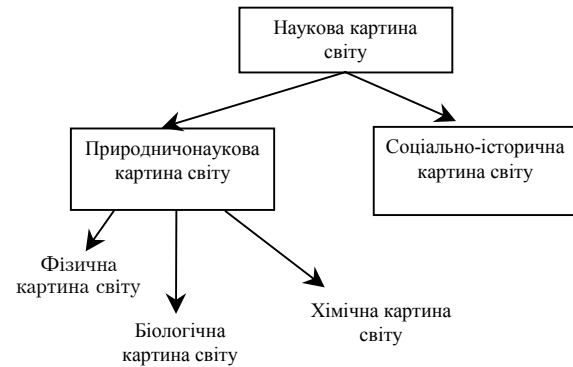
Необхідність проведення такого уроку обґрунтована ще й тим, що у 9 класі починається вивчення розділу "Електричне поле", змістом якого передбачається ознайомлення з новим видом матерії – полем.

У 7 класі учні знайомі з полем як видом матерії, однак, їх уявлення про це були дуже наближеними, що обумовлювалось складністю переходу від емпіричного рівня усвідомлення навколишньої дійсності до теоретичного [10]. Та й поле як вид матерії сприймається учнями важче, ніж речовина, що підтверджується досвідом викладання фізики в школі.

На нашу думку, розпочати цей урок доцільно з визначення місця фізичної картини світу в системі філософських знань (див. *схему 1*).

Схема 1

Місце фізичної картини світу в системі загальнонаукових знань



Наступним кроком повинно бути нагадування структури ФКС.

Взагалі, головними компонентами ФКС є філософські ідеї, фізичні теорії та філософські принципи, які відображають зв'язки між фізичними теоріями (див. *схему 2*) [6]. Але вводити їх необхідно поелементно із опорою на вивчений фізичний матеріал. З фізичних теорій рекомендуємо навести приклади механіки і молекулярно-кінетичної теорії (МКТ), основи яких вивчалися у 7-8 класах.

У наведеній схемі обґрунтувати можна також філософські ідеї та принципи. З чотирьох наведених в схемі принципів немає підґрунтя для введення принципу симетрії. Тому цей принцип можна не вводити на першому уроці в 9 класі, а повернутись до нього після вивчення електричних і магнітних явищ, а також ознайомлення з властивостями елементарних частинок. В кінці 9 класу його введення буде і обґрунтованим, і свідчитиме про пізнаваність світу.

Філософські принципи відображають зв'язки між фізичними теоріями. Ми вважаємо доцільним зупинитись лише на декількох принципах, які пов'язані з пройденим матеріалом.

Принцип збереження – ніщо нізвідки не береться і нікуди не зникає саме по собі, а просто переходить з одної форми в іншу. Наслідками цього принципу є закони збереження енергії (з яким учні вже знайомі), заряду тощо. Можна також нагадати, що цей закон відображає єдність матерії та руху.

Принцип відносності – явища в усіх інерційних системах відліку відбуваються однаково. Прикладом може слугувати відносність спокою, швидкості, переміщення, та інших кінематичних величин.

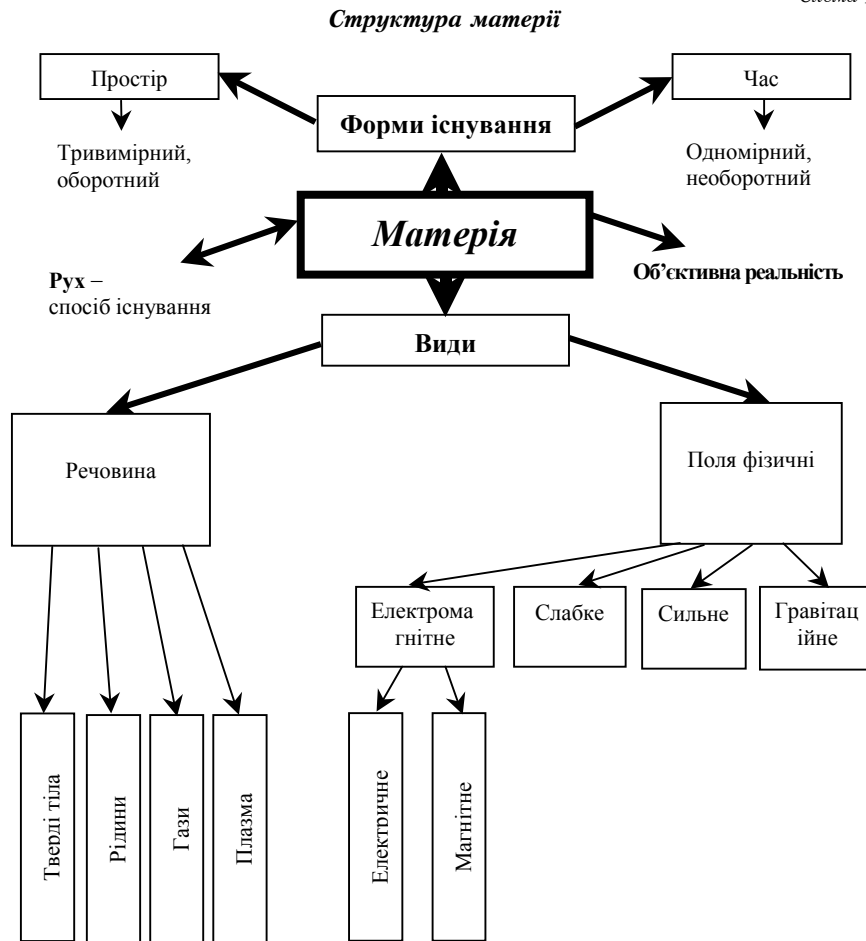
Принцип причинності – наслідок не може відбутися раніше за свою причину.

Для ілюстрування зазначеної ідеї можна навести учням приклади її прояву. Наприклад, підвищення температури тіла (причина) призводить до зміни агрегатного стану речовини (наслідок), підвищення температури твердого тіла (причина) – до збільшення його лінійних розмірів (наслідок), при зміні частоти коли-

Схема 2



Схема 3



вань струни музичного інструменту (причина) змінюється висота звуку (наслідок).

Для узагальнення та систематизації отриманої інформації пропонуємо увазі учнів *схему 2*, в якій відображена структура ФКС. Введення на даному етапі уроку буде сприяти кращому її розумінню.

На основних філософських ідеях, що лежать в основі ФКС зупинимось детальніше.

Розкрити **ідею матеріальності** в курсі фізики означає показати, що всі об'єкти, які вивчає фізика існують поза нас, незалежно від нашої свідомості, що ті уявлення про фізичні об'єкти, які в результаті їх вивчення виникають в нашій свідомості, відповідають дійсності, тобто є відображенням властивостей об'єктів реально існуючого світу [5].

Основне місце в цьому питанні займає означення та структура матерії. На думку І.В.Бургун, дати означення матерії як всього того, що нас оточує недоцільно, через обмеженість формулювання. Правильніше визначити матерію як все те, що реально існує поза нашою свідомістю, що може сприйматися нашими органами почуттів безпосередньо або за допомогою приладів. Тобто матерія – це **об'єктивна реальність**.

Наступним кроком, на наш погляд, необхідно ознайомити учнів із *схемою 3*, яка розроблена на основі схеми з [11].

У 8 класі під час вивчення механічного та теплового рухів учні познайомились з простором як формою існування матерії. При вивченні будови речовини, теплових явищ глибше усвідомили властивості такого виду матерії, як речовина. Таким чином, наведена схема узагальнює ті знання, які учні набували протягом вивчення фізики у основній школі. І у цьому, на нашу думку, полягає перевага наведеної вище схеми перед іншими, що пропонуються у методичній літературі.

Розвиток квантової електродинаміки показав, неправомірність протиставлення речовини та поля, умо-

вність цього поділу, але вважаємо доцільним не звертати на це уваги саме зараз. До цього питання можна буде повернутись під час узагальнюючого заняття наприкінці 9 класу. Проте, розкрити ці поняття вважаємо необхідним. На цьому етапі вивчення фізики ми рекомендуємо зазначити про плазму та про чотири фундаментальні взаємодії, що має бути відображене у чотирьох фізичних полях (гравітаційне, електромагнітне, слабе, сильне). Одночасно це сприятиме формуванню в учнів принципу близькодії, адже всі взаємодії відбуваються за допомогою полів.

На наш погляд, такий підхід дозволить вчителю логічно пояснити матеріал на останніх уроках, де буде йти мова про мікросвіт, фундаментальні взаємодії, відносність поняття речовини та поля.

Значне місце у навчальному матеріалі займає поняття про рух.

Весь розвиток науки свідчить про те, що матерія перебуває у вічному русі. Під рухом розуміють будь-яку зміну, яка відбувається з матерією, починаючи від простого переміщення, і закінчуючи мисленням. Всі явища у природі є нічим іншим як проявом різних рухів матерії. Таким чином, фізичні явища – це різні зміни, які відбуваються у

природі.

Матерію неможливо уявити без руху, як і рух неможливо уявити без матерії. Цією фразою можна підвести учнів до розуміння того, що **рух – це спосіб існування матерії**, спокій має відносний характер.

Переконати учнів в цьому неважко. У 8 класі під час вивчення механічної форми руху матерії учні дізнаються, що сила може бути причиною руху, або причиною його зміни. Це означає, що рух є природним станом тіл, матерія не потребує руху, вона просто не може існувати без нього. Також можна конкретизувати зазначену ідею на прикладі закону збереження повної механічної енергії, який учні вивчали у 8 класі. Іншими словами цей закон означає, що механічний рух безслідно зникнути не може.

Вивчення у 8 класі теплових явищ дає змогу вчителю показати ще один доказ нерозривності матерії та руху через внутрішній хаотичний рух частинок речовини, який не припиняється ніколи.

Наступним логічним кроком буде ознайомлення учнів з **формами існування матерії**.

В природі різні явища відбуваються у певній послідовності та мають більшу або меншу тривалість. Тобто неперервні зміни та розвиток матерії відбуваються у часі.

Час – це одна з форм існування матерії, відображення у нашій свідомості тривалості та послідовності подій. Іншими словами, час – кількісна міра тривалості подій.

Відлік часу можливий завдяки змінам у природі: тільки у такому випадку яку-небудь подію можна взяти за початок відліку та вказати на послідовність певних змін, які відбулися пізніше.

Тривалість деякого процесу беремо за одиницю відліку і у порівнянні з нею вимірюємо час – тривалість інших процесів. Якщо б зупинились будь-які зміни у природі, зникло поняття часу.

Але зміни відбуваються не тільки у часі а й у просторі.

Простір — це одна з форм існування матерії, відображення у нашій свідомості протяжності матеріальних об'єктів.

Різні матеріальні об'єкти мають різну протяжність, певним чином розміщуються один відносно одного. Це і означає, що тіла існують у просторі. Зміни у природі обумовлюють зміни у протяжності та взаємному розташуванні тіл.

Таким чином, підводимо учнів до висновку, що простір і час не мають сенсу без матерії та її руху.

Для того, щоб учні це краще розуміли, необхідно постійно роз'ясняти ідею відносності (будь-який рух розглядається не по відношенню до простору взагалі, а по відношенню до певних тіл, що є частиною системи відліку).

Слід також постійно зазначати учням, що просторово-часові характеристики входять у будь-який фізичний закон явно чи неявно.

Особливу увагу слід також звернути на висвітлення таких властивостей, як тривимірність простору та однорідність часу. Будь-яке тіло має довжину, ширину та висоту, за допомогою яких можна точно описати його розміри та положення. Для визначення моменту часу необхідні не три, а одна величина — проміжок часу відносно початкового моменту. Для переходу на емпіричний рівень пізнання доцільно порівняти визначення координат, наприклад, літака (вище-нижче, лівіше-правіше, попереду-позаду) та визначення моменту події, яка може бути лише раніше або пізніше.

Оборотність простору означає, що в будь-яку точку простору можна повернутись нескінченну кількість разів, у момент же часу повернутись неможливо. На нашу думку, учні повинні це пояснення сприймати адекватно, оскільки при вивченні механіки вони неодноразово стикались із визначенням координат тіл, які змінювали напрям свого руху та ін.

Наступним етапом може бути розкриття **ідеї взаємозв'язку та взаємодії**.

Розкриття цієї ідеї відбувається по мірі ознайомлення учнів з такими видами зв'язку, як закономірний, причинно-наслідковий, зв'язок випадкового і необхідного [3, 5].

Доцільно розкрити перед учнями поняття закону, як форми зв'язку. Закон виражає загальний, необхідний зв'язок поміж явищами або властивостями об'єктів. Закономірний зв'язок існує у самих явищах природи, тобто незалежно від нас. Іншими словами, це означає, що закони природи об'єктивні.

Розкриття причинної обумовленості явищ ґрунтується на наступних положеннях:

- одне явище може бути зв'язано з іншим так, що перше (причина) викликає друге (наслідок);
- кожне явище причинно обумовлено, тобто викликано певними іншими явищами, безпричинних явищ не існує;
- причинний зв'язок має місце не тільки в таких явищах, в яких одне однозначно визначає інше, але й в таких, де немає такого однозначного визначення.

Необхідно добиватись усвідомлення учнями того, що випадкове явище теж має свої причини. Це можна пояснити, спираючись на основи МКТ, де присутні великі сукупності молекул та панує імовірнісний характер подій.

Наступною ідеєю, з якою необхідно ознайомити учнів, є **ідея пізнаванності** світу. На думку багатьох вчених, необхідно розкривати наступні положення:

- все в природі можна пізнати;
- процес пізнання неперервний та ніколи не закінчується;
- знання про природу виникають в результаті практичної діяльності (спостереження → дослід → накопичення фактів → аналіз фактів та моделювання

→ гіпотеза → експериментальна перевірка гіпотези → створення фізичної теорії);

- істина завжди відносна, тобто з появою нових теорій попередні стають неправомірними.

Наступний компонент ФКС — **фізичні теорії**, на нашу думку, їх необхідно розкривати в контексті вивченого матеріалу, адже перед цим учні вивчали фізику два роки. Але повторити структуру, наведену у схемі 2 вважаємо обов'язковим. Слід зазначити, що подібна структура наведена і у програмі з фізики [9], як план узагальнюючого характеру при вивченні окремих тем.

Висновок: всі світоглядні ідеї і принципи, краще усвідомлюються учнями, якщо:

- знайомити їх з елементами світоглядних знань з самого початку вивчення фізики як науки;
- постійно конкретизувати отримані світоглядні знання на прикладі вивченого матеріалу;
- завершувати вивчення кожного розділу узагальненням вивченого матеріалу з позицій основних понять, ідей, принципів і теорій, що входять до структури ФКС;
- завершити вивчення курсу фізики 9 класу складанням подібної схеми більш розширеного змісту.

Список використаних джерел:

1. *Болонський процес у фактах і документах* (Сорбонна-Болонья-Саламанка-Прага-Берлін) / Упорядники: Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. — Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2003. — 52 с.
2. *Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти* / Упорядники В.С.Журавський, М.З.Згуровський. — К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003. — 200 с.
3. *Гончаренко С.У.* Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. — К.: Радянська школа, 1990. — 208 с.
4. *Мадашев М.* Атеистическое воспитание учащихся в процессе обучения физике // Физика в школе. — 1987. — №5.
5. *Моцанский В.Н.* Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. 3-е изд. — М.: Просвещение, 1989. — 192 с.
6. *Орлов В.А.* Справочное пособие по физике. — М.: Дрофа, 1997.
7. *Офіційний сайт* Міністерства освіти і науки України; Державний стандарт базової та повної середньої освіти (http://www.mon.gov.ua/education/average/drzh_stand.doc).
8. *Офіційний сайт* Міністерства освіти і науки України; Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) (<http://www.mon.gov.ua/education/average/concept.doc>).
9. *Офіційний сайт* Міністерства освіти і науки України; Фізика. Програма (рівень стандарту) для учнів 7-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, 2004 рік (http://www.mon.gov.ua/education/average/new_pr/611/pf.doc).
10. *Пастух І.В.* Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики (ознайомлювальний етап) Дис. ... канд. пед наук / Запорізький державний університет. — Запоріжжя, 2001. — 179 с.
11. *Соколович Ю.А., Богданова А.С.* Справочное руководство по курсу физики средней школы с примерами решения задач. — Харьков: Ранок. 1999. — 480 с.

The article deals with the problem of formation the concepts about physical picture of the world in the pupils of basic school.

Key words: world view, physical picture of world, basic school, studies of physics

Отримано: 22.04.2005.

О.М.Семерня

Кам'янець-Подільський державний університет

СТАНДАРТИ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ БОЛОНСЬКОГО ПРОЦЕСУ

В статті окреслені основні тенденції реформування фізичної середньої та вищої освіти при входженні України до Болонського процесу.

Ключові слова: стандарти середньої освіти, Болонський процес, методика викладання фізики.

Україна стрімко стрибає у вир освіти та науки за європейськими зразками, тим самим намагаючись піднятися ще на одну сходинку ближче до Західної Європи. Для цього ми розробляємо стандарти середньої та вищої шкіл, переходимо до 12-річної середньої освіти та 12-бальної системи оцінювання, вступаємо до Болонського процесу у вищій школі, відкриваємо авторські школи, приватні ВУЗи та робимо ще багато іншого. Освіта і наука прислужують політичним забаганкам країн Західної Європи, в яких, як відомо, освітянські процеси, особливо середньої школи, зазнають регресивного характеру. То куди ж ми крокуємо?

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [4] (далі – Державний стандарт) окреслює вимоги до освіченості учнів і випускників основної та старшої школи, гарантії держави у її досягненні. Він охоплює Базовий навчальний план, загальну характеристику інваріантної і варіативної складових змісту базової та повної загальної середньої освіти, державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. У цьому ж джерелі окреслено, що зміст базової

і повної загальної середньої освіти створює передумови для всебічного розвитку особистості і визначається на засадах загальнолюдських та національних цінностей, науковості і систематичності знань, їх значущості для соціального становлення людини, гуманізації і демократизації шкільної освіти, взаємоповаги між націями і народами, світського характеру школи; для надання навчання українознавчої спрямованості; для індивідуалізації та диференціації навчання, його профільності у старшій школі, запровадження особистісно орієнтованих педагогічних технологій, формування соціальної, комунікативної, комп'ютерної та інших видів компетентності учнів [4, с.5].

Нібито прогресивно, заохочувально, доброзичливо розвиватимемо молодь за даними Державними стандартами. Однак, звернімося до *таблиці 1*, в якій віддзеркалено зміст фізичної освіти для базової школи у його зв'язках із стандартом вищої освіти з підготовки бакалаврів за спеціальністю 6.010100 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика" [2].

Таблиця 1

Фізична компонента освітньої галузі для базової школи

№ п/п	Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів	Характеристика зв'язку
1	2	3	4
1.	Речовина і поле Будова речовини. Будова атома. Радіоактивність. Агрегатні стани речовини. Всесвітнє тяжіння. Електричне і магнітне поля. Електромагнітна індукція. Світлове випромінювання. Прямолінійне поширення світла. Відбивання і заломлення світла	Уявлення про атомно-молекулярну будову речовини, дискретність електричного заряду, електромагнітну індукцію, світловий промінь, особливості поширення світла в різних середовищах, активність радіонуклідів. Знання властивостей речовин у твердому, рідкому і газоподібному станах, способів зміни внутрішньої енергії тіла, будови атома, видів радіоактивності, притягання тіл до Землі, проявів електричного і магнітного полів, спектра світла. Уміння розв'язувати задачі на розрахунок характеристик теплових процесів, кількості теплоти згорання палива, побудову зображень, що дають плоске дзеркало та лінзи	При підготовці бакалавра за фаховою спеціальністю блоки "Будова речовини. Будова атома. Радіоактивність" в змісті стандартів вищої освіти не зазначені
2.	Рух і взаємодії Механічний рух. Рівномірний прямолінійний рух. Рух по колу. Коливальний рух. Взаємодія тіл. Сили в природі. Деформація. Тертя. Елементи гідроаеростатики. Механічна робота та потужність. Кінетична і потенціальна енергія. Тепловий рух. Теплообмін. Види теплопередачі. Взаємодія заряджених тіл. Взаємодія магнітів. Постійний електричний струм	Уявлення про різні види механічного руху, гравітаційну та електромагнітну взаємодію, поширення механічних коливань у пружному середовищі, взаємодію заряджених тіл і магнітів, природу електричного струму та його механічну, теплову, хімічну і магнітну дії. Знання основних характеристик механічного руху і взаємодії, видів теплопередачі і параметрів, що їх характеризують, характеристик електричного струму і ділянок кола. Уміння розв'язувати задачі на розрахунок характеристик механічного руху, умову рівноваги важеля, рівняння теплового балансу, коефіцієнт корисної дії механізму чи пристрою, електричних кіл, роботи та потужності електричного струму	Блок "Елементи гідроаеростатики" в фізичних стандартах вищої освіти оглядово розглядається при вивченні блоку "Методика вивчення теми "Тиск твердих тіл, рідин і газів"
3.	Закони і закономірності фізики Основні фізичні закони, що визначають перебіг механічних, теплових, світлових, електричних і магнітних явищ	Уявлення про загальні закономірності плину фізичних явищ різної природи, хід теплових процесів. Знання суті законів: збереження енергії, Архімеда, Паскаля, Гаука, Ома для ділянки кола, Джоуля-Ленца, відбивання та заломлення світла; умов рівноваги важеля; рівняння теплового балансу. Уміння застосовувати вивчені закони для пояснення фізичних явищ і процесів та розв'язування задач	Навчальні блоки фізичних стандартів вищої та середньої освіти взаємопов'язані

1	2	3	4
4.	Фізичні методи наукового пізнання Експериментальні і теоретичні методи наукового пізнання. Елементи метрології. Методи розв'язування фізичних задач	Уявлення про етапи пізнавальної діяльності в природничонаукових дослідженнях, елементи метрології. Знання алгоритмів спостереження, проведення досліду, вимірювання. Уміння планувати дослід, складати дослідні установки, вимірювати фізичні величини – довжину, масу, об'єм тіл, густину речовини, температуру тіл, час, період, силу, тиск, силу струму, напругу, електричний опір провідника, оптичну силу лінзи, радіоактивний фон, користуватися вимірювальними приладами, будувати таблиці і графіки, аналізувати та оформляти результати дослідження, розв'язувати фізичні задачі різними методами	Навчальні блоки фізичних стандартів вищої та середньої освіти взаємопов'язані
5.	Роль фізичних знань в житті людини та її суспільному розвитку Фізичні характеристики стану природного середовища. Фізичні основи екології. Фізика і техніка. Фізичні основи сучасних технологій і виробництва. Фізика і науково-технічний прогрес	Уявлення про історичний характер становлення знань з фізики, сфери застосування фізичних знань; про природничонаукову картину світу. Знання параметрів нормальних умов життєдіяльності людини та її безпеки, допустимих норм забруднення природного середовища та методів його очищення. Уміння застосовувати набуті знання для пояснення практичного використання законів фізики в технічних пристроях, на виробництві, у різних сферах життєдіяльності людини	Навчальні блоки фізичних та основ охорони праці стандартів вищої та середньої освіти впорядковані

Як бачимо, не всі навчальні блоки методичних і фізичних стандартів вищої та середньої освіти узгоджені, що дає підстави виявляти стурбованість щодо такого стану речей.

У старшій школі зміст освітньої галузі "Природознавство" спрямований на системне вивчення основ природничих наук, розвиток здобутих знань і вмінь відповідно до обраного ними рівня програми, поглиблення їхньої компетентності в окремих предметних галузях знань, які визначають їх подальший життєвий шлях (продовження навчання, вибір професії тощо) [4, с.42].

Опанування змістом освітньої галузі здійснюється на засадах профільного навчання. Основними завданнями реалізації змісту освітньої галузі в старшій школі є: засвоєння учнями змісту навчального матеріалу на рівні теоретичних узагальнень (гіпотез, моделей, концепцій, законів, теорій тощо); оволодіння учнями науковим стилем мислення і методами пізнання природи, формування в наукового світогляду, уявлень про сучасну природничонаукову картину світу; фор-

мування екологічної культури учнів, уміння гармонійно взаємодіяти з природою і безпечно жити у високотехнологічному суспільстві, усвідомлення ціннісних орієнтацій щодо ролі і значення наукового знання в суспільному розвитку.

Зміст освіти та державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учня старшої школи подані в [4], а можливість простежити його зв'язок із змістом стандарту для вищої школи (за освітньо-кваліфікаційною характеристикою магістра), на жаль, неможливий через його відсутність.

Наступним кроком проаналізуємо зміст галузевого стандарту вищої школи (спеціальність 6.010100 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика" [2]) відповідно до змісту освітньої галузі "Природознавство" (фізичний компонент) Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [4], для простежування взаємодоповнення та наступності у змісті цих документів (таблиця 2).

Таблиця 2

Методична компонента галузевого стандарту вищої освіти для освітньо-кваліфікаційної характеристики "бакалавр" спеціальності 6.010100 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика"

№ п/п	Назва змістового модуля	Наявні невідповідності
1	2	3
Загальні питання методики навчання фізики		
1.	Методика викладання фізики як педагогічна наука, її предмет і методи дослідження	Чітко не окреслені у сучасному розумінні науки
2.	Мета та завдання навчання фізики в середніх навчальних закладах	Визначені у державних стандартах середньої школи
3.	Проблеми виховання і розвитку особистості на уроках фізики	У ракурсі осучаснення науки ці проблеми чітко не оговорено
4.	Зміст і структура курсу фізики середньої загальноосвітньої школи	Структуру курсу фізики середньої загальноосвітньої школи остаточно не скомплектовано
5.	Дидактичні та психологічні основи навчання фізики	Конкретно не описані
6.	Методи навчання фізики	Існують чітко визначені інноваційні технології навчання фізики
7.	Засоби навчання фізики	Існує чітка спрямованість щодо комп'ютеризації сучасної фізичної освіти
8.	Навчальний фізичний експеримент	Матеріальна база середніх шкіл не дозволяє якісно проводити навчальний фізичний експеримент
9.	Комп'ютер у навчанні фізики	Вивчення навчальної дисципліни "Основи інформатики" для бакалаврів даної спеціальності здійснюється на рівні ознайомлення
10.	Форми організації навчальних занять з фізики	Досить невелика кількість осучасненого теоретичного матеріалу
11.	Індивідуалізація і диференціація навчання фізики	На достатньому рівні розглядається у дисципліні "Педагогіка"

1	2	3
12.	Планування роботи вчителя	В умовах реформування фізичної освіти зміст модуля чітко не окреслений
13.	Формування в учнів фізичних понять, узагальнених і експериментальних вмінь	Наявних невідповідностей немає
14.	Навчання учнів розв'язуванню фізичних задач	Наявних невідповідностей немає
15.	Узагальнення і систематизація знань з фізики. Формування наукового світогляду учнів	Наявних невідповідностей немає
16.	Перевірка досягнення учнями цілей навчання фізики	Цілі навчання фізики конкретно не зазначені
Методика навчання фізики на першому ступені		
17.	Особливості структури і змісту курсу фізики основної школи	Структуру курсу фізики основної школи на основі стандартів середньої освіти не розроблено
18.	Особливості методики навчання фізики в основній школі	Не визначено
19.	Формування поняття фізичної величини на першому ступені вивчення фізики	Наявних невідповідностей немає
20.	Формування уявлень про механічний рух на першому ступені вивчення фізики	Наявних невідповідностей немає
21.	Формування понять про роботу і енергію на першому ступені вивчення фізики	Наявних невідповідностей немає
22.	Методика вивчення теми "Тиск твердих тіл, рідин і газів"	В змісті освіти (державний стандарт основної школи) не зазначено
23.	Вивчення теплових явищ в курсі фізики на першому ступені	Наявних невідповідностей немає
24.	Вивчення електричних і магнітних явищ в курсі фізики на першому ступені	Наявних невідповідностей немає
25.	Вивчення світлових явищ в курсі фізики на першому ступені	Наявних невідповідностей немає
26.	В змісті освіти (державний стандарт основної школи) зазначено: будова речовини, будова атома, радіоактивність. Ці навчальні блоки не розглядаються з методичного погляду в змісті стандартів освіти вищих навчальних закладів	
Методика навчання механіки		
27.	Особливості механіки як розділу курсу фізики	Теоретичний матеріал не осучаснений, методика вивчення основ кінематики не розглянута у змістових модулях, зокрема, питання обертового руху
28.	Аналіз основних понять і законів динаміки	Без внесення змістового модуля "Методика вивчення основ кінематики" даний модуль є фрагментарним
29.	Методика вивчення основних понять і законів динаміки	Без внесення змістового модуля "Методика вивчення основ кінематики" даний модуль є фрагментарним
30.	Аналіз і методика вивчення законів збереження	Без внесення змістового модуля "Методика вивчення основ кінематики" даний модуль є фрагментарним
31.	Методика вивчення механічних коливань і хвиль	Змістовий модуль некоректно визначений
32.	Методика і техніка фізичного навчального експерименту з механіки	Наявних невідповідностей немає

Як зазначається у галузевих стандартах вищої освіти, бакалавр здатний займати первинні посади і виконувати таку професійну роботу: технік, стажист-дослідник, викладач-стажист, вчитель, вихователь, вожатий.

Отже, вочевидь спостерігаємо явну диспропорцію між "дипломованими" знаннями з фахової дисципліни майбутнього бакалавра спеціальності 6.010100 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика" і тими знаннями, які потрібні йому будуть при виконанні обов'язків вчителя фізики базової школи (виявляється розбіжність у питаннях як навчати і чому навчати у базовій школі), зовсім відсутні методичні орієнтири щодо вивчення систематичного курсу фізики у старшій школі.

Тому, на нашу думку, маємо підстави наголосити на необхідності цілеспрямованого стандартизації вищої та середньої освіти за вказаним фахом до єдиного ступеня-нево-змістового наповнення. Лише за наявності належної узгодженості стандартів можна було б покласти їх в основу прогнозування результатів навчальних досягнень, що визначатиме основну мету навчання – уміння здобувати знання та перетворювати їх в якісно нові.

Окрім цього, досить актуальним питанням сьогодення виступає реформування вищої освіти і науки України впровадженням кредитно-модульної системи організації навчального процесу за положеннями Болонської декларації. Програму дій щодо реалізації цих положень в системі вищої освіти і науки України затверджено наказом Міністерства освіти і науки від

23 січня 2004 року, № 49 [1]. У вступі даної програми визначено, що даний "інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіті, науці і техніці, поширенні власних культурних і науково-технічних здобутків в ЄС (Європейському Союзі – С.О.). У кінцевому результаті такі кроки сприятимуть на підвищення в Україні європейської культурної ідентичності та інтеграцію до загальноєвропейського інтелектуально-освітнього та науково-технічного простору" [1, с.265]. Там же, метою стратегії ЄС щодо України визначають фундаментальне зближення та поступову інтеграцію; реалізацію Угоди про партнерство та співробітництво між ними; підтримку реформ в Україні; забезпечення зони стабільності, процвітання; адаптацію законодавства України до норм ЄС; поглиблення співробітництва у зоні зовнішньої політики, безпеки та оборони, в галузі юстиції та внутрішніх справ; поглиблення міжлюдських зв'язків, регіонального та культурного співробітництва між Україною та ЄС; посилення торгово-економічного співробітництва та співпраці у сфері транспорту, зв'язку, телекомунікації; охорона довкілля.

Отже, на наш погляд, нова освітянська реформа в Україні носить більш політичне забарвлення, що, на жаль, не зовсім означає підвищення її якісних ознак.

Простежимо за тим, як авторський колектив [1] самостійно не визнає пріоритетності якості навчання у даній інноваційній системі. Так, цитата про визнання навчання за кордоном: "повне визнання навчання озна-

чає, що його період за кордоном (включаючи екзамен та інші форми оцінювання), замінює порівнюваний період навчання у місцевому університеті (включаючи екзамен та інші форми оцінювання), хоча зміст погодженої програми навчання може відрізнятися” [1, с.187], — націлює нас на думку, що зміст навчально-пізнавальної діяльності не є основним у Болонському процесі реформування освіти, а, отже, і якість навчання не є пріоритетною рисою для даної системи. Далі зазначається, що для різних суб’єктів вищого навчального закладу ECTS акумулює такі недоліки, як “фрагментація знань, сегментація процесу навчання, зменшення значимості наукових досліджень у процесі навчання” [1, с.228], а це не уможливило твердження про високу якість отриманих фахівцями знань (основними принципами навчання ще й досі виступають системність, неперервність, систематичність, науковість). Цікавою, на нашу думку, є цитата: “ECTS, окрім цього, дає можливість для подальшого навчання за кордоном. З ECTS студент не обов’язково повернеться назад до місцевого закладу після періоду навчання за кордоном; він/вона може віддати перевагу тому, щоб здобути ступінь чи навіть перейти до третього закладу. До компетенції закладів належить вирішувати, прийнятне це чи ні і які умови студент повинен виконати, щоб одержати диплом чи реєстрацію перезарядження академічних груп окремих ВНЗ та постійний психологічний стрес студентів щодо входження до нових соціальних груп. І, наприкінці, автори наголошують, що “серед інших перешкод важливою є слабка підготовка з іноземних мов у середній та вищій школі, візовий режим, різниця в рівні життя населення України та країн Європи” [1, с.264]. Як результат, у 2005-2006 навчальному році Україна переходить на кредитно-модульну систему організації навчального процесу у вищу освіту, але ж чіткої визначеності щодо її запровадження не має — не реорганізовано систему освітньо-кваліфікаційних рівнів, не визначено термін підготовки бакалаврів і магістрів, не завершена робота щодо розробки Стандартів вищої школи, не визначені залікові кредити курсів, змістові модулі залікових кредитів, не розроблена їх система оцінювання. “Саме тому принципи Болонської декларації повною мірою

вирішено запровадити у 2010 році, а 2005-й визначено як проміжний етап моніторингу зробленого” [1, с.236].

Постають запитання: “Так чому ж обов’язково руйнувати існуючу систему освіти і науки? Хіба не легше удосконалити те, що працювало багато років якісно, ніж будувати кардинально нове? Чи варто бути заручником політичних реформ?”

Підсумовуючи, зазначимо, що навряд чи варто безоглядно рухатись до чогось не зовсім нам відомого і прозорого в системі освіти, а можливо краще модернізувати та удосконалити те якісне, позитивне, що притаманне вітчизняній освітній системі: адже вона на сьогоднішній день більш результативніша ніж європейська система освіти.

Список використаних джерел:

1. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.В.Степко, Я.А.Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубіно, І.І.Бабин. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2004. — 384 с.
2. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра зі спеціальності 6.010100 “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика” напряму підготовки 0101 “Педагогічна освіта” // ГСВО МОН 002-02. — К., 2003. — 76 с.
3. Інструктивно-методичний лист про вивчення фізики у 2001/2002 навчальному році // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №4. — С.2-8.
4. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. — № 1-2. — 2004. — 75 с.
5. Концепція 12-річної середньої загальноосвітньої школи // Освіта. — 2000. — 30 серпня — 6 вересня. — С.3-6.
6. Концепція фізичної освіти в 12-річній загальноосвітній школі // Фізика. — 2001. — № 27(111). — С.1-5.

Some tendencies of reformation of secondary and high schools of Ukraine in transition on the Bolonskuyu system in foreshortening of physical education are described in the article.

Key words: standards of secondary education, Bologna process, method of teaching of physics.

Отримано: 5.06.2005.

УДК 372

В.П.Сергієнко, А.В.Касперський

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ ОСВИТИ У ВИЩИХ ПЕДАГОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

В статті викладено історію становлення і розвитку фізичної освіти в Україні. Автори виділяють чотири етапи розвитку фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах. Обґрунтовує особливості стану фізичної освіти на кожному із етапів.

Ключові слова: історія фізики, розвиток, вищі педагогічні навчальні заклади, становлення нової системи освіти.

Для розв’язання складних проблем фахової підготовки майбутніх учителів фізики в умовах переходу до кредитно-модульної системи важливе значення має дослідження становлення і розвитку фізичної освіти у педагогічних вищих навчальних закладах (ВНЗ) України на різних історичних етапах. Аналізуючи архівні документи, матеріали періодичної преси, матеріали досліджень Г.Г.Де-Метца [4], В.І.Лугового [9], В.К.Майбороди [10] ми дійшли висновку, що розвиток фізичної освіти у педагогічних ВНЗ України відбувався чотирма етапами.

1 — XVII — початок XX століття — становлення і формування основ вітчизняної педагогічної освіти;

2 — 1917-1930 рр. — пошуки нових підходів до фізичної освіти у педагогічних ВНЗ;

3 — 30-80-ті роки — становлення і розвиток фізичної освіти на засадах марксистсько-ленінської партійно-класової методології;

4 — з початку 90-х років — новий етап розвитку фізичної освіти у педагогічних ВНЗ України.

Перший етап поклав початок педагогічній освіті. Ще з 1615 р. випускники Києво-Могилянської академії ставали високоосвіченими вчителями, лікарями, філософами, будівничими тощо. Вони вивчали математику — вищу (алгебру й геометрію) і змішану (оптику, діоптрику, фізику, гідростатику, гідравліку, механіку тощо) [7, с.13].

Проблема педагогічних кадрів у Росії, до складу якої входила Україна, загострилась у 1803-1804 рр. у зв’язку із шкільною реформою. Незважаючи на вимоги

духовенства надати йому переважне право на заміщення вчительських місць священнослужителями, які не мали загальної і спеціальної підготовки, при університетах були створені закриті трирічні педагогічні інститути [10, с.11].

Такі інститути, зокрема, були створені при Харківському (1811 р.) та Київському (1834 р.) університетах. На утриманні в педагогічному інституті дозволялося мати 24 казеннокоштных студенти. Однак у 1835 р. кількість студентів педагогічних інститутів скоротилася до 20 осіб у кожному, за винятком Київського, де навчалось 30 осіб. Можна лише позаздрити викладачам того часу, що мали змогу здійснювати індивідуалізацію навчання на ділі.

На навчання в педагогічний інститут приймали здебільшого випускників університету. Педагогічну підготовку і наукову освіту студенти отримували упродовж трьох років. Згодом (1858 р.) інститути були замінені педагогічними курсами, що свідчить про нелегке народження педагогічної освіти. Київський університет починає готувати на курсах безпосередньо учителів фізики. Проіснували педагогічні курси недовго і були закриті у 1867 р. через байдужість уряду до проблем педагогічної освіти, недалекоглядність шкільної політики.

У 1872 р. з'явилися трирічні вчительські інститути, що готували фахівців для міських шкіл, а з 1912 р. – для вищих початкових училищ та інших однотипних нижчих шкіл. В Україні їх було два: у Феодосії (1872 р.) і Глухові (1874 р.). Ці навчальні заклади набули професійно-педагогічного характеру і випускали вчителів широкого профілю. Фізика вивчалась в них як частина окремого предмета “Природознавство”.

Початок промислової революції в Європі, нові відкриття у фізиці надалі сприяли посиленню інтересу до навчання фізики учнів та студентів. У 1875 р. з ініціативи професора М.П.Авенаріуса у Київському університеті запроваджуються лабораторні роботи для виконання студентами. З 1886 по 1891 рр. у Києві, а з 1891 р. і в Одесі починає виходити у світ журнал “Вісник дослідної фізики та елементарної математики” (1886-1916 рр.). З 1900 по 1905 р. у Варшаві за редакцією професора П.О.Зикова, а з 1906 по 1917 р. – у Києві за редакцією професора Г.Г.Де-Метца друкується журнал “Фізичний огляд”. На сторінках цих журналів друкуються статті про підготовку вчителів фізики і математики. Наприклад, в журналі “Вісник дослідної фізики та елементарної математики” (1893, №159, с.110-112) надруковано “Положення про тимчасові педагогічні курси” для підготовки учителів математики і фізики для середніх навчальних закладів Одеського навчального округу та навчальні плани курсів:

*Навчальний план педагогічних курсів для підготовки учителів математики і фізики середніх навчальних закладів Одеського навчального округу
Перше півріччя (з 15 серпня по 20 грудня)*

1. Дидактика і методика	6 годин (г) на тиждень (т)
2. Вивчення підручників і збірників задач з математики і фізики	4 г/т
3. Техніка гімназійного курсу дослідної фізики	4 г/т
Всього	14 г/т

Друге півріччя (з 7 січня по 1 травня)

1. Вивчення підручників і збірників задач з математики і фізики	3 г/т
2. Пробні уроки в середніх навчальних закладах	6 г/т
3. Обговорення пробних уроків	3 г/т
4. Техніка гімназійного курсу дослідної фізики	2 г/т
Всього	14 г/т

Водночас продовжується підготовка вчителів фізики із випускників класичних університетів. У Новоросійському університеті (м. Одеса) над удосконаленням лекцій з експериментальної фізики працює М.О.Умов.

Він постійно конструював і створив чимало оригінальних приладів, моделей і пристроїв для дослідів з фізики. Серед них ефективні демонстрації гідростатичного парадоксу, модель поляризації світла у разі його відбивання, модель, яка відображала дію дифракційних ґраток, обертання площини поляризації світла під час його проходження через розчин цукру тощо. Його аудиторія була завжди переповнена студентами. Особливим успіхом користувалися вступні і заключні лекції, під час яких вчений піднімав загальні питання природи і космосу, ілюструючи непорушність діючих у них фізичних законів [13].

Професор цього ж університету Ф.М.Шведов (1893 р.) заклав основи методики навчання фізики як науки, написавши короткий конспект лекцій для слухачів тимчасових педагогічних курсів у м. Одесі [16].

У Київському університеті імені Святого Володимира над проблемами навчання фізики працювали професори фізики Г.Г.Де-Метц, Й.Й.Косоногов, С.П.Слесаревський, які стали засновниками Київської методичної школи. Її славні традиції нині продовжують академіки АПН України С.У.Гончаренко, О.І.Ляшенко, почесний академік АПН України О.І.Бугайов, члени-кореспонденти АПН України О.В.Чалий і М.І.Шут, професори А.В.Касперський, Є.В.Коршак, Б.А.Сузь та ін. В регіонах – доктори педагогічних наук, професори П.С.Атаманчук, Б.Є.Будний, С.П.Величко, М.Т.Мартинюк, А.І.Павленко, М.І.Садовий.

На другому етапі становлення фізичної освіти у педагогічних ВНЗ (1917-1930 рр.) здійснювався пошук форми вищих педагогічних закладів. Зокрема на базі педагогічного інституту при університеті імені Святого Володимира восени 1920 р. було засновано Київський інститут народної освіти (КІНО) [4, с.233], який одержав частину його будинку, устаткування, лабораторії, бібліотеку та частину навчального персоналу. Станом фізичної освіти у цьому навчальному закладі опікувався професор Г.Г.Де-Метц. У 1932 р. він став першим завідувачем кафедри фізики. У своєму ґрунтовному дослідженні [4] Г.Г.Де-Метц висвітлює структуру КІНО, навчальний план та основи методики навчання фізики у різних навчальних закладах на основі порівняльного аналізу досвіду передових країн світу. Київський інститут народної освіти складався з трьох факультетів: факультету професійної освіти; факультету соціального виховання; робітничого факультету. На всіх цих факультетах фізику викладали за окремими програмами. Значну увагу приділяли викладанню фізики на факультеті професійної освіти, що складався із трьох відділів: 1) соціально-економічного (з літературно-лінгвістичною й історичною секціями); 2) техно-математичного відділу (з фізико-хімічною та фізико-математичною секціями); 3) агробіологічного відділу (з природничою і географічною секціями). Найбільше годин відводилося на викладання фізичних дисциплін на техно-математичному відділенні. Серед них Г.Г.Де-Метц [4, с.235] виокремлює такі: “Експериментальна фізика”; “Кінетична теорія матерії та термодинаміка”; “Вступ до теоретичної фізики й теорія електромагнітного поля”; “Електротехніка”; “Радіоактивність”; “Додатковий курс із різних розділів фізики”; “Історія фізики”; “Вступ до сучасної техніки” та “Метеорологія й геофізика”.

Допоміжними дисциплінами та формами навчального процесу того часу, були методика фізики й семінар, вправи у фізичній лабораторії з вимірювальною технікою, вправи у фізичному кабінеті, доповіді та пробні лекції з демонстраціями, що їх проводили студенти під керівництвом викладача, конференції, дипломні роботи тощо. Надалі навчально-виховний процес з фізики у цьому закладі освіти постійно удосконалювався і нині НПУ імені М.П.Драгоманова є флагманом фізичної освіти у педагогічних ВНЗ.

Для підготовки великої армії кваліфікованих працівників потрібно було пристосувати навчальні заклади різних типів та форм до потреб народного

господарства й державного будівництва, індустріалізації країни, об'єднавши їх за принципом вертикалі: від нижчої професійної школи до вищої. Саме для цього університети було реорганізовано в інститути. Підготовка висококваліфікованих учителів фізики стає актуальним завданням. Це можна вважати позитивом другого етапу становлення і розвитку фізичної освіти у педагогічних ВНЗ.

На цьому етапі педагогічні інститути реорганізувалися в практичні інститути народної освіти (ПІНО). 27 червня 1923 р. можна вважати законодавчим строком закриття ПІНО і переходом до функціонування тільки двох основних типів вищої педагогічної освіти — педагогічних інститутів і педагогічних факультетів університетів. На відділеннях фізико-технічному і природознавства термін навчання продовжено до 5 років (включаючи і час на виконання кваліфікаційних робіт). Здійснювався поділ педагогічних ВНЗ (1924 р.) на: інститути і факультети з сільськогосподарським ухилом та з індустріально-міським.

Дискутувалося питання, що вважати головним завданням педагогічних інститутів. Одні дослідники відстоювали так звану педагогізацію педагогічних ВНЗ, тобто підготовку на загальному високому рівні спеціаліста-педагога. Вони наполягали на тому, що одне вивчення науки, навіть глибоке, ще не достатнє для того, щоб із педагогічного ВНЗ виходили спеціалісти, які відповідали б вимогам соціалістичної школи, і вимагали підсилення тих дисциплін, зокрема методик, які мають безпосереднім завданням саме таку підготовку вчителів. Водночас значна частина професорів спеціальних дисциплін, зокрема і загальної фізики, ставили перед педагогічними інститутами як основне завдання підготовку наукових працівників, тому відстоювали і в програмах, і в методах роботи наближення педагогічних інститутів до університетського устрою. Вони не визнавали потреби викладання в педагогічному ВНЗ методики як особливої дисципліни, вважаючи, що глибоке вивчення науки фізики є достатнім для оволодіння майстерністю навчання в школі цього предмета [14].

Нарешті, на ставлення до методики фізики в педагогічних ВНЗ впливала нестійкість стану єдиної трудової школи, для якої вони готували вчителів. До 1931 р. середня школа (в різних її назвах) “пройшла” через зміни програм різних предметів: “дальтон-план”, метод проектів, бригадно-лабораторну систему занять. Навіть деякий час у програмі школи предмет “Фізика” зник і був замінений предметом “Фізикотехніка”, хоча такої науки і не існувало.

Одним з головних завдань школи став подальший розвиток політехнічної освіти, ознайомлення учнів з найважливішими галузями сучасного промислового і сільськогосподарського виробництва. Розвиток єдиної трудової школи, що випереджав розвиток педагогічної освіти, потребував більш швидкої підготовки вчителів.

Це призводило до недоречності. Пропонувалося замінити лекції студійними заняттями та конференціями. Вважалося, що для зростання якості підготовки вчителів трудової соціалістичної школи класний і лекційний методи вивчення наукових дисциплін недоцільні і підлягають заміні активністю студентів, їх зближенню з життям, виробництвом і природою. Вважалося також, що систему будь-якої науки можна збагнути на семінарах, у студіях, лабораторіях, в саду, лісі, майстерні, на фабриці і заводі, а передусім у самому житті, в сфері практичного прикладання науки до життя. Альтернативною системою вважалася семінарсько-групова. У ній зберігалися вступна і заключна лекції професора, між якими студенти, розподілившись на групи, працювали над запитаннями, поставленими у вступній лекції.

Але ж лекції — традиційний випробуваний прийом, за допомогою якого вчений повідомляє своїм слухачам знання з певної науки. Лекція вченого завжди носить творчий характер, містить нову інформацію і не може бути повністю замінена підручником, що містить інформацію на час написання книги.

Найкращим методом вважався лабораторно-семінарський. Цілеспрямоване намагання підвищити значення самостійної роботи студентів незабаром набуло потворних форм. Запозичені із практики американської школи системи організації занять — “дальтон-план”, метод проектів — були без достатнього обґрунтування і попередньої перевірки перенесені на вітчизняну вищу школу [8].

Пропонувалося проводити заняття за лабораторною системою із застосуванням методу проектів. Програма курсу, наприклад методики фізики, згідно з цим методом складалася з 12 розділів, до кожного з яких було наведено великий список літератури для студентів [14].

Початок третього етапу становлення фізичної освіти у педагогічних ВНЗ визначався впливом стрімкої індустріалізації країни та марксистсько-ленінської партійно-класової ідеології. Це потребувало підготовки нових спеціалістів, здатних швидко освоювати сучасну техніку і, у разі потреби, переходити від однієї технічної професії до іншої. Тому зростала роль спеціальних дисциплін у системі підготовки вчителів фізики та удосконалювався навчально-виховний процес.

У жовтні 1931 р. Колегія НКО СРСР приймає рішення, згідно з яким всі педагогічні ВНЗ мають відмовитися від застосування методу проектів і практикувати переважно лабораторно-дослідницький метод роботи. Бригадно-лабораторний метод призвів до зниження ролі викладача, особливо висококваліфікованого, до знеособлення в навчальному процесі та зниження відповідальності студентів і викладачів за якість підготовки. Зазначалося, що має місце перевантаженість лекціями, домашніми заняттями і незабезпеченість умов для поглибленої індивідуальної роботи студентів.

В уніфікованому навчальному плані фізико-технічних відділень чотирирічних педагогічних інститутів від 23 лютого 1933 р. загальна фізика виступає як дисципліна “Експериментальна фізика”. Збільшено кількість годин на вивчення основних дисциплін фізичного відділення — експериментальної і теоретичної фізики — до 21% проти 13% у попередньому плані.

У 1934 р. в педагогічних інститутах уведено поділ на факультети замість попереднього поділу на відділення. Це перетворення визначило подальше становлення педагогічних інститутів як кузні педагогічних кадрів на тривалий період — до 90-х років ХХ століття. Було досягнуто значних успіхів порівняно з першим і другим етапами становлення фізичної освіти у педагогічних ВНЗ України. Розпочато широке вивчення фізико-математичних дисциплін.

В 1936 р. у педагогічному процесі значно збільшено частку лекцій, що супроводжувалися семінарськими і просемінарськими заняттями, досягаючи в середньому з основних курсів від 35 до 50%. Із фахових дисциплін, зокрема експериментальної (загальної) фізики, основне місце в навчальному процесі належало лабораторним заняттям. Так звані дні самостійної роботи насправді ставали додатковими вихідними днями. Водночас висувалися вимоги до підвищення теоретичного рівня лекційних і лабораторних занять у ВНЗ, організації науково-дослідної і особливо самостійної роботи студентів.

У навчальному плані від 11 вересня 1943 р. для спеціальності “Фізика” уперше в спеціальний цикл включено дисципліну “Загальна фізика”.

У післявоєнний час виникла основна проблема реформи освіти — встановлення тісного зв'язку між навчанням і застосуванням знань у практичній діяльності. Не розв'язаною залишилась проблема забезпечення достатнього часу для самостійної роботи студентів.

Відповідно до нових завдань розвитку народного господарства ХІХ з'їзд КПКР (1952 р.) прийняв постанову про поступове введення в країні загальної обов'язкової десятирічної освіти на основі політехнічного навчання. Значення фізики як в системі наук, так і в шкільному вивченні предмета “Фізика” суттєво

підвищилося. Для навчання фізики в школі на вищому рівні ставилися і вищі вимоги до підготовки вчителів фізики. Крім підвищення наукового рівня вчителів фізики необхідно було передбачити у навчальному плані ще й вивчення основ виробництва через виділення із курсу загальної фізики основ машинознавства, теплотехніки та посилення практики з електрорадіотехніки, роботи в навчальних майстернях.

Це завдання в умовах чотирирічного терміну навчання, що з державних міркувань зберігався до кінця 1955-1956 навчального року, не могло бути виконаним простим механічним збільшенням годин занять у навчальному плані, і без того надто перевантаженому [11].

Тому Міністерство освіти СРСР увело роздільну підготовку вчителів фізики і математики замість існуючої сумісної підготовки. На фізичних відділеннях розпочалася підготовка вчителів трьох профілів: фізики, креслення і виробництва, а на математичних — вчителів математики, астрономії і креслення. Уводиться п'ятирічний термін підготовки вчителів. Недоцільним, на нашу думку, був поділ підготовки вчителів астрономії та вчителів фізики. Адже астрономія, по суті, є фізикою Всесвіту.

Зміст фізичної освіти у педагогічних ВНЗ протягом третього етапу її становлення і розвитку визначався науково-технічними досягненнями того часу і змістом шкільного курсу фізики, який найбільшої науковості досяг в 1972 р. після введення нової програми. Шкільний предмет "Фізика" став нагадувати дещо спрощений варіант курсу загальної фізики для педагогічних ВНЗ того часу, не мав виразної гуманістичної спрямованості, не орієнтував молодь на захист довкілля і життя та на цінності фізики як науки, а був однією з підвалин побудови і діяльності грандіозного військово-промислового комплексу.

Однак були і позитивні зрушення. Для навчання учнів такому складному курсу належало значно підвищити рівень фахової підготовки учителів фізики. У навчальному плані для спеціальності "Фізика" відводилося по чотири години на тиждень на кожен вид занять: лекції, практичні і лабораторні заняття. Водночас спостерігався певний консерватизм: вважалось, що методика навчання має бути такою, якою її бачили С.І.Архангельський [10], С.І.Зинов'єв [6] та інші. Лише одному вітчизняному науковцю Г.Ф.Бушці вдалося у своєму дослідженні [2] запропонувати методичну систему курсу загальної фізики.

Значний внесок у становлення системи фізичної освіти України цього часу зробили О.К.Бабенко, О.І.Бугайов, В.П.Душенко, А.П.Карлова, Є.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський, О.В.Сергеев, І.І.Тичина та інші.

В цілому на цьому етапі окремі ланки фізичної освіти були певною мірою дезінтегрованими, а методи навчання і виховання переважно ідеологічними. Навчальні заклади орієнтувалися не на яскраві індивідуальності, а на середній рівень; домінувала не рейтингова система, що заохочує лідерство, творчість, інтенсифікацію праці, а трибальна, що закріплювала масовість, посередність у змісті та формах навчально-виховного процесу, у свідомості та ціннісних орієнтаціях. Радянська система фізичної освіти протиставлялася зарубіжній, чим відкидався синтез вітчизняного і світового досвіду.

Наслідком цього стала тотальна криза в системі вищої педагогічної освіти. Спробою подолати цю кризу стало затвердження на державному рівні основних напрямків перебудови вищої і середньої спеціальної освіти. Стало очевидним, що система навчання майбутніх учителів фізики, вироблена до 1988 року, не здатна забезпечити необхідні темп і рівень засвоєння знань, умінь та навичок. Тому ставилося завдання "...здійснити рішучий поворот від масового валового навчання до посилення індивідуального підходу, розвитку творчих здібностей майбутніх спеціалістів" [12 с.20]. І розпочалася кампанія скорочення годин на лекційні курси, розроблення нових технологій навчан-

ня, в основу яких покладено посилення самостійної роботи студентів. Однак, недостатньо враховувалася специфіка, наприклад, курсу загальної фізики у педагогічних ВНЗ. Цей курс — базовий у фаховій підготовці учителя фізики, а методика його навчання — своєрідний еталон для майбутніх учителів. Тому покладатися лише на самостійну роботу студентів недостатньо. Позитивний бік цих інновацій — це зменшення норми кількості студентів, що припадала на одного викладача, проведення практичних занять підгрупами, дозвіл кожному викладачеві розробляти авторську методичну систему навчання студентів. Таку ефективну авторську систему навчання (модульно-рейтингову) з теоретичної фізики створила професор І.І.Тичина в НПУ імені М.П.Драгоманова. Упроваджувалися і елементи програмованого навчання [18], тестовий контроль ЗУН [15] та інші прогресивні методи навчання, які однак потребували значних зусиль їх розробників та користувачів, оскільки бракувало досконалої комп'ютерної техніки, новітніх засобів навчання.

В інших діях з удосконалення навчально-виховного процесу переважала революційність над більш прийнятною еволюційністю. На жаль, елементи революційності збереглися й донині — на четвертому етапі становлення і розвитку фізичної освіти у педагогічних ВНЗ. А от кращі здобутки попередніх етапів, зокрема матеріально-технічне забезпечення навчального і наукового фізичного експерименту, не завжди реалізуються. Натомість викладач продовжує вести облік навчальних годин, від чого відмовились в країнах Євро-союзу, перевантажений аудиторними заняттями тощо.

В період становлення незалежності держави з метою сприяння ефективному розвитку промисловості потрібно посилити спеціальну фахову підготовку вчителів фізики. Але, на жаль, з початку 90-х років ХХ століття з'явилася помітна тенденція до скорочення годин на вивчення фізики в навчальних планах середніх шкіл. Так у 1990-1991 навчальному році на вивчення фізики і астрономії було відведено 10,1% від загальної кількості годин, а в 1995-1996 навчальному році — 8,3%. Тому виникає потреба у створенні умов для інтенсифікації процесу самостійного вивчення фізики у педагогічному ВНЗ і середній школі. Системі фізичної освіти потрібно реформувати, розвивати та вдосконалювати. Не слід надмірно захоплюватися втіленням чужого, руйнуючи і знищуючи цінний вітчизняний досвід. Ще К.Д.Ушинський, проаналізувавши досвід європейських шкіл і систему освіти в Америці, зробив висновок про те, що жодна із західних теорій чи систем не може бути механічно перенесена в іншу країну [17].

Головна суть сучасного реформування системи фахової підготовки вчителя фізики полягає у вивченні, узагальненні досвіду минулого, кращих світових здобутків, упровадженні науково-організаційних основ діяльності навчально-виховних закладів, відмові від принципів авторитарності, що утвердилися в тоталітарній системі, зміні структури діяльності викладачів та студентів з метою стимулювання творчості й ініціативи, відкритості системи фізичної освіти на основі нових прогресивних світових концепцій, сучасних науково-методичних та практичних досягнень.

У педагогічних ВНЗ впроваджуються нові технології навчання фізики, які в центр навчально-виховного процесу ставлять студента. Методику вивчення загальної фізики та інших фахових дисциплін націлено на поліструктурність методичної системи шкільного курсу фізики, що визначається тенденціями до інтеграції знань. Значний потенціал для удосконалення фізичної освіти у педагогічних ВНЗ забезпечують сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання.

Продовжувачами кращих традицій методичної школи навчання загальної фізики у НПУ імені М.П.Драгоманова стали професори: І.Т.Горбачук — один із організаторів авторського колективу україно-

мовних підручників для студентів педагогічних і технічних ВНЗ, Г.П.Грищенко — співголова авторського колективу з розроблення галузевих стандартів освіти [3], Ю.А.Пасічник — розробник теоретичних засад і практичного використання засобів дистанційного навчання [5] та ін. Під керівництвом завідувача кафедри загальної фізики, члена-кореспондента АПН України М.І.Шута автори статті удосконалювали фахову підготовку вчителів в курсах загальної фізики і радіоелектроніки через заняття в проблемній групі “Педагогічні технології”.

Таким чином, проведені нами дослідження показали, що система освіти України завжди віддзеркалювала рівень культури, економіку, суспільний лад в державі тощо. На етапах суттєвих змін у суспільстві реформувалася й освіта, зокрема фізична, виявляючи свої закономірності та спільні тенденції. Найголовнішими з них можна вважати: збереження національних традицій та звичаїв у становленні майбутнього вчителя фізики та його фахової підготовки; переконань та поглядів щодо вчителя, його статусу, ролі, компетентності та професійних функцій.

Під впливом поширених в останнє десятиріччя ідей неперервної педагогічної освіти в країнах Євро-союзу розвивається підхід до базової фахової підготовки вчителя фізики як відкритої динамічної системи. Позитивний досвід системи підготовки вчителів фізики в Україні цілком природно входить у скарбницю європейського і світового педагогічного досвіду. Такий підхід реалізовано у запропонованому нами варіанті модернізації процесу навчання загальної фізики майбутніх учителів фізики (рис. 1).

Список використаних джерел:

1. *Архангельский С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. — М.: Высшая школа, 1980. — 368 с.
2. *Бушок Г.Ф.* Научно-методические основы преподавания физики в педузах: Автореф. дис ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Моск. Гос. пед. ин-т. — М., 1983. — 36 с.
3. *Грищенко Г.П., Андронов В.М., Шут М.И.* та ін. Гадузеві стандарти вищої освіти. Напрямок підготовки 0101. Педагогічна освіта. Спеціальність 6070100 Педагогіка і методика середньої освіти. Освітньо кваліфікаційна характеристика бакалавра. Програма підготовки бакалавра — К., 2003. — 74 с.
4. *Де-Метц Г.Г.* Загальна методика викладання фізики: Теорія та практика викладання. — К.: Держ. вид-во України, 1929. — 301 с.
5. *Дмитренко П.В., Пасічник Ю.А.* Дистанційна освіта. — К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 1999. — 25 с.
6. *Зиновьев С.И.* Учебный процесс в советской высшей школе. — М.: Высшая школа, 1975. — 303 с.
7. *Киево-Могилянська академія* в іменах, XVII — XVIII ст.: Енциклопед. вид. / Упоряд. З.І.Хижняк; За ред. В.С.Брюховецького. — К.: Вид. дім “КМ Академія”, 2001. — 736 с.
8. *Коллингс Е.* Опыт работы американской школы по методу проектов. — М.: Новая Москва, 1926. — 196 с.
9. *Луговий В.І.* Педагогічна освіта в Україні: структура, функціонування, тенденції розвитку / За заг. ред. акад. О.Г.Мороза. — К.: МАУП, 1994. — 194 с.

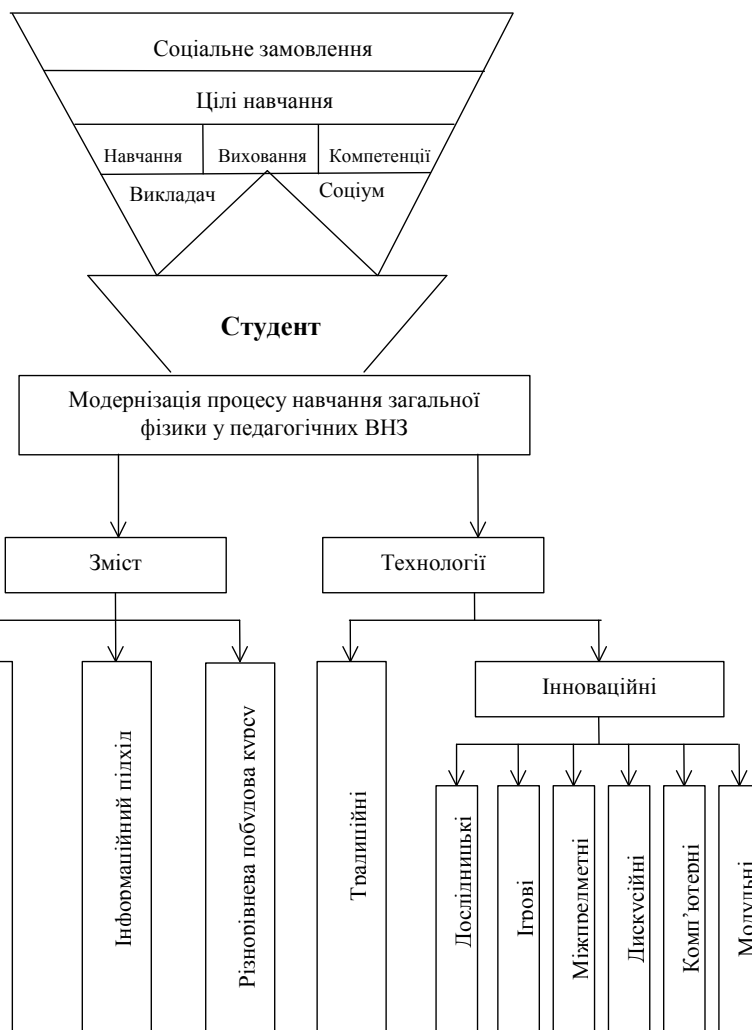


Рис. 1. Структурна схема модернізації процесу навчання загальної фізики

10. *Майборода В.К.* Вища педагогічна освіта в Україні: історія, досвід, уроки (1917-1985 рр.). — К.: Либідь, 1992. — 196 с.
11. *Навчальні плани педагогічних вузів:* (ЦДАВО України) (на 1948 рік — ф. 166, оп. 15, спр. 436, л. 153; на 1956 рік — ф. 166, оп. 15, спр. 1857, л. 25; на 1957 рік — ф. 166, оп. 15, спр. 2083, л. 6; на 1959 рік — ф. 166, оп. 15, спр. 2523, л. 4-5; на 1964 рік — ф. 166, оп. 15, спр. 4162, л. 12).
12. *Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране.* — М., 1987. — 49 с.
13. *Предводительев А.С.* Николай Алексеевич Умов. — М.: МГУ, 1950. — 160 с.
14. *Соколов И.И.* История постановки методики физики в советских пединститутах / Под общей ред. П.И.Попова, А.П.Капустина. — М.: МГПИ, 1958. — 198 с.
15. *Тестова перевірка знань учнів* / За ред. Н.М.Розенберга. — К.: Рад. шк., 1973. — 168 с.
16. *Шведов Ф.М.* Введение в методику физики. — Одесса, 1894. — 33 с.
17. *Ушинский К.Д.* Собрание сочинений: В 11 т. // АПН РСФСР. — М.-Л., 1950. — Т.10: Материалы к третьему тому “Педагогической антропологии”. — 666 с.
18. *Физика.* Сборник вопросов и задач (для контроля знаний с применением машин) / В.И. Гакен, А.Е.Денисов, В.М.Казанский, И.Ю.Петренко. — К.: Выща шк. Голов. изд-во, 1984. — 136 с.
19. *Касперський А.В.* Система формування знань з радіоелектроніки у середній та вищій педагогічній школах. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2002. — 325 с.

This article tells about history and development of physical education in Ukraine. Author picks out four stages of development of physical education in pedagogical

cal university/ there are also special condition of physical education on each of this stages.

Key words: history of physics development, higher pedagogical educational establishments, becomings of a new system of education.

Отримано: 7.06.2005.

УДК 373.5.016:53

Н.Л.Сосницька

Запорізький національний університет

ІСТОРИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ

Автор обґрунтовує історико-методологічні принципи формування змісту шкільного курсу фізики в контексті розвитку історико-методичних ідей, концепцій, теорій.

Ключові слова: історико-методологічні принципи, фізична освіта.

Актуальність проблеми реформування змісту загальної освіти пов'язана, передусім, з тим, що останнє десятиріччя ХХ ст. та початок ХХІ ст. характеризуються швидкими темпами розвитку науково-технічного прогресу, інформаційних технологій у світовому масштабі. Напрацювання в усіх галузях знань стали доступними практично для всіх, а тому рельєфно викристалізувалася проблема переосмислення актуальності тих чи інших напрямів наукових досліджень, їх методологічної основи. У свою чергу, нові тенденції розвитку науки вимагають перегляду змісту освіти у контексті співвідношення історії та сучасності [3, 4, 6, 8, 9, 11, 13].

Категорії “історія” і “сучасність”

Категорії “історія” і “сучасність” багатозначні, що зумовлено їх застосуванням і до суспільного процесу (онтологічний аспект), і до сфери наукового пізнання дійсності (гносеологічний аспект). Іванов В.В. під терміном “історія” у науці, зокрема, розуміє: “1) *об’єктивну, закономірну послідовність явищ соціально-політичного, економічного життя (у цьому змісті говорять “логіка історії”); 2) хронологічну послідовність соціальних явищ (наприклад, “історія повторюється”, “історія не повторюється”; ... “історія в часі”)* 3) *соціальну дійсність у минулому*” [4, с.33].

Термін “сучасність” також має кілька значень: “1) часто сучасність розуміється як суспільна практика в сьогоденні (“поточна історія”); 2) сучасність виступає синхронно досліджуваному дослідником факту; 3) у поняття “сучасність” можуть бути об’єднані і явища, що зумовили ті чи інші сторони сьогоденної суспільної практики, хоча хронологічно ці явища і віддалені від неї” [4, с.34].

Категорії “історія” і “сучасність” розкриваються через поняття “минуле” і “сучасне”. У цьому зв’язку необхідно уточнити їхній зміст [4, 6].

Сутність тлумачення понять “історичне минуле” та “історичне сучасне” була підкреслена японським ученим Янагідой Кендзюро, автором відомої книги “Філософія історії” [8]. Розглядаючи співвідношення минулого і сучасного, він відмітив: “...*Теперішній час — це такий час, що ретроспективно розглядає минуле і є споглядално пізнаним сучасним. Але подібне абстрактне сучасне не є справді конкретне і живе історичне сучасне, а уявляє скоріше уможядну односторонність. Живий історичний теперішній час повинен бути таким, що діє історією практичним сучасним, що історично формується у визначеному історичному середовищі й у той же час сам формує історію*” [8, с.19].

Хід думок автора вважаємо обґрунтованим. Справа не тільки в тім, що історичний суб’єкт — людство — завжди має справу з сучасним часом, тісно пов’язаним з минулим. Не можна забувати і того, що дана категорія так само, як і категорія “простір”, має фундаментальне значення для всіх наук, зокрема дидактики фізики. Тому з погляду виділення специфіки останніх буде правильним говорити про “історичне

минуле”, про “історичне сучасне”. При цьому “минуле” і “сучасне” необхідно розглядати як у відношенні до атрибута реальності існування, так і в плані розкриття їхнього взаємозв’язку передування і послідовності. Такий підхід дозволяє у визначеному аспекті тлумачити, що “сучасність” — це існуючий етап суспільного процесу, а “минуле” — етап, що передував сучасному. Таке тлумачення, зрозуміло, ще не розкриває діалектики взаємозв’язку минулого і сучасного. Воно має лише визначене значення тільки для з’ясування змістів категорій “історія” і “сучасність”. Історія і сучасність виступають як співвідносні, взаємозумовлені категорії, що відбивають спрямованість і певною мірою зміст суспільного процесу, а також і навчального процесу.

Для пізнання сучасної дійсності недостатньо лише одного безпосереднього звертання до неї самої, тому що остання є результатом історичного розвитку, що втілює в собі різнобічні, складні зв’язки минулого із сучасним, сучасного з майбутнім. Педагогічна практика завжди знаходиться в процесі постійної зміни, розвитку, складного і суперечливого у своїй сутності.

Тому питання про єдність минулого, сучасного і майбутнього в історико-педагогічному досліді займає одне з центральних місць у науковому тлумаченні співвідношення історії і сучасності. Воно, *по-перше*, має світоглядне значення. Тому важливе визначення критеріїв, об’єктивної основи єдності минулого, сучасного і майбутнього в суспільному житті. *По-друге*, від світоглядного, теоретичного тлумачення даного питання залежить вирішення тих чи інших конкретно-історичних питань (історико-педагогічний, аксіологічний та антропологічний підходи в історії педагогіки). При цьому необхідно зазначити, що в історії вітчизняної освіти саме ці підходи визначають розвиток історико-педагогічної думки [10]. Потенціальна можливість, яка закладена в науковому історико-педагогічному досліді, слугує ціннісно-змістовним орієнтиром, методологічною основою для розробки критеріїв оцінки, відбору, цілеспрямованого формування в педагогічній реальності тих процесів, технологій, які є найбільш перспективними в контексті сучасної поліпарадигмальної системи освіти.

“Підкреслюючи положення про діалектичну єдність історії і сучасності, необхідно вказати на дві сторони проблеми. *По-перше*, сучасність є не що інше, як розвиваюча історична діяльність. Цим і зумовлюється неповнота й обмеженість відображення сучасних явищ і процесів у науці. Разом з тим вивчення історичного минулого з висоти сучасності робить знання про минуле більш концентрованим, повним у тім змісті, що воно містить у собі знання і про окремі наслідки подій. *По-друге*, знання історії минулого у свою чергу сприяє більш глибокому розумінню тенденцій сучасного суспільного розвитку” [4, с.63].

Таким чином, для кожної конкретної епохи історія і сучасність можуть бути розглянуті в плані співвідношення старого і нового, відживаючого і прогресивного в дидактичному процесі. Такий підхід має

істотне значення для осмислення не тільки явищ сучасного, але і подій минулого, включаючи завершені процеси. Облік співвідношення категорій “історія” і “сучасність” у зазначеному плані певною мірою застереже дослідника від однобічності реконструкції й оцінки процесів хронологічно віддалених епох, дозволить більш повно уявити дійсне співвідношення різних тенденцій у минулому. І в цьому змісті категорії “історія” — “сучасність” є істотними компонентами методології історико-педагогічного дослідження.

Методологічний аспект

Включення в зміст освіти основних ідей сучасної фізики (квантової, релятивістської й статистичної), узагальнення на рівні фундаментальних фізичних теорій, реалізація принципу генералізації навчального матеріалу — все це дозволило підняти науковий рівень навчання фізики в середній школі. Разом з тим вимоги освітнього й виховного характеру, які пред'являються до навчального процесу, безупинно ростуть.

Необхідність у фізичних знаннях визначається цілим рядом особливостей фізики-науки. Як відомо, фізика й сьогодні утворює міцний фундамент усього природознавства; методи фізичної науки забезпечили потужний прогрес у розвитку таких наук, як біологія, хімія, астрономія, геологія й ін. Високий рівень систематизації фізичних знань, логічна досконалість основних теорій, глибоке проникнення в неї математики — все це дозволяє вважати фізику еталоном природничонаукового знання.

В умовах соціальних перетворень особливого значення набувають ціннісні аспекти сучасної фізики: використання атомної енергії в мирних цілях, боротьба із забрудненням атмосфери й виділення інших екологічних проблем і т. ін. Фізика, як ніяка інша наука, має глибокий вплив на соціальні, етичні й світоглядні запити людей. Це обумовлює відхід від вузько предметного підходу до навчання фізики і підвищення світоглядного й гуманітарного рівня фізики, як одного з компонентів загальнолюдської культури. Фізика-наука містить у собі не тільки систему знань, але й певний процес добування знань. Тому методологічний аспект фізичних знань повинен бути розкритий у такій же мірі, як фактологічний (предметний) аспект.

Будь-яке природничонаукове дослідження здійснюється з використанням певної методології й за допомогою набору конкретних методів. Під методологією звичайно розуміють систему принципів і способів організації й побудови теоретичної й практичної діяльності, а також вчення про цю систему [7]. Методологічні знання в курсі фізики — це узагальнені знання про методи й структуру фізичної науки, основних закономірностях її функціонування й розвитку. Ці знання не є якимись зовнішніми, привнесеними в основи фізики, додатковими до предметних, у традиційному змісті слова, знаннями; навпаки, вони внутрішньо властиві сучасному курсу фізики [1].

Методологію відрізняють підвищена увага до конкретних методів досягнення наукового знання, а також спрямованість на внутрішні механізми, логіку руху й організацію знання.

Метод — це сукупність способів, за допомогою яких досягається мета. В історії природознавства проблема методів наукового пізнання виникає вже в стародавності, але особливо гостро ставиться в Новий час, у період пошуку оптимального методу наукового пізнання. У сучасному природознавстві ці різноманітні методи розмежовують за особливими ознаками. Насамперед виділяють ті, які використовуються на різних рівнях наукового дослідження — емпіричному й теоретичному [7].

Так, на вихідному емпіричному рівні дослідження звичайно виділяють наступні методи:

- ◆ спостереження — цілеспрямоване й організоване сприйняття зовнішнього світу, що доставляє первинний матеріал для наукового дослідження;

- ◆ експеримент — дослідження яких-небудь явищ шляхом активного впливу на них за допомогою створення нових умов, що відповідають цілям дослідження;
- ◆ опис — фіксування даних спостереження або експерименту за допомогою певних систем позначень;
- ◆ вимірювання — визначення основних характеристик об'єктів за допомогою відповідних вимірювальних приладів.

Використовуючи такі методи, учні накопичують первинний емпіричний матеріал, що вимагає подальшої обробки й узагальнення, що здійснюється вже на теоретичному рівні аналізу.

Теоретичними методами є:

- формалізація — відображення результатів мислення в точних поняттях або твердженнях;
- аксіоматизація — побудова теорій на основі якихось аксіом (тверджень, які не потребують доказів своєї істинності);
- гіпотетико-дедуктивний метод — висунення деяких тверджень як гіпотези й перевірка цих гіпотез за допомогою фактів.

Виділяють також загальні, загальнонаукові й конкретно-наукові методи. Серед них особливий інтерес представляють загальні методи. До них звичайно відносять наступні:

- аналіз і синтез — процеси уявного або фактичного розкладання цілого на складові частини й возз'єднання цілого із частин;
- індукція й дедукція — рух від часткового до загального, від одиничних фактів до загальних положень, і, навпаки, рух від загального до часткового, від одних тверджень до інших на основі законів логіки;
- абстрагування — відволікання від якихось несуттєвих у даному контексті властивостей і відносин досліджуваного явища;
- узагальнення — логічний процес переходу від одиничного до загального, від менш загального до більш загального знання;
- аналогія — прийом пізнання, за допомогою якого виявляють подібність нетотожних об'єктів у деяких значимих сторонах і відносинах;
- моделювання — відтворення характеристик деякого об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для їхнього вивчення;
- класифікація — поділ всіх досліджуваних предметів на якісь групи у відповідності до важливих для даного дослідження ознак.

Як бачимо, у сучасних природничонаукових дослідженнях використовуються найрізноманітніші методи й методологічні прийоми. Важливо підкреслити, що питання методології природничонаукового аналізу й сукупності використовуваних у природознавстві методів не виступають застиглими, раз і назавжди даними. Навпаки, у різні історичні періоди й у різних наукових контекстах на перший план виходять різні методологічні принципи й різні групи методів.

При трансформації наукової системи знань у навчальну багато зв'язків між елементами знань обриваються. Відновлення цих зв'язків у свідомості учнів при навчанні фізиці досить важка справа. Без елементів методології фізичної науки тут обійтися не можна. Тому важливо акцентувати увагу на таких виховних і освітніх функціях методології науки, які найбільшою мірою відповідають основним завданням навчання фізики в середній школі на сучасному етапі. Це світоглядна, гуманітарна й пізнавальна функції. Всі вони реалізуються в процесі навчання в єдності, де зміст навчального матеріалу методологічного характеру об'єднано в ряд основних компонентів [1]:

1. Науковий експеримент і методи експериментального пізнання.

2. Фізична теорія й методи теоретичного пізнання.
3. Стрижневі методологічні ідеї фізичної науки.
4. Основні закономірності розвитку фізики.

Також, методологічний аспект фізичних знань учні можуть засвоїти шляхом знайомства з історією розвитку основних фізичних понять і теорій. Однак введення історичних відомостей не самоціль, воно лише засіб для формування методологічних знань учнів.

Підбираючи матеріал історико-методологічного характеру для використання його вчителем на уроках фізики, необхідно прагнути глибше й ефективніше реалізувати виділені навчально-виховні функції методології науки. Разом з тим цей матеріал повинен відповідати пізнавальним можливостям учнів, бути компактным і нерозривно пов'язаним із предметними знаннями (а не якимось “додатком” до програмного матеріалу), становити інтерес для учнів, викликати в них позитивну мотивацію навчання.

Історико-методологічні принципи побудови змісту шкільного курсу фізики

На основі історико-методичних досліджень [1-13] ми вважаємо, що історико-методологічною основою формування змісту фізичної освіти має стати система принципів його відбору, структурування та трансформування.

I. *Принцип відповідності об'єкта і предмета науки.* Під ним ми розуміємо те, що зміст усіх шкільних курсів повинен бути чітко спрямований на конкретний об'єкт науки й кожне питання має враховувати її предмет. Від визначення об'єкта фізичної науки в цілому, її структурних складових, рівня їх сформованості та значущості залежить передусім місце й послідовність вивчення певних сторін науки в системі шкільної фізичної освіти. Проте не тільки об'єкт, але й предмет вивчення є визначальним для віднесення тих чи інших знань до певної наукової галузі, тобто кожна наука досліджує специфічні аспекти, властивості, відношення об'єкта, розглядаючи їх з притаманного тільки їй погляду.

II. *Принцип історизму,* який має величезне значення не тільки у історичній науці [4, 6, 8], але і в дидактиці фізики [1, 7, 9-13]. Усякий розвиток, зокрема розвиток фізики як навчального предмету, починається на основі передумов, створених попереднім процесом. Цей розвиток призводить явище до нової форми з властивим їй специфічним змістом. Новітня форма може бути розглянута за допомогою минулого як історична неминучість, як історична передумова майбутнього.

У теоретико-методологічному плані тут для нас важлива роль пізнання дидактичних закономірностей для прогнозування в історії. Науково-практичне значення історичного передбачення і полягає насамперед у визначенні провідних тенденцій дидактичного процесу, хоча і не зводиться тільки до нього.

III. *Принцип – гуманізації (“олюднення”) та гуманітаризації (переорієнтація на людину).*

Гуманітаризувати зміст фізичної освіти – це означає виявити й використати наявний у неї “гуманітарний потенціал” [2]. “Йдеться про гуманітарний зміст самого природознавства, пов'язаний з розвитком мислення, формування світогляду, виховання почуттів, про органічний зв'язок між природознавством і ставленням до навколишнього світу” [2, с.19].

IV. *Науковість і доступність – четвертий принцип,* який треба враховувати для обґрунтування структури й змісту шкільної освіти. На думку відомих методистів-фізиків П.С.Атаманчука, О.І.Бугайова, С.П.Величко, С.У.Гончаренко, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.Ф.Савченка, О.В.Сергеева та інших в шкільних курсах фізики більше уваги потрібно надавати науковим теоріям і концепціям, тенденціям розвитку сучасної науки, чіткості у формулюванні понять, законів та закономірностей (враховуючи, що вони не є догмою, а отже, їх по-різному можуть трактувати ті чи

інші автори), методам досліджень, персоналіям. Науковість освіти в концентрованому вигляді полягає в тому, що навчальний матеріал значною мірою повинен відповідати сучасному стану розвитку науки, її структурних складових. Отже, можливість засвоєння, доступність є своєрідною верхньою планкою для ступеня науковості навчального матеріалу й залежить від вікових особливостей учнів.

V. *Принцип обґрунтування змісту загальної фізичної освіти – логічність і послідовність.* Він вимагає, щоб весь навчальний матеріал було викладено в єдиній логічній послідовності (за винятком тільки окремих випадків, коли специфіка загальної освіти вимагає і своїх специфічних логічних ліній послідовності вивчення, які не узгоджуються з науковими) і щоб він являв собою цілісну систему, враховуючи внутрішні й міжпредметні зв'язки. Саме врахування принципів логічності й послідовності, а також науковості й доступності обумовлюють сучасну систему шкільної фізичної освіти.

VI. Для конкретного наповнення змістом навчальних програм та підручників, концептуально визначених шкільних курсів у системі загальної фізичної освіти вважаємо важливими наступну *групу принципів:*

1. Спрямованість на реалізацію завдань даного навчального курсу.

2. Структурованість і цілісність навчальних складових.

3. Врахування обсягу навчального матеріалу й домінуючої системи організації навчально-виховного процесу.

VII. *Принцип інтеграції змісту природничо-математичних дисциплін.* Інтегрувати зміст дисциплін, які відносяться до такої галузі освіти як “Природознавство” треба на основі досвіду учнів, їхніх повсякденних знань про явища і об'єкти довкілля з урахуванням: доцільного співвідношення сутнісних та емпіричних знань; ідейного наскрізного зв'язку елементів знань у предметах і між ними; структурності знань; цілісності дидактичних відрізків навчального змісту (тема, розділ, курс); неперервності, кумулятивності, згідно з якими природничонаукова картина світу радикально не змінюється протягом її формування, а лише розширюється й деталізується [5].

Проблема відбору, структурування й трансформування змісту загальної освіти з кожним десятиліттям нашого буття, вочевидь, ставатиме все гострішою, оскільки потенційні розумові здібності нових поколінь людей прогресують значно повільніше, ніж наращуються обсяги наукових знань та інформації. Тому потрібно стимулювати участь науковців у розробленні концептуальних підходів, теоретичному обґрунтуванні структури й змісту шкільних навчальних курсів з основних галузей знань, представлених у школі окремими предметами.

Список використаних джерел:

1. *Голин Г.М.* Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителей. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
2. *Гончаренко С.У.* Проблеми гуманітаризації змісту шкільної освіти // Педагогіка та психологія. – 1999. – №4. – С.17-25.
3. *Давыдов А.С., Кухтенко А.И., Тредер Г.Ю.* Методологический анализ физического познания. – К.: Наукова думка, 1985. – 259 с.
4. *Иванов В.В.* Соотношение истории и современности как методологическая проблема. – М.: Наука, 1973. – 282 с.
5. *Льченко В.Р.* Дидактичні засади інтеграції змісту природничонаукової шкільної освіти з погляду продуктивного навчання // Педагогіка та психологія, 2000. – № 2. – С.5-12.
6. *Ковальченко И.Д.* Методы исторического исследования. – М.: Наука, 1987. – 438 с.

7. *Концепция современного образования*. Серия «Высший балл». — Ростов н/Д: Феникс, 2003. — 352 с.
8. *Кэндзоро Я.* Философия истории. Перев. с япон. — М., 1969. — 352 с.
9. *Лецинский О.П.* Методология та історія природознавства як засади побудови навчального змісту // Педагогіка та психологія, 2000. — № 2. — С.12-18.
10. *Овчинников А.В.* О научных подходах к изучению истории просвещения // Педагогика. — 2001. — №2. — С.23-38.
11. *Сергеев А.В.* Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Дис.... доктора пед. наук. — Запорожье, 1989. — 370 с.
12. *Сосницька Н.Л.* Наукове прогнозування розвитку сучасної фізичної освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, 2004. — Вип. 10. — С.46-49.
13. *Сосницька Н.Л.* Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. — К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2005. — 399 с.

Historic-methodological principles of formation content of physical education in conditions development historic-methodical concepts of the have been formulated in the article by the author.

Key words: historic-methodological principles, physical education.

Отримано: 14.04.2005.

УДК 372.8

С.М.Стадніченко

Кіровоградський державний педагогічний університет імені В.Винниченка

ПЕРСПЕКТИВИ ЗМІНИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ ЗА УМОВИ ПРОФІЛІЗАЦІЇ ШКОЛИ

Реалізація профільного навчання в загальноосвітній школі потребує нових форм і дидактичних засобів у підготовці учнів згідно з профільним напрямком. Зміни у системі природничої освіти в навчальних закладах пов'язані з інтеграцією фундаментальності та професійної спрямованості навчальних природничих дисциплін. У статті розглядаються деякі особливості структурування змісту молекулярної фізики в умовах профільного навчання.

Ключові слова: навчання фізики, профільні школи, інтеграція, структура змісту, професійність.

В умовах модернізації сучасної освіти постають проблеми становлення профільного навчання в старшій школі. Суперечності між якістю знань учнів і соціальним замовленням на сучасні знання, між вимогами навчальних програм та особистісними запитами, потребами, нахилами та здібностями учнів спонукають до пошуків шляхів наближення шкільного курсу фізики до сучасних вимог. Зміни у системі природничої освіти в навчальних закладах пов'язані з інтеграцією фундаментальності та професійної спрямованості навчальних природничих дисциплін. Зокрема, фундаментальність загальнофізичної освіти передбачає, що курс фізики у старшій школі вивчається не тільки як загальноосвітня дисципліна: здобути фізичні знання є фундаментальною базою для вивчення інших професійно-орієнтованих предметів, слугують основою в опануванні нової техніки й технології, у тому числі й сучасних інформаційних та комп'ютерних.

Зміна соціальної парадигми буття вимагає зміни й парадигми загальної середньої освіти. На сучасному етапі відбувається перехід від всебічного і гармонійного розвитку підростаючого покоління до формування особистості учня, розвитку його здібностей та обдарувань, наукового світогляду.

Методологічні засади організації допрофільної підготовки учнів в основній школі та перехід від середньої до вищої школи розглядають Л.В.Романенко, А.М.Андреев, Ю.П.Мінаєв, П.І.Самойленко та ін.

Впровадження профільного навчання в загальноосвітніх школах міст України та особливості організації профільного навчання у сільській місцевості висвітлюються у публікаціях В.Л.Мозгового, О.Л.Кожем'яки, Г.Б.Мегеги, Л.М.Зламанюк, Н.І.Шиян, Б.В.Братаніч, Л.Б.Стеценко, М.Г.Ватковської, В.Люльки та ін.

На основі аналізу останніх публікацій та досліджень нами виділені такі основні проблеми впровадження профільного навчання:

1. Дефінітивне опрацювання основних понять профільного навчання, досягнення адекватного розуміння його цілей і змісту.

2. Розробка програм базових, профільних і спеціальних курсів, відповідних підручників, методик.

3. Використання сучасних засобів навчання та новітніх педагогічних технологій у процесі профільного навчання.

4. Профільне наповнення змісту навчання.

5. Врахування особистісного і соціального в організації освітнього процесу. Психологічні аспекти вибору і самореалізації особистості в умовах профільного навчання.

6. Забезпечення наступності та неперервності між допрофільною підготовкою і профільним навчанням, професійною освітою.

7. Формування компетентності учнів при вивченні фізики у профільних класах.

8. Створення умов для профільного навчання у великих та малих містах, сільській місцевості; розробка організаційних моделей профільного навчання в різних варіантах.

9. Вхідження профільності у структуру 12-річної школи.

Принциповими положеннями профільного навчання та виховання є: індивідуалізація, диференціація, соціалізація, інтеграція. Вказані принципи обґрунтовані у роботах О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, Л.В.Тарасова, Ю.І.Діка, О.І.Єфремової, О.В.Сергєєва, В.Р.Льченко, Д.Я.Костюкевича та ін. Ці дослідження допомагають комплексно підійти до проблем профільного навчання.

Питання вивчення конкретних розділів курсу фізики в умовах профільного навчання залишається відкритим. Деякі рекомендації щодо викладання фізики в умовах профільного навчання висвітлені у роботах В.А.Орлова, Н.Кнорр, І.Незабитовського, А.І.Варіс, Т.П.Гордієнко та ін.

“Профільне навчання — вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх проблем, нахилів і здібностей учнів та створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті, структурі та організації навчального процесу” [14].

У теорії й практиці використовуються терміни “рівнева диференціація” та “профільна диференціація”. В сучасній психолого-педагогічній літературі [17] під

диференціацією навчання розуміють форму організації навчальної діяльності учнів, де враховують їхні нахили, інтереси та здібності. Розрізняють два типи диференціації:

1. Внутрішній (рівневий) як сукупність методів, форм та засобів навчання, організованих з урахуванням індивідуальних особливостей учнів, на основі визначення різних рівнів навчальних вимог.

2. Зовнішній (профільний) – створення на основі інтересів, нахилів, здібностей, досягнутих результатів, професійних намірів груп, в яких відрізняються зміст освіти та навчальні вимоги до школярів [14].

Підсумовуючи сказане, доцільно виділити проблему інтеграції цих типів диференціації. На практиці виявлено, що є потреба говорити про внутрішню диференціацію для профільних класів. Принципи особистісно орієнтованого навчання вимагають творчості, самореалізації, активності школяра у процесі навчання, а не тільки досягнення результатів. Як показали педагогічні дослідження, 30% учнів обирають фізико-математичний профіль через необхідність подальшого вивчення предмету у вузі і особливого інтересу та здібностей до предмету не мають. Частина учнів пояснюють свій вибір бажанням поглибленого вивчення математики. Як правило, у старшій школі формуються фізико-математичні та гуманітарні класи. При такому підході у повній мірі реалізувати завдання профільного навчання неможливо.

Актуальним є питання рівневої диференціації для сільських шкіл та деяких галузей профілізації. Наприклад, медичний профіль. Школярі мають однаковий “старт”, проте планують різний кінцевий результат: одні підуть на вступні іспити в медичні університети, інші – в медичні коледжі. Учням медичного профілю, які будуть вступати до вузу, крім теоретичного вивчення матеріалу доцільно запропонувати спецкурси.

Проблема профільного наповнення змісту в деякій мірі реалізована у новій програмі з фізики для природничого профілю. Наприклад, за програмою для природничого профілю навчання [13] порівняно з традиційною програмою за рівнем В [12] збільшується кількість годин для вивчення молекулярної фізики від 32 до 43 годин. Перелік основних елементів розділу “Молекулярна фізика” не змінився. Додатково пропонується розглянути: історичні закономірності розвитку МКТ та значення її основних положень для прикладних галузей науки та техніки, хімії, біології, медицини, географії, екології; причини порушення екологічної рівноваги, особливості будови й використання класичних і 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. Вказаний навчальний матеріал не міститься у діючих підручниках і вимагає додаткового, бажано самостійного, опрацювання учнями.

Програми для інших профілів не відрізняються від традиційних програм рівня А, С. Виникає потреба переглянути зміст курсу фізики: ввести до нього поняття з інших профілюючих предметів або виділити елементи знань, які є фундаментальною базою для вивчення інших професійно-орієнтованих предметів, слугують основою в опануванні нової техніки й технології.

Для вивчення якості знань учнів 10 класу нами проведений констатуючий педагогічний експеримент, на основі якого встановлено, що з 141 елемента знань з молекулярної фізики тільки 52 має коефіцієнт засвоєння більший за 50%. Це вказує на недостатній рівень якості знань учнів. При викладенні основних елементів знань з молекулярної фізики вчителі мало звертають увагу на необхідність переведення мислення учнів на новий науковий рівень, створенню системних

знань на рівні теорії, практичному застосуванню теоретичних знань. Не знайшли належного втілення експериментальні завдання, які не лише підвищують інтерес до предмету, а й розвивають експериментальні вміння та навички учнів.

Елементи знань, які за логічними кроками віднесені до складних, за відсутністю часу в учителя, здебільшого розглядаються учнями самостійно на репродуктивному рівні засвоєння знань.

Структурування навчального матеріалу на основі ідеї генералізації знань, формування загальнонаукових понять симетрії, спрямованості, моделювання, спостереження, експериментування, причинності, системності стали основою при розробці нами методичних рекомендацій “Молекулярна фізика в середній школі” [16]. Профільне наповнення змісту навчання дозволило провести експеримент у профільних класах. Методика базується на принципах особистісно орієнтованого навчання і містить наступні дидактичні умови:

- навчальний матеріал повинен забезпечити виявлення змісту суб'єктного досвіду учня;
- спрямованість викладу знань не тільки на розширення їх обсягу, а й на перетворення наявного досвіду кожного учня, створення системи знань;
- пізнавальна активність учнів у напрямку профільної орієнтації;
- узгодження досвіду учня з науковим змістом нових знань;
- активне стимулювання школярів до самоцінної діяльності;
- створення можливостей вибору при виконанні завдань;
- стимулювання учнів до самостійного вибору і використання найбільш значущих для них способів опрацювання навчального матеріалу;
- забезпечення контролю і оцінки процесу учіння.

Проведений формуючий експеримент має наступні результати: значення моди в експериментальних класах складає 68,37%, у контрольних – 45,83%. Педагогічний експеримент підтвердив ефективність запропонованої методики вивчення молекулярної фізики на основі особистісно орієнтованої технології в умовах профільного навчання.

Відповідно до новітніх педагогічних технологій профільна школа дозволяє реалізовувати принципи особистісно орієнтованого навчання і значно розширити можливість учнів у створенні власної освітньої траєкторії.

На основі педагогічного експерименту нами встановлено, що учні 10 класів проявляють інтерес до нових технологій навчання. Спрямованість сучасної освіти на профільне навчання робить проектні та модульні технології надзвичайно актуальними. Теоретичні основи вказаних технологій розроблені у роботах О.В.Сергеєва, П.Лернера, Н.Ситнікова, М.Клетинської, О.М.Пехоти, В.К.Селевко, О.І. Іваницького та ін.

На практиці технологія проектів нами використана при вивченні молекулярної фізики. Наприклад, для уроку узагальнення і систематизації знань з розділу “Молекулярна фізика” учням технологічного напрямку було запропоновано завдання створити проект нового багатопверхового будинку. Мета уроку: узагальнити і систематизувати знання про МКТ, закони термодинаміки, властивості газів, рідин і твердих тіл; встановити міжпредметні зв'язки з елементами знань креслення, біології, хімії, екології; показати практичне значення одержаних знань. Урок пропонується провести за інтегративною технологією ситуативного моделювання.

Учні за бажанням об'єднуються у три групи: архітекторів, екологів та інженерів-будівників. У кожній групі вони самостійно обирають собі роль. Наприклад, можна запропонувати такі посади:

1. *Спікер* (керівник групи): зачитує завдання групи; організовує порядок виконання; пропонує учасникам групи висловитися по черзі; заохочує групу до роботи; підбиває підсумки роботи; визначає доповідача.

2. *Секретар*: веде записи результатів роботи своєї групи; як член групи, має бути готовим висловити думку групи під час підбиття підсумків або допомогти доповідачеві.

3. *Посередник*: стежить за часом; заохочує групу до роботи.

4. *Доповідач*: чітко висловлює думку групи; доповідає про результати роботи групи.

Група архітекторів готувала проекти будинків у вигляді креслення та за комп'ютерною програмою. Деякі учні виготовляли навіть макет будинку.

Група екологів за наперед вказаними ознаками місцевості давала їй екологічну характеристику. На уроці разом з школярами доцільно узагальнити екологічні вимоги при будівництві житла або провести бесіду:

1. Як пояснити, що викиди ТЕС і сучасних комплексів чорної металургії забруднюють повітря пилом у радіусі 10-15 км?

2. Чому частинки пилу, розміром менші за 1 мкм, можуть залишатися в стратосфері від одного до трьох років?

Група інженерів-будівельників готувала повідомлення про новітні технології у будівництві, нові матеріали, що розроблені на основі їх хімічних та фізичних властивостей. Доцільно, щоб учні принесли зразки таких матеріалів на урок.

На наступному етапі уроку кожній групі пропонувалися задачі згідно теми і мети уроку. Наприклад: 1. Знайти максимальне значення висоти будинку з цегли, якщо межа міцності цегли на стиск $1,5 \cdot 10^7$ Па, густина цегли $1,8 \cdot 10^3$ кг/м³, а необхідний запас міцності дорівнює 6.

2. Під час спорудження різних будівель між фундаментом і стіною прокладають шар толю. З якою метою це роблять?

3. Один гектар зелених насаджень забезпечує здорове дихання телятам. Скільки молів кисню виділяють зелені насадження, якщо одна людини споживає 12 кг кисню за добу?

4. Щоб дістати цементний розчин, змішали 250 кг цементу і 1500 кг піску при температурі 5°C, та 300 кг води при 40°C. Визначити температуру розчину, якщо питома теплоємність цементу $0,83 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), піску $0,92 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К).

При підведенні підсумків навчальний матеріал доцільно узагальнити і систематизувати на основі самостійно складених структурно-логічних схем з базовими елементами знань розділу "Молекулярна фізика".

Під час обговорення результатів запропонувати учням продовжити тему будівництва: створити проект дизайну квартири. При обдумуванні завдання доцільно розв'язати задачі:

1. Кондиціонер повинен подати у квартиру 200 м³ повітря при температурі 18°C і відносній вологості 40%. Повітря на вулиці має температуру 0°C і відносну вологість 80%. Потрібно зволожувати чи підсушувати повітря, що подається в квартиру? Скільки води слід додатково випарувати в повітря, що подається, чи відібрати від нього?

2. У батарею водяного опалення надходить щосекунди $6 \cdot 10^{-6}$ м³ води при температурі 80°C. Температура води, що виходить з батареї, становить 25°C. Яку кількість теплоти дістане опалювана кімната за добу?

3. Чому дорівнює абсолютне видовження сталеного дроту довжиною 4 м з площею поперечного перерізу 0,8 мм² при підвищенні на нього штор масою 3 кг? Модуль пружності сталі $2 \cdot 10^{11}$ Па.

Для медичного профілю навчання подібний урок можна провести на основі технології контекстного навчання: моделювання предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності. Запропонувати учням розіграти ситуації застосування певних професійних здібностей лікаря чи медичної сестри (вимірювання кров'яного тиску, температури), за назвою хвороби описати основні характеристики стану людини та дати їм фізичне пояснення.

На нашу думку, особливості конкретного напрямку навчання вимагають більш спрямованого поглибленого вивчення деякого навчального матеріалу з молекулярної фізики та термодинаміки. Наприклад, учні географічного профілю повинні більш поглиблено вивчати фізику атмосфери, розподіл молекул у полі земного тяжіння, адіабатний процес (хмари та механізм їх утворення, опади), елементи метрології, кристалічні і аморфні тіла, процеси конденсації і випаровування у природі, термодинамічні характеристики земної кори. Враховуючи пізнавальні можливості учнів цього профілю вчитель повинен обирати і відповідні методи навчання (експериментальні дослідження, спостереження тощо).

Викладання фізики в класах історично-правового профілю набуває нових "відтінків", коли використовується навчальний матеріал, який містить звернення до історичних фактів, бібліографічних відомостей, літературних текстів. Побудова таким чином змісту навчання дозволяє "оживити" матеріал, а на його основі створити атмосферу співучасті учнів у пошуках істини. Враховуючи особливості розумової діяльності учнів цього профілю, ефективність навчання досягається завдяки використанню інтерактивних методів (дискусія, бесіда і т.д.). Важливо показати учням, що фізика як наука розвивається завдяки діяльності допитливих, розумних, захоплених дослідників, зусилля яких спрямовані на безкорисне пізнання оточуючого світу. Історичні аспекти у вивченні молекулярної фізики ґрунтовно розглянуті у дослідженнях Н.П.Форосяної, В.А.Шендеровського, М.І.Шута, Т.Є.Буяло, Н.М.Коршак, Є.В.Коршака.

Сучасна освіта, яка базується на інтеграції різних методів і наук, сприяє цілісному усвідомленню світу та приросту креативного потенціалу особистості. Створюючи модель навчання учнів природничого курсу, ми дотримувалися такого алгоритму:

1. Серед профільних предметів відібрали споріднені елементи знань.
2. Навколо елементів знань фізики згрупували різнопредметні знання.
3. Інтегрованим знанням надали напрямку за обраним профілем.

При такому підході формується уявлення учнів про фізику як частину природничих наук. Вивчення молекулярної фізики за методикою предметно-інтегративної системи дозволяє здійснювати цілісне вивчення навколишнього світу як єдності і гармонії складових природи. При цьому кожний елемент буде взаємопов'язаний з іншим, і це є умовою їх функціонування. Особливу увагу необхідно звернути на організацію процесу творчого мислення, формування у старшокласників не тільки системи знань і практичних навичок, а й умінь використовувати їх як засіб пізнання.

Міжпредметні зв'язки з біології, хімії, географії, фізики дають змогу скласти спецкурси, які дозволяють підвищити професійну компетентність учня і мають такі функції: 1) підтримка профілю навчання; 2) внутрішня профільна спеціалізація; 3) основи професійної діяльності; 4) задоволення пізнавальних інтересів; 5) поглиблення змісту.

Нами розроблені спецкурси для різних профілів навчання: "Біофізичні та хімічні основи живої і неживої природи", "Екологічні проблеми сучасності", "Зміни методологічних засад відомих фізичних теорій", "Використання графічного методу при вивченні молекулярної фізики". Наприклад, спецкурс "Молекулярна біофізика" (8 год) для медичних, біолого-хімічних, екологічних профілів навчання.

1. *Біофізика як наука про фізичні та фізико-біологічні закономірності в живих системах (1 год)*

Предмет і завдання біофізики. Методи біофізичних досліджень (феноменологічний метод, моделювання, експериментальний метод, статистичний метод). Наукові поняття (науковий факт, гіпотеза, наукова теорія). Сучасні досягнення біофізики. Роль і місце біофізики серед наук природничого циклу.

2. Дискретна будова речовини (4 год)

Початкові відомості про будову речовини. Молекулярна і немоллекулярна будова речовини. Прості і складні речовини. Відмінність між речовинами молекулярної і немоллекулярної будови. Хімічний склад живих організмів. Неорганічні сполуки. Макромоллекули. Моллекули ліпідів, білків, нуклеїнових кислот.

Статистичні закономірності дифузії. Дослідження А.Ейнштейна та М.Смолуховського. Дифузія в рослинному, тваринному світі. Екологічні проблеми, пов'язані з явищами дифузії та броунівського руху.

Лабораторна робота: Дослідження дифузії крізь пористі перегородки

Довжина вільного пробігу моллекул. Одноатомні і багатоатомні гази. Ступені вільності. Внутрішня енергія багатоатомних газів.

3. Газові закони в живій природі і медицині (3 год)

Дихання людини на основі законів Дальтона та Бойля-Маріотта. Біологічні і фізичні легені. Газообмін в легенях під час хвороб та куріння.

Експериментальне завдання: вимірювання об'єму своїх легенів за допомогою спірометра.

При розробці спецкурсу необхідно: 1) проаналізувати зміст навчального предмету у напрямку обраного профілю; 2) визначити тему, зміст, основні завдання курсу, його функцію в межах даного профілю; 3) розділити зміст програми спецкурсу на модулі, розділи, теми, розподілити час вивчення; 4) скласти перелік літератури, обладнання, дидактичних матеріалів; 5) з'ясувати основні види діяльності учнів, визначити об'єм самостійної роботи учнів; 6) виділити критерії оцінки успішності засвоєння програми спецкурсу; 7) продумати форму звітності учнів: проєкт, реферат, виступ та ін.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку вбачаємо у розробці нових методів та засобів навчання, удосконаленні програм та методики вивчення моллекулярної фізики в умовах профільного навчання із застосуванням нових інформаційних та педагогічних технологій, розробці спецкурсів та курсів за вибором.

Список використаних джерел:

1. Андреев А.М., Мінаєв Ю.П., Самойленко П.І. До обговорення проєкту концепції профільної освіти: проблема оцінювання якості освіти при переході від середньої до вищої школи // Фізика в школах України. – 2003. – №3. – С.2-4.
2. Бібік Н., Бурда М. Профільна школа: проблеми науково-методичного супроводження // Біологія і хімія в школі. – 2004. – № 6. – С.2-4.
3. Вагіс А.І. Формування компетентності учнів при вивченні фізики в класах природничого профілю // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005. – Частина 1. – 307 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. Гончаренко С.У. Фізика. 10 кл.: Пробн. посібн. для ліцеїв та класів природничонаук. профілю. – К.: Освіта, 1995. – 440 с.
6. Кнорр Н. Інтегроване вивчення фізики в класах природничого профілю // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 1. – С. 2-3.
7. Лікарчук І. Проблема профілізації навчання // Управління Освітою. – 2003. – № 61-62. – 13-14 липня. – С. 2-3, 9.
8. Логинова Г.П. Психологические аспекты профильного обучения // Психологическая наука и образование. – 2003. – № 3. – С. 43-47.
9. Мегега Г.Б. Деякі аспекти проблем впровадження профільної освіти // Нива знань. – 2004. – № 1. – С.11-22.
10. Незабитовський І. Ідеї побудови програм для гуманітарних класів // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – № 2. – С.15-17.
11. Орлов В.А. Элективные курсы по физике и их роль в организации профильного и предпрофильного обучения // Физика в школе. – 2003. – № 7. – С.17-20.
12. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7-11 кл. Астрономія 11 кл. – К.: Шкільний світ, 2001. – 134 с.
13. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика, 10-11 класи // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 5, 6. – С.1-10, 1-23.
14. Профільне навчання / За ред. В.Зоц // Завуч. – 2004. – № 16. – 96 с.
15. Сергеев О.В. Підходи до тлумачення поняття “педагогічна технологія” і класифікацій педагогічних технологій // Наукові записки. – Випуск 51. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2003. – Частина 1. – 219 с.
16. Стадніченко С.М. Моллекулярна фізика в середній школі. – Дніпропетровськ, Інновація, 2004. – 132 с.
17. Шиян Н. Варіативний та багаторівневий зміст профільного навчання в загальноосвітній школі сільської місцевості // Рідна школа. – 2004. – № 6. – С.18-21.

The realization of the profile teaching at the general school needs new forms and didactic aids in the preparation of students according to the profile orientation. The changes in system of formation in educational institutions are bound to integration of fundamentality and professional orientation of training natural disciplines. In clause some features Structures of the content of a molecular physics in requirements of profile training are of the considered.

Key words: studies of physics, type schools, integration, structure of maintenance, professional.

Отримано: 1.06.2005.

УДК 378.147:53

І.І.Філіпенко, Є.Я.Швець, Ю.С.Осеledчик

Запорізька державна інженерна академія

КОРЕКЦІЯ ЗНАТЬ В РАМКАХ МОДУЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

У даній статті обґрунтовано необхідність впровадження в навчальний процес засобів корекції знань для суттєвого підвищення продуктивності праці студентів та забезпечення повного керування процесом навчання в умовах переходу до кредитно-модульної системи.

Ключові слова: знання, корекція, самостійна робота, навчальний процес.

Зростання обсягів наукової інформації, динаміка розвитку сучасного суспільства, посилення соціальної ролі особистості та інтелектуалізація її праці, швидка зміна техніки та технології потребують від навчальних закладів освіти України забезпечення якісно нового рівня у викладанні і вивченні навчальних предметів.

Перехід до кредитно-модульної системи вищої освіти зумовлює необхідність створення засобів навчан-

ня нового покоління, що пояснюється низкою взаємопов'язаних причин, насамперед змінами у навчальних планах і програмах, а також з обмеженням часу. Вищі навчальні заклади повинні не тільки давати випускникам знання основ наук, а й навчити їх творчо використовувати ці знання. Майбутні спеціалісти повинні вміти освоювати нове, мати якісно сформовані навички та уміння, вміти чітко й ефективно аналізувати факти,

узагальнювати їх і робити правильні висновки. Одним з напрямів, що допоможе розв'язати зазначене завдання, є широке й ефективно використання новітніх засобів корекції знань. Проблема створення засобів корекції знань є актуальною і потребує вирішення.

Засоби корекції є невід'ємною складовою навчального процесу вищих навчальних закладів і дозволяють суттєво підвищити продуктивність праці всіх учасників навчального процесу.

Коригувальний етап включає: аналіз результатів перевірки завдань вхідного контролю, оцінку і корекцію знань.

Ціль коригувального етапу — забезпечити повне керування процесом навчання.

Дидактичне завдання — виявлення і ліквідація пробілів у знаннях в умовах максимальної реалізації навчальної і виховної функцій контролю. Для виявлення пробілів у знаннях, необхідне використання різних форм і методів контролю.

Розроблена нами технологія складається з двох незалежних етапів: загальної діагностики рівня знань, що вимагає присутності викладача, і корекції, індивідуальна траєкторія якої збудована для кожного студента на основі експертних оцінок результатів діагностики його знань. Діагностика повинна бути забезпечена відповідним рівнем адміністративного контролю. Ми її проводимо двома методами:

Перший метод діагностики знань. Він не включає перехід до автоматизованих систем керування, що збігається з двома основними тенденціями розвитку теорії і практики освіти. Перша — це розробка тестів для проведення об'єктивного підсумкового і поточного контролю знань студентів. Друга тенденція — використання навчального потенціалу завдань у тестовій формі для організації самоконтролю. У мережному варіанті в комп'ютерному класі кафедри використовується індивідуальне комплексне тестове завдання. Результатом звичайного комп'ютерного тесту є оцінка, іноді — відсоток засвоєння знань. Але недоліком є те, що, на жаль, нічого не говориться про допущені помилки, не висвітлюється, у яких саме діях має трудності студент, що потрібно зробити, щоб перебороти ці труднощі.

Другий метод діагностики знань. Рівень засвоєння знань і умінь визначається на підставі розробленої методики модульного навчання, за результатами вхідного поточного та індивідуального рейтингового контролю.

Здійснюючи корекцію знань з фізики, ми спираємося на деякі, сформульовані нами принципи, що являють собою, систему найважливіших вимог, дотримання яких забезпечує ефективний і якісний розвиток [4].

1. Для того, щоб здійснити корекцію знань за яким-небудь розділом курсу, необхідно почати з діагностики знань, аналізу матеріалу і виявлення проблемних місць.

2. Здійснивши аналіз матеріалу і виділивши проблемні місця, необхідно почати з вивчення теоретичної частини за проблемним розділом і тільки після цього переходити до практики. Даремно вирішувати задачі з фізики, не знаючи теорії.

3. Розв'язуючи задачі, обґрунтуйте свої міркування фізичними законами, закономірностями, поняттями, положеннями фізичних теорій, супроводжуйте рисунками усі, за малим винятком фізичні задачі. Рисунок до задачі — ознака культури фізичного мислення.

4. Здійснюючи аналіз і розв'язання задач важливо навчитися відокремлювати істотне від несуттєвого в даній фізичній ситуації. Доводиться чимось зневажати, щось припускати, тому необхідно застосовувати логічне мислення, абстрагування.

5. Розв'язок фізичних задач обов'язково супроводжуйте письмовими поясненнями, тому що психологи стверджують, що письмове оформлення своїх думок дисциплінує мислення.

6. При вивченні фізичних величин і фізичних законів необхідно особливу увагу звертати на істотні властивості об'єктів, на умови виконання законів. Обов'язково потрібно з'ясувати, чи є властивості й умови тільки необхідними, тільки достатніми, або необхідними і достатніми одночасно.

Відповідно до теорії Б.Блума, що провів експериментальну перевірку гіпотези про залежності якості здобутих знань ведучим фактором є час, затрачений на самостійну роботу.

У даному випадку нестачу часу можна розглядати як проблемну ситуацію, а проблемна ситуація — це і є сукупність завдань, виконання яких викликає в студентів утруднення. Перебороти ці утруднення вони можуть шляхом придбання відсутніх знань, або здійснивши їхню корекцію.

Вирішення студентами тієї або іншої проблеми вимагає часу, що спонукає до міркування, обстановки, зосередженості, у більшості випадків — гарного знання попереднього матеріалу. Усього цього не мають студенти на потоковій лекції. Звичайно, знаходяться кілька людей, що намагаються міркувати, а інші — чекають, коли з'явиться можливість щось записати в конспект.

На базі новітньої комп'ютерної технології мультимедіа можуть бути створені повноцінні дидактичні матеріали, що оптимально виконують задачу індивідуалізованого навчання. Саме вони стали компонентами підручника нового типу, що автоматично вирішує проблему часу. Нами розроблено комп'ютерну технологію корекції знань студентів з фізики, яка дозволяє скоригувати рівень засвоєння студентом того або іншого матеріалу і на коригувальному етапі пропонує конкретний матеріал для рішення саме тих завдань, з якими виникли труднощі. Ця методика передбачає тестову технологію контролю знань.

На думку Беспалько В.П. [1], саме тестування повинне бути виміром якості засвоєння знань, умінь і навичок.

Як було визначено у роботі [2], одним із недоліків комп'ютерної технології є те, що робота з програмою — це лише модель реального процесу, а не сам процес. Тому якість виконаної роботи більшою мірою залежить від якості розробки відповідних програмних засобів, а не від знань та умінь студентів. Щоб цього уникнути, необхідно створювати реальну систему, яка дає можливість повною мірою орієнтуватись на сучасний етап розвитку суспільства, враховуючи останні досягнення психолого-педагогічних наук.

Основна спрямованість курсу — це студенти, що мають сформовані навички роботи з комп'ютером, а також студенти, що з різних причин не можуть відвідувати заняття, з якими доводиться працювати в індивідуальному режимі. Кожний студент технічного вузу знайде для себе тут не просто необхідні матеріали за курсом фізики, але і багато цікавого.

Систематичний навчальний моніторинг, що виявляє пробіли у знаннях студентів, ми здійснюємо на протязі модуля та в період модульного колоквиуму.

Нами розроблено програму початкового коригувального етапу, за допомогою якої 9 модулів розбито на теми стосовно робочої програми з дисципліни, та визначені опорні контролюючі заходи. Ця програма складалась відповідно до електронного посібника. Викладач у спеціально відведені файли вносить інформацію по кожному студенту за результатами методу діагностування (рис. 1). Якщо тема засвоєна та відпрацьовані уміння розв'язувати задачі, тобто, практично використовувати знання, ставиться позначка. Якщо у файл пробілі, то натискуючи на кнопку (під файлом) автоматично буде відкрита сторінка електронного підручника, яка відповідає матеріалу, із засвоєнням якого виникли проблеми. До кожної теми розроблені приклади розв'язання задач. Ця програма робить посилення, якщо це треба, до відповідного розділу з практики (рис. 2).

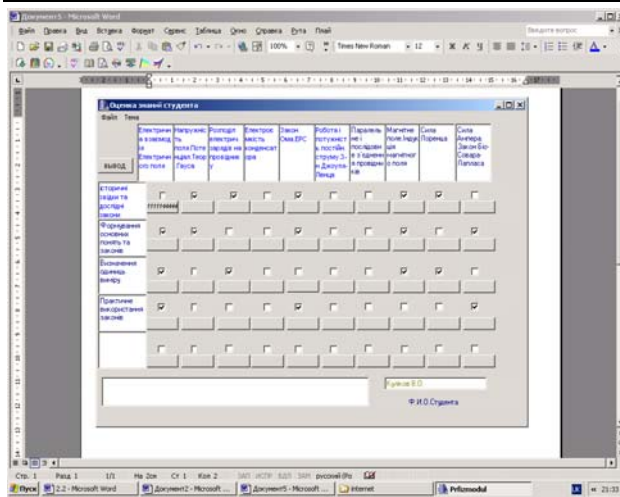


Рис. 1. Програма початкового коригуючого етапу

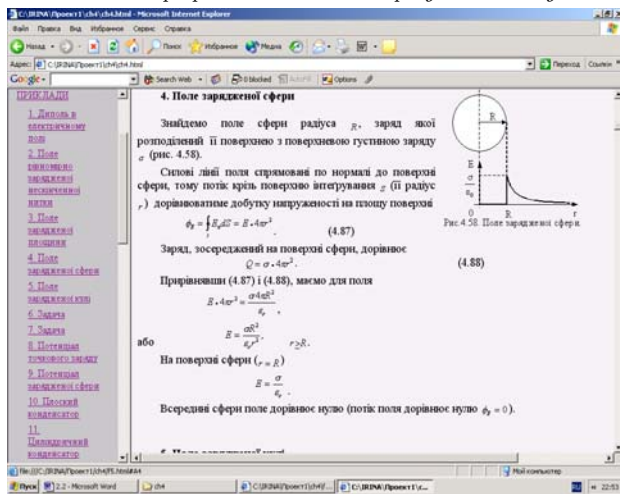


Рис. 2. Приклади розв'язання задач. Електронний посібник

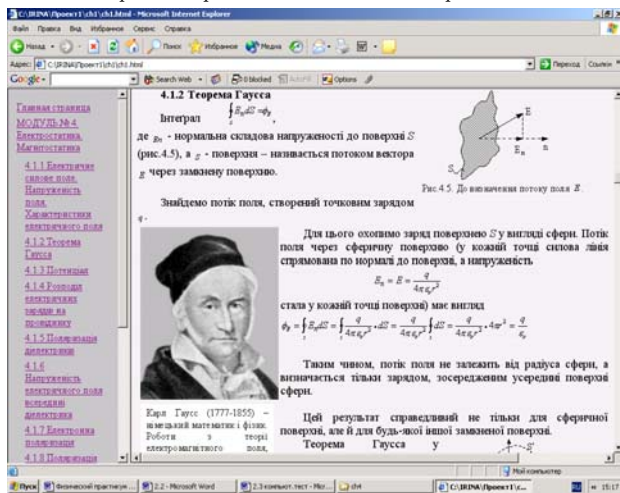


Рис. 3. Основний рівень перегляду теоретичного матеріалу

В електронному представленні з'являється можливість донести до кожного студента більше матеріалу, ніж в аудиторії, тому що використовується візуальне одержання інформації і з великою ефективністю розвивається образне мислення. При цьому кожний може рухатися в зручному для нього темпі навчання. Курс, побудований з урахуванням специфіки сприйняття візуальної інформації в електронному виді; він спрямований не тільки на освітні цілі, але і розвиває навички мислення в процесі виконання практичних завдань, тому, безумовно, є оригінальною розробкою. Курс дає можливість індивідуалізації процесу навчання, вирівнювання ступенів підготовки студентів і корекції їх рівня знань з урахуванням індивідуальних

особливостей сприйняття, що, звичайно, не вдається в умовах стандартного лекційно-семінарського підходу.

Ще один досить важливий момент — програмований результат навчання.

Підручник має графічний інтерфейс користувача і усі загальноприйняті в такого роду системах засоби навігації і підказки. Передбачено два рівні перегляду матеріалу: основний і прискорений, який використовується, наприклад, для того, щоб знайти потрібну сторінку або просто освіжити в пам'яті формулу (рис. 3).

Бази знань і банки задач, що входять до складу експертно-навчальної системи, легко коректуються і розширюються за допомогою будь-якого текстового редактора, що забезпечує досить гнучку адаптацію до вимог користувача.

Схема розподілу навчального процесу, який передбачає корекцію має бути така:

- у комп'ютерному класі або на заняттях проводиться систематичний навчальний моніторинг, що виявляє пробіли в знаннях студентів (рекомендується один раз у модулі);
- для всіх студентів групи за результатами діагностики готуються друковані рекомендації для роботи з електронним підручником, або з твердою його копією (які пункти проробити, щоб ліквідувати виявлені пробіли);
- у комп'ютерному класі організується робота груп корекції для студентів, які не мають домашнього комп'ютера;
- студенти, які мають комп'ютери, одержують діагностичні матеріали і самостійно працюють вдома у режимі корекції.

За результатами перевірки на коригуючому етапі, наші дослідження доводять, що для складання завдань з фізики, ефективною є наступна послідовність операцій:

- вивчення формул та основних законів з даної теми;
- виявлення й аналіз елементів фізичної ситуації;
- короткий запис умови задачі з виконанням малюнків, графіків, схем;
- фізичний аналіз умови задачі з виділенням теорій і законів, що описують проблему задачі;
- вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі;
- аналіз моделі задачі, її точне формулювання і коригування;
- обчислення раціональним методом;
- перевірка й оцінка умови та відповіді задачі;
- дослідження задачі, її заключне редагування, професійне застосування.

Спосіб самостійної навчальної роботи містить у собі мотиваційну й операційну сторони пізнавальної діяльності; характеризує індивідуальний підхід студента до обробки навчального матеріалу різного наукового змісту, виду і форми, продуктивність у використанні знань. Оцінка оволодіння способами навчальної роботи може бути одним з важливих критеріїв корекції знань. Формування мотивації визначається у зв'язку з метою навчання та характером потрібних для їх досягнення дій [3]. Вплив методу навчання на мотивацію ще досліджено недостатньо, тому, аналізуючи процес навчання, треба порівнювати динаміку переходу від несамостійного розв'язання навчальних завдань до самостійного, враховувати труднощі цього переходу, а також міру допомоги, потрібну для подолання їх.

Результатом корекції стали показники змін у мотивації:

- ♦ результат навчання;
- ♦ самостійність студентів у розв'язанні задач;
- ♦ ставлення до оцінок результатів роботи;
- ♦ оцінки судження, що стосуються навчальної діяльності з предмета.

Використання електронного посібника у навчальному процесі активізує пізнавальну діяльність студентів, тому що для реалізації індивідуалізації навчання передбачено:

- самостійний вибір темпу навчання;
- самостійний вибір послідовності вивчення матеріалу;
- можливість повернення до повторного вивчення матеріалу;
- наявність вказівок для подальших дій студента;
- простий та зручний інтерфейс;
- наявність повідомлень про подальші дії студента.

В умовах використання електронного посібника педагогічний ефект полягає в наступному: підвищенні міцності знань студентів; формуванні вмій і навичок розв'язування задач з теми; у можливості націлювати на самостійну роботу кожного студента на занятті, у комп'ютерному класі, або вдома. Така система дозволяє максимально задіяти комп'ютерні ресурси навчального закладу, сполучити комп'ютерні технології і традиційні форми організації навчального процесу, а також включити в навчальний процес домашні комп'ютери студентів. Так, із програмованого навчання запозичається ідея активності студента у процесі його чітких дій, постійне підкріплення своїх дій на основі самоконтролю, індивідуалізований темп навчально-пізнавальної діяльності.

У такий спосіб буде реалізована індивідуальна система корекції знань студентів, що дозволить скоротити трудові витрати викладачів і підвищити якість контролю і всього процесу навчання.

У зв'язку із здійснюваним переходом до багату-ступеневої підготовки фахівців, введенням нових дис-

циплін згідно з освітньо-професійними програмами підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів, проголошеною інтенсифікацією навчання і підвищення ролі самостійної роботи студентів, потреби у новій навчальній літературі збільшуються. Завдяки упровадженню в навчальний процес електронних підручників, ця немаловажна проблема забезпечення потреб студентів літературою вирішується.

Список використаних джерел:

1. *Беспалько В.П.* Элементы теории управления процессом обучения. [В 3-х ч.] — М.: Знание, 1971. — 532 с.
2. *Валова О.В., Величко С.П.* Створення засобів навчання нового покоління: проблеми й здобутки // Наукові записки. Випуск 55. Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка. Кіровоград. 2004. — 356 с.
3. *Фурман А.* Модульно-розвивальне навчання: Принципи, умови, забезпечення: Монографія. — К.: Правда Ярославичів, 1997. — 340 с.
4. *Чернилевский Д.В., Филатов О.К.* Технология обучения в высшей школе. Учебное издание / Под ред. Д.В.Чернилевского. — М.: "Экспедитор", 1996. — 288 с.

The necessity of introduction for the educational process of facilities of correction of knowledges for the substantial increase of labour and providing of complete process control of studies productivity of students in the conditions of transition to the credit-module system.

Key words: knowledge, correction, independent work, educational process.

Отримано: 7.05.2005.

УДК 372.853

В.Д.Шарко

Херсонський державний університет

НАБУТТЯ ДОСВІДУ ЗДІЙСНЕННЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ — ОДНЕ ІЗ ЗАВДАНЬ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті розкриваються можливості реалізації адаптаційного і компетентнісного підходів до методичної підготовки майбутніх вчителів фізики.

Ключові слова: дидактичні технології, фізика, експеримент, адаптація.

У зв'язку зі вступом України до співдружності європейських країн, які підписали Болонську угоду, актуальною стала проблема переходу на інші показники якості підготовки випускників навчальних закладів, серед яких провідне місце посідає компетентність [6]. За М.А.Чошановим компетентність визначається як здатність до виконання діяльності, що включає змістовний компонент (знання) і процесуальний (уміння та навички). На думку вченого, «... компетентна людина повинна не тільки розуміти сутність проблеми, але й уміти розв'язувати її практично, тобто володіти методом (знання + уміння) її розв'язання». Формулу компетентності можна виразити сумою мобільності знання, гнучкості методу і критичності мислення [5].

Як інтегральний соціально-особистісно-поведінковий феномен, компетентність поєднує в собі мотиваційно-ціннісний, когнітивний і діяльнісний компоненти. Компетентність сьогодні трактують як інтелектуально і особистісно обумовлений життєвий досвід соціально-професійної життєдіяльності людини, який ґрунтується на знаннях, уміннях, цінностях і нахилах, набутих під час навчання. З огляду на це, основним завданням вищих навчальних закладів сьогодні виступає формування і збагачення професійного досвіду фахівця. У педагогічних вузах — це досвід здійснення організації і управління пізнавальною діяльністю учнів.

У структурі зазначеного досвіду педагогічної діяльності вчителя можна виділити наступні складові:

цілепокладання, проектування, планування, організація, управління, оцінювання (рефлексія). Кожна з них є системним елементом і вимагає створення спеціальних умов для свого формування і розвитку.

У сучасній психолого-педагогічній літературі питанням організації контролю надається значна увага, але результати досліджень переважно стосуються здійснення цього етапу діяльності учнів. Проблема ж підготовки вчителів до здійснення контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів залишається до кінця не розв'язаною. У вузівській дидактиці недостатньо обґрунтований підхід до визначення мети і змісту контролю, не розроблені об'єктивні вимоги до якості знань студентів. Відсутність дидактичних технологій навчання майбутніх вчителів культурі здійснення контрольно-оцінної діяльності знижує рівень професійної підготовки випускників педагогічних вузів до їх майбутньої самостійної роботи на освітнянській ниві. Не дивлячись на значну кількість робіт, присвячених удосконаленню професійної підготовки особистості вчителя взагалі і його контрольно-оцінної діяльності зокрема, компетентнісний і адаптаційний підходи до розгляду цього питання не були предметом спеціальних досліджень фахівців.

Недостатня розробка зазначених аспектів проблеми визначила **вибір теми** нашої статті. **Предметом дослідження** було обрано дидактичні технології формування у студентів педагогічних університетів досвіду контрольно-оцінної діяльності. **Мета дослідження**

полягала у розробці теоретичних засад створення продуктивних дидактичних технологій збагачення досвіду студентів педвузів зі здійснення контрольно-оцінної діяльності та їх реалізації в навчальному процесі вищих навчальних закладів.

До завдань дослідження увійшли:

1. Вивчення стану підготовки вчителів фізики і студентів фізичних спеціальностей до здійснення контрольно-оцінної діяльності та визначення утруднень, які вони відчувають під час її організації.

2. Визначення теоретичних засад для створення моделі технології формування і розвитку досвіду контрольно-оцінної діяльності студентів.

3. Створення теоретичної моделі технології формування у студентів досвіду здійснення контрольно-оцінної діяльності та її апробація у практиці навчання вчителів фізики.

Розв'язання завдань дослідження вимагало визначення базових понять, що лежать в основі розуміння компетентнісного і адаптаційного підходів до здійснення вчителем контрольно-оцінної діяльності. До числа таких увійшли: навчальне середовище, досвід контрольно-оцінної діяльності, управління навчальним процесом, адаптивне навчання. В ході вивчення літератури з означених питань було з'ясовано, що компетентність у організації і здійсненні контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів проявляється у системі відповідних знань, умінь і дій учителя щодо управління пізнавальною діяльністю учнів у рамках особисто-орієнтованої, адаптаційної моделі навчання школярів. Освітнє середовище — *“сукупність матеріальних, духовних, емоційно-психологічних умов, у яких відбувається навчальний процес”* (К.Балтремус) [4, 6]. Адаптація — це процес зміни структури якостей особистості, її інтелектуальної, емоційної і практичної сфер активності у відповідності з особливостями того педагогічного середовища, до якого вводиться учень (Н.Ржецький) [5]. Управління процесом цих змін шляхом занурення учнів у педагогічні середовища та їх створення є завданням методик навчання окремих предметів, які реалізують учителі в своїй професійній діяльності.

Основною умовою ефективного управління процесом адаптації учнів до створеного вчителем середовища, в процесі якої відбувається формування запланованих змін в інтелектуальній, емоційній та практичній сферах учнів, є наявність зворотного зв'язку, який реалізується у різноманітних формах контролю за діями школярів під час засвоєння навчального матеріалу. Зміст контролю, його форми і методи залежать від специфіки предмета і є важливою ланкою цього процесу. Від того, як він організований, на що націлений, істотно залежить ефективність навчання школярів.

У ході констатуючого експерименту ми прагнули визначити ступінь розуміння вчителями і студентами доцільності проведення контролюючих операцій, їх призначення, частоту проведення та реакцію на результати діагностування. З цією метою було проведене анкетування, в якому прийняли участь 147 вчителів і 121 студент випускних курсів фізичного відділення вищих педагогічних навчальних закладів Миколаєва, Сімферополя, Херсона. В результаті обробки анкет були зроблені наступні висновки та виявлені труднощі, яких зазнають опитувані під час планування і здійснення контролюючих операцій.

Значення контролю для підвищення ефективності навчального процесу усвідомлюють всі вчителі і студенти (100%). Розуміють необхідність його планування і підбору найбільш підходящих форм проведення 96% респондентів. Вважають основним видом контролю тематичну атестацію — 54% опитаних. Переконані у доцільності проведення поточного контролю 77% вчителів і студентів. Роблять це систематично 47% викладачів. Аналізують результати поточного контролю і організують невідкладну корекційну роботу — 33% вчителів.

Коментують оцінку 21% учителів і 52% студентів вважає, що коментувати оцінку не обов'язково.

Результати анкетування також показали, що тільки 13% опитаних не відчувають труднощів під час реалізації контрольно-оцінної діяльності. Серед причин недостатнього рівня сформованості готовності вчителів фізики до цього аспекту діяльності були названі: *недоліки в знаннях (31%), відсутність відповідних умінь (41%), відсутність досвіду здійснення контрольно-оцінної діяльності (67%)*. Найбільш типовими утрудненнями під час організації і проведення контролю навчальних досягнень учнів є:

- нерозуміння доцільності проведення відповідних контролюючих операцій на конкретному етапі уроку;
- визначення предмету контролю у конкретних випадках;
- планування контролю за виконанням учнями як всієї діяльності, так і окремих її елементів;
- вибір найбільш ефективних методів контролю і самоконтролю діяльності учнів у процесі їх адаптації до навчального середовища;
- визначення рівня відповідності результатів виконання навчальних дій тим алгоритмам, виконання яких забезпечує досягнення поставленої мети;
- достовірне (адекватне наявності знань і умінь) оцінювання навчально-пізнавальної діяльності школярів;
- створення найбільш сприятливої позитивної атмосфери під час контролю;
- формування інтересу в учнів до процесу контролю і оцінювання їх навчальних досягнень,
- організація педагогічного спілкування з учнями на етапі контролю і оцінювання знань і умінь,
- здійснення диференційованого підходу до учнів під час здійснення контролюючих і оцінювальних операцій;
- невміння використовувати результати контролю для прогнозування кінцевого результату в кожному учневі.

Значний перелік утруднень, з якими зустрічаються студенти і вчителі, та ідентичний їх характер свідчить про те, що:

- проблема має замкнений характер (непідготовлені до здійснення контролю вчителі припускаються помилок у формуванні досвіду здійснення контролюючої діяльності учнів — майбутніх студентів, у вищих навчальних закладах цей досвід не коригується і не удосконалюється);
- контрольно-оцінному аспекту педагогічної діяльності майбутніх фахівців у ВНЗ надається не достатньо уваги;
- відсутні технології формування у студентів науково обґрунтованого підходу до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів.

Аналіз характеру допущених помилок у підходах до організації контрольно-оцінної діяльності та вивчення літератури з цієї проблеми дозволили нам встановити, що про ефективність роботи вчителя в цьому напрямі роботи можна говорити за умов сформованості у нього наступних умінь:

- чітко формулювати мету навчально-пізнавальної діяльності, визначаючи у ній той кінцевий результат, з яким у процесі навчання будуть порівнюватися результати проміжних етапів оволодіння знаннями і вміннями;
- здійснювати відбір навчального матеріалу і видів діяльності, в ході виконання яких можливе досягнення виділених цілей;
- підбирати ефективні форми контролю для визначення ступеня наближення отриманих результатів до кінцевої мети (еталону);
- виявляти причини помилок і намічати план їх усунення або виправлення;
- здійснювати корекцію навчально-пізнавальної діяльності;

- розвивати в учнів рефлексивне мислення;
- здійснювати самоаналіз, самооцінку і самокорекцію власних дій з управління пізнавальним процесом;
- визначати критерії і форми оцінки та користуватись ними під час здійснення контрольно-оцінної діяльності на уроці;
- формулювати оцінне судження.

Кожне з зазначених умінь складне і може бути представлене у вигляді системи більш простих операцій. Так, дія із виявлення причин помилок і складання плану їх усунення складається з операцій:

- виявлення недоліків у діяльності учнів, що стали причиною допущених помилок (відсутність мотивації навчання, невстигання з математики, пропуски уроків з попередніх тем тощо);
- виявлення недоліків у діяльності вчителя, що могло спровокувати помилкові дії в учнів або утруднення у виконанні практичних завдань (відсутність логіки у поясненні матеріалу, швидкий темп уроку; недоступний рівень викладу, швидкий темп, нечіткість мовлення, неввірно підібрана система вправ);
- визначення характеру помилки.

Вміння здійснювати корекцію передбачає опанування операціями:

- конструювання коригуючих завдань з урахуванням характеру помилки, її причини, особливостей учня;
- конструювання попереджувальних і підготовчих завдань на основі визначених недоліків у підготовці учнів до сприйняття цього матеріалу;
- мотивація учнів на виконання корекційного етапу пізнавальної діяльності.

Дія зі встановлення і використання критеріїв оцінки передбачає виконання операцій:

- виділення предмету оцінювання;
- розробка критеріїв оцінювання;
- включення критеріїв у навчально-пізнавальну діяльність;
- визначення ступеня відповідності виділеного предмету оцінювання до наявних або обраних критеріїв з наступним аналізом результатів порівняння та узагальнення.

Засвоєння студентами і вчителями зазначених дій може бути реалізоване лише за умов:

- усвідомлення професійної значущості умінь здійснювати контрольно-оцінну діяльність;
- наявності цілепокладання і установки на цілереалізацію діяльності із розвитку зазначеного вміння;
- актуалізації знань, необхідних для формування умінь здійснювати контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів;
- розкриття змісту даного умінь як системи дій і операцій;
- організації практичної діяльності і виконання вправ з оволодіння даним видом умінь;
- рефлексії ходу і результатів власної діяльності із опанування вмінням здійснювати контрольно-оцінну діяльність.

Відповідно до діяльнісної теорії пізнання (О.Леонтьєв, І.Лернер, П.Гальперін, Н.Талізін), процес оволодіння цим умінь включає наступні основні етапи:

- мотиваційний;
- етап матеріалізованої дії;
- формування дії у зовнішньому мовленні;
- етап зовнішнього мовленневої дії;
- етап переходу дії у внутрішній план.

П.Гальперін [2] зазначає, що у будь-якій дії можна виділити наступні функціональні компоненти: орієнтаційний, виконавчий і контрольний. Вирішальну роль у формуванні дії відіграє орієнтаційна частина (Н.Талізін), яка визначає "бистроту формування і якості дій". В орієнтаційному компоненті дії психоло-

ги виділяють ще два елемента: обґрунтовуючі і операційні знання. Операційний компонент діяльності являє систему операцій, здійснення яких призводить до отримання запланованих результатів. Призначення ж контрольного компонента діяльності полягає у слідкуванні за ходом наближення до кінцевого результату шляхом співставлення виконаних дій із заданим взірцем. При цьому П.Гальперін підкреслює, що до складу людської дії входить не тільки робоча дія, але й дія самоконтролю. Це два елемента однієї дії, але їх формування відбувається не одночасно. Самоконтроль утворюється значно швидше ніж робоча дія. Спочатку дія виконується з чітким розділенням цих операцій, але поступово вони зливаються. На підставі аналізу перебігу цих процесів П.Гальперін [2, 3] визначає наступні стадії розвитку самоконтролю:

- спочатку дія самоконтролю слідує за основною, спираючись на зовнішні опори, взірці;
- дія самоконтролю починає зливатися з основною дією, відриваючись часом від зовнішніх опор;
- дія самоконтролю здійснюється без зовнішніх опор, зливаючись з основною дією;
- самоконтроль починає випереджати основну дію, виконуючи регулятивну функцію.

На підставі зазначеного можна дійти висновку про те, що значення контрольно-оцінної діяльності полягає у першу чергу у створенні умов для управління пізнавальною діяльністю учнів на основі результатів зворотного зв'язку і підготовці учнів до здійснення самоконтролю за власною діяльністю як необхідної умови її успішного протікання.

Враховуючи значення контролю і оцінки навчальних досягнень учнів у здійсненні пізнавальної діяльності, необхідно особливу увагу у навчальному процесі вузів звертати на формування у майбутніх вчителів культури виконання контрольно-оцінювальних операцій. Проте вивчення стану організації цього процесу у педагогічних навчальних закладах засвідчило, що у вузах застосовується 5-бальна система оцінювання. Лекційно-семинарська система, яка переважає у розкладі занять, не дозволяє здійснювати поелементний контроль за процесом засвоєння знань. Характер відносин між студентами і викладачами не дає можливості в більшості випадків залучати майбутніх вчителів до здійснення контрольно-оцінної діяльності відповідної до тієї, яка сьогодні реалізується у середніх закладах освіти. А це означає, що набуття досвіду з реалізації основних вимог до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів студентами у рамках традиційного підходу до навчання у вузах неможливе.

У наших підходах до створення моделі підготовки майбутніх вчителів до здійснення контрольно-оцінної діяльності ми виходили з того, що:

- ♦ готовність до будь-якого виду діяльності передбачає єдність трьох структурних компонентів: мотиваційно-особистісного, змістовного і діяльнісного. Урахування специфіки контролю і оцінювання на уроках фізики дозволило нам розкрити їх основний зміст.

Мотиваційно-особистісний компонент готовності майбутніх учителів фізики до контрольно-оцінної діяльності передбачає наявність переконаності у значущості даного виду діяльності, усвідомлення її як необхідної умови успішного професійного становлення; націленість на контрольно-оцінну діяльність і прагнення здійснювати її творчо; визнання кожного учня суб'єктом навчальної діяльності і його позитивне сприйняття.

Змістовний компонент готовності включає знання про цілі і основні завдання контролю і педагогічної оцінки в освітньому процесі, їх ролі у розвитку особистості учня; зміст і структуру контрольно-оцінної діяльності учителя фізики; функції учителя у реалізації даної діяльності в навчальному процесі з фізики; різ-

номанітних підходах до контролю і оцінки ефективності навчання учнів середнього і старшого шкільного віку; причинах і характері дидактичних утруднень, що можуть мати місце під час здійснення контрольної оцінної діяльності.

Діяльнісний компонент готовності передбачає наявність умінь, здатних забезпечити ефективну реалізацію контрольної оцінної діяльності у різних видах вправ, які виконують учні на уроках фізики. Ці уміння, на наш погляд, можна об'єднати у наступні групи: уміння планувати і організовувати контроль, здійснювати корекцію діяльності і оцінювати її результати.

- ◆ вивчення дисциплін професійно-орієнтованого циклу починається з перших курсів навчання у ВНЗ, а отже починати роботу з формування досвіду здійснення контрольної оцінної діяльності студентів треба відразу після вступу до вузу. За змістом і характером діяльності цей процес можна розділити на три етапи:
 - 1) засвоєння теоретичних знань про сутність, види, форми, методи контролю, його роль у професійній діяльності вчителя на заняттях з психології, педагогіки, методики навчання фізики і інформатики;
 - 2) застосування знань і умінь з контролювання і оцінювання на заняттях з різних навчальних дисциплін під керівництвом викладачів;
 - 3) самостійне здійснення контролюючих і оцінних операцій на практичних заняттях та в період педагогічної практики.
- ◆ дидактичні технології розвитку професійно-педагогічної спрямованості студентів повинні реалізуватися на основі наступних положень:
 - контекстного підходу до навчання, який передбачає освоєння освітнього простору навчальних дисциплін у контексті майбутньої професійної діяльності;
 - "суб'єкт-суб'єктних" відносин у системах — "викладач-студенти",
 - "студент-студенти", "студенти — навчальна інформація";
- ◆ Створене педагогічне середовище для підготовки майбутніх вчителів до контрольної оцінної діяльності повинно враховувати зміни у підходах до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів, що відбуваються в освітній галузі. Так, перехід на зовнішнє тестування вимагає від вчителів оволодіння тестовою процедурою контролю і оцінювання знань і умінь учнів і проведення відповідної підготовки до тестування школярів. Прийняття концепції профільного навчання передбачає максимальне диференціювання учнів за нахилами і рівнями підготовки до опанування фізики, а також врахування рівневого і профільного підходу до навчання під час контролю і оцінювання навчальних досягнень школярів. Ці особливості здійснення контрольної оцінної діяльності повинні знаходити відображення у змісті і формах контролюючих процедур, до яких залучаються студенти під час навчання у ВНЗ.

Наприклад, застосування тестових процедур контролю і оцінювання успіхів учнів у навчанні вимагає від вчителя оволодіння понятійним апаратом тестування [8] (тест, дистрактори, відкриті, напівзакриті і закриті тестові завдання, об'єктивність, надійність, валідність тестів, вимоги до тестових завдань та типи останніх тощо), вміння визначити тип тесту, розуміти його призначення у виявленні рівня усвідомлення знань і плануванні діяльності по запобіганню помилок, припущених учнями під час виконання тестів. В зазначеному контексті важливою для вчителів буде інформація про те, що однією з вимог до застосування тестового контролю є різноманітність типів тестових завдань. Не зосереджуючи уваги на тестах відкритого типу, зауважимо, що тільки закритих тестів є понад 20 видів: тестові завдання (ТЗ), що передбачають вибір

відповіді; ТЗ, що передбачають вибір відповіді на основі асоціації; ТЗ, що передбачають вибір відповіді на основі доповнення; ТЗ, що передбачають вибір відповіді на основі підстановки; ТЗ, що передбачають вибір відповіді на основі розширення; альтернативні закриті тести; ТЗ на ідентифікацію (ототожнення, прирівнювання, уподібнення); ТЗ на відновлення зв'язку; ТЗ на перестановку; ТЗ на репрезентацію; ТЗ на групування; ТЗ на співставлення; ТЗ на узагальнення; ТЗ на оцінку інформації; ТЗ на завершення в поєднанні з альтернативним вибором; ТЗ на питання — відповіді; ТЗ на виправлення; ТЗ на трансформацію; ТЗ на розміщення; ТЗ на відновлення відповідності; ТЗ множинного вибору; ТЗ, у яких назва поняття, частково її визначення та найхарактерніші ознаки представлені як завдання з множинним вибором. Оволодіння цією інформацією дає можливість студентам і учителям усвідомити, що різноманітність тестових завдань: передбачає специфіку підходів до виконання кожного типу завдання; створює базу для підбору різних типів завдань як інструментарію для контролю запланованих дій учнів і відповідно до цієї системи контролюючих завдань розробку відповідної системи коригуючих дій.

Залучення студентів до опрацювання літератури з даної форми контролю дозволяє переконати їх у відсутності в методичних посібниках для вчителів фізики системи тестових завдань із застосуванням всіх зазначених типів, яка дає можливість здійснити не тільки визначення наявності певних знань, а й виявити рівень опанування зазначеними розумовими діями. Це дає підстави викладачам методичних дисциплін мотивувати і активізувати діяльність студентів із залучення до самостійної розробки систем тестів, орієнтованих на діагностику ступеню відповідності результатів проміжних навчальних дій до запланованих цілей навчання, що в найбільшій мірі сприяє підготовці майбутніх вчителів до застосування тестового контролю і оцінювання результатів діяльності учнів з фізики.

Визначення напрямку і цілей удосконалення професійної підготовки вчителів фізики дає можливість намітити шляхи і засоби їх досягнення, тобто, розробити технології набуття студентами досвіду зі здійснення контрольної оцінної діяльності учителя, під якими ми розуміємо сукупність дій викладача і студентів, що забезпечують підвищення їх компетентності у обраному аспекті педагогічної роботи.

З педагогіки відомо, що дидактичні технології розвитку професійно-педагогічної спрямованості студентів виконують наступні функції:

- освітню, яка забезпечує розвиток у студентів професійної компетентності внаслідок оволодіння ними не тільки предметним змістом своєї спеціальності, але й накопиченням психологічних знань про засвоєння інформації учнями;
- проектувальну, що допомагає створити освітнє середовище для учнів відповідно до поставлених завдань навчання, розвитку і виховання засобами фізики;
- діагностичну, яка забезпечує оволодіння студентами культурою контрольної оцінної діяльності;
- рефлексивну, що передбачає аналіз та осмислення студентами своїх контрольних оцінних дій як професійних, які в певній мірі сприяють досягненню раніше запланованих результатів;
- моделюючу, яка дозволяє студентам моделювати своє професійне зростання у різних формах навчальної діяльності.

Усвідомлення цих функцій дає можливість студентам мотивувати свою участь у здійсненні власної навчальної діяльності відповідно до цих технологій.

Дидактичні технології набуття досвіду здійснення контрольної оцінної діяльності студентами педагогічних вузів мають трирівневу і багатокомпонентну структуру.

Перший рівень становлять технології розвитку відповідних знань і умінь, які застосовують викладачі ВНЗ в роботі зі студентами під час навчання їх культурі контрольно-оцінної діяльності;

Другий рівень складають технології, що застосовують студенти на практичних заняттях у ВНЗ та під час безпосередньої роботи з учнями в школі, які дають можливість прогнозувати кінцевий результат у кожному учневі і студентові;

Третій рівень включає технології, що забезпечують досягнення високого рівня сформованості у студентів умінь самоконтролю у їх навчально-пізнавальній діяльності.

Багатокомпонентність структури контрольно-оцінної діяльності конкретизувалась на попередніх сторінках даної статті.

Процес підготовки студентів до реалізації контрольно-оцінної діяльності у навчанні фізики включає три основних етапи: професійно-орієнтуючий, спрямований на формування мотиваційно-особистісного компонента готовності; теоретико-аналітичний, що має на меті оволодіння теоретичними знаннями, необхідними для реалізації контрольно-оцінної діяльності; професійно-творчий, що сприяє набуттю досвіду організації і реалізації даної діяльності.

Застосування зазначеного підходу до організації освітнього середовища у ВНЗ, занурення у яке забезпечує розвиток запланованих зрушень у всіх сферах (інтелектуальній, операційній, мотиваційній та ін.) суб'єктів навчання, дозволяє підвищити рівень готовності студентів до реалізації контрольно-оцінної діяльності майбутніх учителів фізики при створенні системи педагогічних умов:

- спрямованості навчання на формування готовності студентів реалізовувати контрольно-оцінну діяльність учителя фізики;
- удосконалення професійної підготовки студентів за рахунок проблематизації предметів психолого-педагогічного і предметного циклів;
- використання різноманітних методів навчання, що дозволяють розвивати у студентів рефлексію і гнучкість педагогічного мислення;
- установа суб'єкт-суб'єктного характеру взаємодії викладача зі студентами, в основі якого лежить їх співробітництво;
- залучення студентів до науково – дослідницької роботи з даного напрямку педагогічної діяльності;
- підготовки викладачів ВНЗ і студентів, що передбачає збагачення їх необхідними знаннями про характеристики педагогічних середовищ та рівні і критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, які дозволяють судити про готовність майбутніх вчителів до реалізації контрольно-оцінної діяльності.

Висновок: Адаптаційний підхід до організації навчального процесу розкриває механізм набуття учнями і студентами запланованих змін у інтелектуальній, мотиваційній і емоційній сферах і передбачає занурення тих, хто навчається, у спеціально створені, певним чином орієнтовані педагогічні середовища. Завдання тих, хто навчає, полягає у моделюванні таким чином орієнтованих педагогічних середовищ, які б дозволяли реалізувати досягнення запланованих цілей, в тому числі і набуття досвіду зі здійснення контрольно-оцінної діяльності тих, хто навчається.

Список використаних джерел:

1. *Балтремус К.* Актуальні аспекти формування педагогічного середовища // Шлях освіти. – №3. – 2002. – С.30-33.
2. *Гальперин П.Я.* К исследованию интеллектуального развития ребенка // В кн.: Возрастная и педагогическая психология: Тексты / Сост. и коммент. Шуаре Марта. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – С.134-151.
3. *Гальперин П.Я.* Введение в психологию. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 146 с.
4. *Городничева А.С.* Дидактические технологии развития профессионально-педагогической направленности студентов (в курсе педагогики): Автореф. дисс. на соис. ученой степени канд. пед. наук (спец. 13.00.01 – общая педагогика). – Шуя, 1999. – 18 с.
5. *Овчарук О.* Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти// Директор школи. Україна. – 2005. – №3-5. – С.3-34.
6. *Освіта в контексті стратегічних завдань розвитку України* // Директор школи. Україна. – 2005. – №3-5. – С.3-34.
7. *Ржецький Н.Н.* Лекции по педагогике: фундаментальные основы. – К.: ЧП «ДАН», 2001. – 40 с.
8. *Сидоренко О.Л.* Освітній простір вищого навчального закладу як визначальний чинник формування фахівця нового типу / Педагогіка і психологія. – №3. – 2002. – С.98-100.
9. *Синебрюхова В.Л.* Подготовка студентов педвуза к реализации контрольно-оценочной деятельности учителя начальных классов: Автореф. дисс. на соис. уч. степени канд. пед. наук (спец. 13.00.01 – общая педагогика). – Сургут, 2000. – 19 с.
10. *Тестове оцінювання на заняттях з української мови: теорія і практика: Методичний посібник* / Укл. О.В.Чубарук. – Біла Церква, КОПОПК, 2003. – С.10-11.

The article is devoted to features of achievements of adaptive and competence points of view in a methodical training of a teacher physics.

Key words: didactic technologies, physics, experiment, adaptation.

Отримано: 16.04.2005.

УДК 53 (07)

Н.С.Шолохова

Південноукраїнський регіональний інститут післядипломної освіти, м. Херсон

ДО ПИТАННЯ ПРО СТРУКТУРУ КОГНІТИВНИХ УМІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ РОЗВИТКУ В УЧНІВ 7-8 КЛАСІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

У статті обґрунтовується склад когнітивних умінь, що включає організаційний, операційний, комунікативний та змістовний компоненти, розкривається технологія їх розвитку у навчанні фізики.

Ключові слова: неперервна освіта, знання, когнітивні уміння, учні, фізика.

Ідея неперервної освіти, яка проголошується Болонською угодою, не тільки актуалізувала проблему взаємодії людини з інформацією, але й породила ряд проблем, пов'язаних з організацією самостійної роботи тих, хто навчається. Розв'язання цих проблем вимагає докорінних змін у здійсненні пізнавальної діяльності

учнів, яка повинна бути орієнтованою на розвиток здібності самостійно отримувати необхідну інформацію, обробляти її, перетворюючи у суб'єктивне надбання – знання та застосовувати їх на практиці. Вміння кваліфіковано здійснювати діяльність із набуття знань під час роботи з різними видами інформації

називають когнітивними, а проблема їх формування є важливим завданням методичної науки. Зазначене обумовило вибір **теми дослідження, метою** якого передбачалось обґрунтування доцільності і можливості здійснення роботи із розвитку когнітивних умінь учнів 7-8 класів на уроках фізики. Досягнення поставленої мети визначило необхідність постановки і розв'язання наступних **завдань**:

- аналіз філософської літератури в контексті визначення змісту і значення “когнітивного” у сфері людського буття;
- вивчення результатів досліджень психологів із визначення умов для розвитку когнітивних процесів школярів;
- визначення можливостей для забезпечення цих умов у навчальному процесі з фізики в школі.

Аналіз філософської літератури [10-13] дозволив встановити, що актуальність постановки проблеми “когнітивного” в філософії, пов'язана з тим, що в ній сконцентровані форми і механізми продукування і використання наукового знання, які, вийшовши за межі науки, стали підґрунтям сучасних трансформацій в соціальному управлінні та промислового розвитку суспільства. Сьогодні термін “когнітивне” у різних стилістичних поєднаннях усе ширше входить і в наш мовний арсенал. У початковому значенні він позначає все, що пов'язане з мисленням і знанням, у сьогоdnішньому розумінні — це те, що є знанням або ж входить до умов та складників його формування і функціонування. Поняття когнітивних структур філософи визначають як сталі інтелектуальні утворення, що знаходять своє вираження в різних джерелах інформації та роблять можливою подію знання, тобто дозволяють нам мати знання (або внутрішню впевненість у тому, що ми їх маємо).

Когнітивне за сучасних умов перестало бути просто поняттям чи атрибутом. Зараз визнання когнітивного не обмежується психічними процесами, хоча свого часу фіксація таких індивідуальних, алгоритмізованих, формалізованих процесів у психіці стала підґрунтям для виникнення нової наукової дисципліни — когнітивної психології, предметом дослідження якої є пізнавальна діяльність, в процесі здійснення її і відбувається народження нового знання, а в навчально-пізнавальній діяльності — набуття знань (О.Хомський).

Когнітивний аспект є засадовим для ідеології знання. Цікавим, з точки зору філософів, є протиставлення в контексті цієї ідеології знання та інформації, згідно з якою знання виступають як джерело та підґрунтя розвитку, а когнітивні процеси, когнітивні продукти, розширення когнітивної сфери суспільства створюють нову цивілізаційну цінність розвитку наукових досліджень і когнітивного потенціалу країни (О.Рубанець). З огляду на це, основною причиною, що гальмує розвиток цієї системи, є дефіцит знання.

На підставі аналізу результатів досліджень психологів з'ясовано, що процес набуття знань неможливий без когнітивних процесів, які взаємопов'язані і не можуть відокремлюватися під час роботи учня з інформацією. До складу цих процесів відносять увагу, сприйняття, мислення, пам'ять, мовлення. Пам'ять при цьому відіграє роль базової системи, яка виступає і як джерело інформації, мовних структур та способів здійснення діяльності, і як процес, що забезпечує збереження нового набутого знання. Будучи складним процесом, що включає сприйняття, переробку, запам'ятовування та відтворення інформації, вона посідає головне місце в здобутті знань. Психологами встановлено, що процес запам'ятовування протікає у відповідності до законів пам'яті, серед яких основними є: закон осмислення; закон інтересу; закон установки; закон підсилення першого враження; закон контексту; закон обсягу знань; закон оптимальної довжини ряду; закон гальмування; закон краю; закон повторення, закон забування та ін.

Важливими для організації пізнавального процесу є також висновки вчених про те, що запам'ятовування і відтворення інформації залежать від різних об'єктивних умов організації навчальної діяльності і формування раціональних способів переробки навчального матеріалу суб'єктом; що найважливішою серед умов, які детермінують формування образів об'єктів і їх закріплення в пам'яті, є дія з ними суб'єкта, а також те, яке місце займають об'єкти в структурі діяльності: чи пов'язані вони з основною метою діяльності, слугують способом її здійснення або виступають лише фоном; що найважливішими засобами довільного запам'ятовування є: угруповання тексту за змістом, складання опорних схем, раціонально організоване повторення (А.Смирнов, П.Зінченко), залучення всіх органів чуття до сприйняття інформації (Н.Маслова) та ін.

Глибокий аналіз структури мнемонічної дії дозволив В.Я.Ляудісу [7,8] визначити її як систему операцій: загальне орієнтування у змісті тексту, його категоризація, виділення критеріїв угруповування, формування значеннєвих груп, встановлення внутрішньогрупових та міжгрупових відношень. Подібна система операцій забезпечує створення в пам'яті цілісної концептуальної моделі об'єкта (когнітивної структури) і забезпечує повноту її наступного відтворення.

Основними досягненнями діяльнісного підходу до вивчення мнемонічних процесів стали висновки вчених (П.Блонський, І.Сеченов та ін.) про те, що в структурі діяльності пам'ять виконує продукуючі і регулюючі функції.

Застосування інформаційного підходу до вивчення механізмів пам'яті дозволило вченим встановити, що збільшення цінної інформації позитивно впливає на безпомилковість запам'ятовування і відтворення тільки до певної межі. Цей вплив є оптимальним тільки при деякій середній мірі труднощів завдання; надмірне збільшення або зменшення складності завдання негативно позначається на ефективності пам'яті.

Найважливішим чинником індивідуальної ефективності пам'яті є мотивація особистості, що включає інтереси, потреби, установки, життєві цілі суб'єкта. Саме ці елементи мотивації, що зберігаються в довгостроковій пам'яті, спрямовують короточасну пам'ять на фіксацію певної інформації у відповідних умовах діяльності, опосередковують її активацію і продуктивність.

Аналіз літератури з проблем, пов'язаних з розвитком пам'яті, свідчить про те, що це не ізольований процес. Успішне запам'ятовування тісно пов'язане зі станом розвитку мислення, уваги, мовлення. Не випадково вчені зазначають, що мистецтво доброї пам'яті — це, врешті решт, мистецтво розвинутого мислення, котре завжди було творчим процесом (Ю.Гільбух).

Компетентний підхід до організації навчально-пізнавальної діяльності передбачає врахування вікових особливостей розвитку когнітивної сфери в учнів 7-8 класів. Ключем до всієї проблеми психічного розвитку підлітка Л.С.Виготський [1] вважав проблему інтересів у перехідному віці. Він визначив декілька основних груп найбільш явно виражених інтересів підлітків, які назвав домінантами. Це “егоцентрична домінанта”, “домінанта майбутнього”; “домінанта зусилля”; “домінанта романтики”.

Для підліткового періоду розвитку характерними є також піднесення активності учнів, їх допитливості, самостійності, потяг до невідомого. Мислительна активність у цьому віці підноситься на вищий рівень. Підлітки стають здатними мислити абстрактно, вони оволодівають узагальненими розумовими операціями. Інтенсивно розвиваються в них перцептивні, мнемонічні, мовні, імажинативні та інші дії, формуються вміння користуватися ними в різних видах діяльності, зокрема, схоплювати загальне в поодинокому, оперувати узагальненнями, конкретизувати їх, доводити істинність своїх суджень і умовиводів, висувати гіпотези й шукати їх підтвердження. У зв'язку із цими психічними перед-

умовами вчителів необхідно лише спрямовувати й координувати розвиток учня та його когнітивних умінь.

Вивчення психологічної літератури дозволило встановити, що інформація, засвоєння якої для школярів є джерелом нових знань, може бути представлена в різних знакових формах — малюнках, схемах, формулах, графіках, таблицях, текстах, які сприймаються за допомогою зорових аналізаторів, і у вигляді мовленнєвої інформації, яку людина може передавати такими технічно різними способами: за допомогою звуків; у вигляді письма; у вигляді жестів; шляхом дотику. Зауважимо, що основне призначення мовленнєвого механізму — це передача змістовної інформації від одного комуніканта до іншого. У процесі набуття знань під час пізнавальної діяльності учні активно залучаються до мовленнєвої діяльності, яка виступає для них і як джерело знань, і як умова комунікації, і як показник якості навчання. Здійснення цього виду діяльності вимагає залучення школярів до виконання певних її видів. Це дає можливість набуття певного досвіду зв'язного мовлення й розвинути мовленнєву пам'ять, яка зберігає орієнтовні основи мовленнєвих дій у різноманітних актах комунікації.

Процес шкільного навчання — це засвоєння учнями знань, що відбувається через формування понять і використання вже сформованих. Під час формування понять відбувається перехід від зовнішніх дій до внутрішніх, розумових, тобто відбувається інтеріоризація дій і операцій. Формування внутрішніх дій веде до розвитку внутрішнього мовлення як форми існування й засобу виконання вказаних дій.

Оскільки в дослідженні ставилось завдання формування когнітивних умінь, логічним було поставити питання про визначення співвідношення між знаннями, вміннями і навичками. На наш погляд, вдало сформулював характер цієї залежності В.Петренко *“Ми вміємо, якщо знаємо, і знаємо лише те, що вміємо”* [9]. Знання є основою умінь. Уміння — це здатність оперувати знаннями. В контексті нашого дослідження під знаннями розуміємо відомості про те, як треба працювати з інформацією, щоб вона перетворилася у знання особистості.

Цікавим для дослідження виявилось питання про співвідношення між поняттями когнітивні, гностичні, пізнавальні вміння. Вивчення походження слів “гностичний” і “когнітивний” засвідчило, що перше слово походить від грецького “пізнання, знання”, а друге — від латинського “знання, пізнання”. У перекладі на українську мову поняття “пізнавальні”, “гностичні” і “когнітивні” мають один і той же зміст, а тому з мовленнєвих позицій їх можна застосовувати як синоніми. Детальне вивчення праць російських і українських вчених дало підстави для твердження, що в тлумаченні понять “пізнавальні вміння”, “гностичні вміння” і “когнітивні вміння” є певні розбіжності, які проявляються не тільки на словотвірному, а й на процесуальному рівні. В когнітивних уміннях на перше місце виступає процедура переходу інформації у знання; у гностичних — питання про можливість пізнання певного об'єкту, вивчення його структури, умов існування та ін.

Детальний аналіз діяльності із отримання знань дозволив нам визначити структуру когнітивних умінь, до складу якої включити організаційний, операційний, комунікативний, змістовий компоненти, а також психолого-педагогічні передумови їх формування, рівні сформованості та показники.

Вони стали основою для розробки методики формування когнітивних умінь учнів 7-8 класів у процесі вивчення фізики за інтерактивними технологіями. Наші підходи до організації навчального процесу з фізики, орієнтованого на формування в учнів когнітивних умінь, враховували:

- ◆ поняття про когнітивні уміння як полікомпонентний феномен;

- ◆ поняття про пам'ять як найважливіший чинник організації і регуляції пізнавальних процесів і діяльності в цілому;

- ◆ поняття про мнемонічну дію як систему операцій, що включає: загальне орієнтування в змісті тексту, його категоризацію, виділення критеріїв угруповання інформації, формування зазначених груп, установалення внутрішньогрупових та міжгрупових відношень;

- ◆ положення про те, що психічні процеси розвиваються в діяльності і спілкуванні, а також результати досліджень вчених щодо найбільш доцільної організації процесу засвоєння знань, яка включає:

- наслідування етапам сприйняття інформації (сенсорно-моторний, символічний, логічний, лінгвістичний);

- включення всіх каналів сприйняття інформації, опору на життєвий досвід учня;

- активізацію розумової діяльності, яка є необхідною й головною умовою максимально швидкого запам'ятовування й ефективного набуття міцних знань. До прийомів активізації розумової діяльності, що сприяють більш ефективному засвоєнню і запам'ятовуванню матеріалу були віднесені: наочність і ілюстративність, самостійна і квазісамостійна робота учнів; використання проблемних ситуацій, постановку перед учнями цілей уроку, пов'язування матеріалу, що вивчається, з життєвим досвідом учнів, дидактичні ігри;

- систематизацію знань, що передбачає структурування матеріалу, яке робить його більш доступним, сприяє розумінню зв'язків між елементами знань, слугує незамінним засобом збереження інформації в пам'яті;

- розвиток фізичних понять у відповідності з належністю їх до таких категорій як науковий факт, наукове поняття, фізична величина, закон, теорія та її наслідки, правило, принцип, постулат, гіпотеза, модель та застосування планів узагальненого характеру (А.В.Усова) щодо їх вивчення;

- повторення, яке повинно бути не формальним, а активним, пов'язаним з новим осмисленням і переосмисленням матеріалу, з розкриттям його нових зв'язків і відношень, бути розподіленим у часі відповідно до закону повторення;

- спілкування, що не можливе без мовленнєвої діяльності, здійснення якої може протікати на трьох рівнях: вербальному, смислово, комунікативному. Навчання учнів мовленнєвій діяльності на уроках фізики передбачає засвоєння апарату мовленнєвої діяльності, характерного для даної галузі знань (фізики), формування мовленнєвих структур шляхом залучення учнів до побудови смислових речень, фраз, текстів; набуття досвіду діяльності шляхом виконання інформаційно-змістових, структурно-композиційних, логічно-структурних вправ та вправ на редагування. Ці типи вправ допомагають правильно сприймати та створювати зв'язки у висловлюваннях відповідно до мети, умов спілкування та норм фізичної мови.

В основу розробки методики формування когнітивних умінь була покладена ідея, що розробляється В.Шарко про створення навчального середовища для учнів і методичного середовища для вчителів, у яких би вони могли самостійно реалізувати вимоги до організації процесу формування когнітивних умінь з позицій кожного з учасників навчального процесу. Згідно з автором [14], ідея створення середовища ґрунтується на необхідності врахування особистісно-орієнтованого підходу до навчання, який ураховував би не тільки індивідуальні особливості учнів і вчителів, але й надавав право вибору кожному вчителю й учню своєї траєкторії в пізнавальному процесі. Призначення навчального середовища для учнів полягало в: озброєнні їх знаннями про інформацію, її види та способи перекодування; знайомленні з основними розумовими операціями та алгоритмами їх виконання;

навчанні культури роботи з різними літературними джерелами (підручником, науково-популярними виданнями тощо); залученні до різних видів пізнавальної діяльності з метою набуття досвіду її здійснення; застосуванні різноманітних прийомів для розвитку когнітивних процесів.

Мета створення методичного середовища для вчителів пов'язувалась із необхідністю їх підготовки до реалізації творчого і компетентного підходу до управління процесом формування когнітивних умінь під час вивчення фізики за інтерактивними технологіями, який передбачав усвідомлення можливостей кожного виду навчальної діяльності з фізики для формування когнітивних умінь; володіння елементами педагогічної техніки, спроможної забезпечити залучення учнів до роботи з розвитку когнітивної сфери; уміння користуватися сучасними засобами (ЕОМ) під час цього процесу та ін.

Технологія створення таких середовищ передбачала розробку банків інформації для вчителів фізики й учнів, що містили б правила здійснення розумових дій, набір елементів педагогічної техніки з організації проблемного та інтерактивного навчання, прийомів з формування фізичних понять; прийомів роботи з текстом, ігрових прийомів та рекомендацій з використання ППЗ "Віртуальний підручник з фізики", який було розроблено студентами ХДУ з урахуванням наших рекомендацій і матеріалів, а також пізнавальних завдань з формування когнітивних умінь під час вивчення фізики.

Під час створення навчального середовища для учнів ми враховували необхідність забезпечення на уроках фізики:

- поетапного та поелементного підходу до формування когнітивних умінь;
- приписів, рекомендацій, порад для кращого усвідомлення виконуваних дій;
- залучення учнів до спілкування й мовленнєвої діяльності під час роботи з фізичною інформацією;
- виконання вправ на перекодування фізичної інформації та розвиток когнітивних процесів;
- обов'язкового навчання умінням оцінювати результати своєї діяльності;

Ці вимоги знайшли відображення у посібнику для вчителів і учнів "Учись учитися" [12].

Висновок: Від рівня сформованості когнітивних умінь залежить здатність людини самостійно набувати знання. Формування і розвиток цих загально навчальних умінь — завдання кожного вчителя, в тому числі і фізики. Успішне розв'язання цього завдання вимагає від викладачів знань особливостей протікання когні-

тивних процесів в учнів певних вікових категорій, дотримання умов організації пізнавальної діяльності учнів, за яких можливе набуття ними досвіду самостійного набуття знань.

Список використаних джерел:

1. *Выготский Л.С.* Вопросы детской психологии. — СПб.: Союз, 1997. — 234 с.
2. *Выготский Л.С.* Мышление и речь. — М.: Просвещение, 1982. — 345 с.
3. *Гильбух Ю.З.* Память учащихся нужно тренировать // Обдарована дитина. — 2000. — №5. — С.40-46.
4. *Гильбух Ю.З.* Пам'ять школяра: типологія та діагностика // Рад. школа. — 1990. — №8. — С.19-23.
5. *Гильбух Ю.З.* Темперамент і пізнавальні здібності школяра (Діагностика, педагогіка). — К., 1992. — 216 с.
6. *Зинченко П.И.* Непроизвольное запоминание и деятельность // Хрестоматия по общей психологии. Психология памяти / Под ред. Ю.Б.Гиппенрейтер, В.Я.Романова. — М.: Издательство Моск. ун-та, 1979. — 272 с.
7. *Ляудис В.Я.* Память в процессе развития. — М.: МГУ, 1976. — 255 с.
8. *Ляудис В.Я.* Психологические проблемы развития памяти // Исследование памяти / Под ред. Н.Н.Корж. — М.: Наука, 1990. — С.20-44.
9. *Петренко В.* Ми вміємо, якщо знаємо, і знаємо лише те, що вміємо // Методика в освіті. — 26.11-3.12.2003. — С.10-11.
10. *Петрусенко В.* Епістемологія як філософська теорія знання. — Львів, 2000 — С.17-22.
11. *Петрусенко В.* Онтологія знання: поняття та різновиди когнітивних структур // Філософська думка. — 2002. — №6. — С.6.
12. *Рубанець О.* Сучасні виміри когнітивного // Філософська думка. — №6. — 2002. — С.19.
13. *Хомський Н.* Роздуми про мову. — Львів, 2000 — С.51-53.
14. *Шарко В.Д.* Сучасний урок фізики: технологічний аспект. Методичний посібник для вчителів і студентів. — Херсон: Олді-плюс, 2004. — 212 с.
15. *Шарко В.Д. Шолохова Н.С.* Учись учитися (Фізика 7 клас): Посібник для учнів. — Херсон: Олді-Плюс, 2004. — 100 с.

The purpose of the article is to give the reader information on structure of cognitive abilities that involve organizational, communicative and substantial components. Scopes of their evolution on the lessons of physics are rate.

Key words: continuous education, knowledge, cognitive abilities, students, physics.

Отримано: 29.04.2005.

РОЛЬ І МІСЦЕ ДЕРЖАВНИХ ОСВІТНІХ СТАНДАРТІВ ТА ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ В СТРУКТУРІ МОДЕЛІ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

УДК 378.4:37.013.2:[50/53:81'246.2]

О.Ф.Александрова

Запорізький національний університет

ГУМАНІТАРИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ УНІВЕРСИТЕТІВ ЗАСОБАМИ ІНШОМОВНОЇ КУЛЬТУРИ

Стаття розглядає проблему гуманітаризації навчання на природничих факультетах засобами іншомовної культури. Природничі науки повинні вивчатись у контексті лінгво-культурологічного розвитку студентів. Гуманітаризація є частиною сучасного загального процесу гуманізації (олюднення) освіти і вивчення іншомовної мови має сприяти гуманітаризації навчання на немовних факультетах.

Ключові слова: гуманітаризація, іншомовна комунікативна компетенція, іншомовна культура, лінгво-культурологічний розвиток, освітнє середовище.

Болонська декларація — “Європейський єдиний простір (зона) вищої освіти”, яка була підписана керівниками відповідних міністерств Австрії, Бельгії, Болгарії, Чехії, Естонії, Франції, Угорщини, Ірландії, Латвії, Люксембургу, Нідерландів, Польщі, Італії, Литви, Мальти, Норвегії, Португалії, Іспанії, Швейцарії, стала програмою гармонізованих стратегічних змін у системі вищої освіти, а також оновлення європейської мовної політики.

У контексті вищезгаданих змін вища освіта і наука України мають забезпечити економічні потреби розвитку оновленої держави, ґрунтуючись на демократичних цінностях. Процеси демократизації і гуманізації, що відбуваються у суспільстві, розвиток співпраці між різними країнами у багатьох галузях економіки спонукають вищу освіту до оновлення змісту навчання фахової підготовки, зокрема природничо-математичної. Одна з провідних тенденцій сучасної вищої освіти є гуманітаризація навчально-виховного процесу на природничо-математичних спеціальностях університетів.

Концепти “гуманізація освіти” і “гуманітаризація освіти” характеризують різні вектори в реформованні освіти і розглядаються на рівні загальних принципів. Якщо “гуманізація освіти” у широкому розумінні означає створення в суспільстві гуманної системи освіти, що відповідає гуманістичним ідеалам (насамперед особистісній волі, соціальній справедливості і людській гідності), то “гуманітаризація освіти” пов’язують з навчально-методичним змістом викладання [8].

Виходячи з результатів системного аналізу суспільних потреб, О.Г.Романовський визначає завдання освіти, як формування національної гуманітарно-технічної еліти [6]. Гуманітаризація освітнього середовища на природничо-математичних факультетах вищої школи ставить дві основні взаємозалежні цілі: по-перше, освіта прагне перебороти “обмеженість” менталітету майбутніх фахівців, яка спричиняється специфікою спрямованості їхньої професійної підготовки; по-друге, прагне закласти у молодих фахівців основи гуманістичного світогляду.

Іншими словами, гуманітаризація розглядається, як спосіб залучення молодої людини до духовних цінностей багатомовного цивілізованого світу та його окультурення у широкому розумінні слова, і аж ніяк не зводиться до вузької професіоналізації.

Проте, незважаючи на визнання необхідності гуманітаризації освіти, практична реалізація цього принципу стикається з великими труднощами. Однією із проблем сучасної освіти є визначення обґрунтованого обсягу і послідовності навчального матеріалу, що вивчається в освітніх закладах. Для вирішення цієї проблеми треба пам’ятати, що головна мета впровадження гуманітарних дисциплін в освітні програми полягає у тому, що саме вони є незамінними для виконання двох функцій підготовки спеціаліста — методологічної і аксіологічної.

На нашу думку, гуманітаризація освітнього середовища на природничо-математичних спеціальностях університетів засобами іншомовної культури є одним з можливих засобів практичного здійснення ідеї інноваційного навчання, що оновлює особистість, сприяє її розвитку. В такому розумінні гуманітаризація аж ніяк не зводиться тільки лише до завдання розширення інформаційного змісту гуманітарного знання у порівнянні з професійним природничо-математичним знанням, а повинна відповідати більш високим цілям: залученню молодих людей до гуманістичних цінностей.

Відомі мовознавці і науковці, зокрема І.О.Бодуен де Куртене, В.Л. Скалкін, Л.П.Смеляков, цілком слушно вважали, що викладання іноземної мови має бути тісно пов’язаним з викладанням літератури цієї мовою. Ці дослідники вважали доцільним залучення країнознавчої літератури до організації навчального процесу, що сьогодні є невід’ємною складовою частиною процесу навчання іноземним мовам. Питанню мови, як провідному засобу вираження змісту культури та впровадження ідеї гуманітаризації в освіті присвятили свої дослідження відомі філософи, антропологи, філологи, а саме: В.Гумбольдт, О.Потебня, М.Максимович, І.Огієнко, М.Гране, Е.Бенвеніст.

На нашу думку, вищезгадана проблема “фізиків і ліриків” потребує подальшого вивчення, перш за все, у контексті аксіології — вчення про цінності, теорії цінностей. Аксіологія загальна вивчає цінності, їхні ієрархії та системи; аксіологія спеціальна — як сфера інтересу різних наук — розглядає властиві цим наукам цінності: моральні, естетичні, економічні, пізнавальні.

Гуманітаризація освіти спрямована на подолання утилітарно-економічного, технократичного підходу до освіти як системи підготовки кадрів з його нехтуван-

ням людиною і духовними цінностями. Одним з найважливіших практичних напрямів гуманітаризації освіти є перегляд змісту навчання, відображення в ньому в доступній формі світової філософської й загальнокультурної спадщини, етичних концепцій, історії науки. Гуманітаризація освіти передбачає також підвищення в навчальному процесі статусу гуманітарних дисциплін при радикальному їх оновленні [10].

Проблема співвідношення гуманітарних і природничо-математичних дисциплін у змісті знань була і залишається предметом дискусії не тільки в педагогічних школах, а й серед філософів, соціологів, громадськості загалом. У статті ми розглядаємо проблему гуманітаризації навчання студентів природничо-математичних факультетів засобами іншомовної культури як важливого елементу гуманітаризації освіти. Метою статті є визначити пріоритети гуманітаризації природничо-математичної освіти, що стимулюють прагнення студентів природничо-математичних спеціальностей до оволодіння іншомовною комунікативною компетенцією — лінгвосоціокультурною, дискурсною, стратегічною та лінгвістичною, а також з'ясувати умови, які будуть сприяти гуманітаризації освітнього середовища на вищезгаданих спеціальностях.

П.Бех вважає, що серед вищезгаданих компонентів провідне місце належить лінгвосоціокультурній компетенції, до складу якої входять особистісна (знання, власні риси характеру, навички та вміння використовувати їх, формувати та розвивати впевненість, відповідальність, евристичні здібності, естетичний, емоційно-вольовий та моральний досвід критичного ставлення до себе та самооцінювання); соціальна (знання, навички та вміння користуватися системою цінностей суспільства, досвідом міжособистісного спілкування, критичного і позитивного, неупередженого і толерантного ставлення до інших та здатність поводитися за діючими правилами поведінки у процесі спілкування); загальноосвітня (знання, навички та вміння критично застосовувати досвід вивчення рідної мови, інших предметів, уявлення і загальні світоглядні знання та знання, здобуті вихованням або отриманням інформації про місця, установи, організації, людей, предмети, факти, процеси та операції в різних сферах життя); соціокультурна (знання, навички та вміння критично орієнтуватися в основних відмінностях, особливостях, переважах та досягненнях культур країн, мова яких вивчається як іноземна, та культур народів України, висловлювати свою обгрунтовану думку щодо нової культури і порівнюваних культур у цілому, розуміти реалії культури, що вивчається, толерантно, з повагою, ставитись до інших культур) і соціолінгвістична (знання, навички та вміння інтерпретувати та використовувати мовні й мовленнєві одиниці, тексти та ситуації із урахуванням лінгвокраїнознавчих реалій і соціолінгвістичних родових, вікових, професійних, національних та територіальних особливостей тих, хто спілкується) [1].

Важливо наголосити, що процес вивчення іноземних мов — це багатоякісне педагогічне явище, що має гносеологічну, логіко-змістову, психологічну та педагогічну сторони. Але перш за усе, мова є засобом людської комунікації, вона соціальна і національна за своєю природою і своєрідно відображає у лексичному складі особливості світогляду, культурні цінності характерні для певного мовного співтовариства. Тому найважливішим є адекватність засобів вивчення, що використовуються в процесі оволодіння іноземною мовою, тим гуманітарним цілям, які сьогодні стоять перед освітою, зокрема перед вищою освітою.

Н.М.Лавриченко вважає, що педагоги європейських країн поки що не виробили чітких критеріїв для визначення оптимального співвідношення між предметами гуманітарного і природничо-математичного циклів. У більшості західноєвропейських країн гуманітарний блок освітніх програм домінує за обсягом. Пріоритетне місце у ньому посідають такі предмети, як рідна та іноземні мови та література [4].

А.К.Солодка вважає, що оскільки мова є елементом культури, вона одночасно є і засобом безпосереднього ознайомлення з нею [9].

Іншомовна культура є частина загальної світової культури. В нашому дослідженні процес оволодіння іншомовною культурою відбувається у процесі іншомовного навчання, який безпосередньо або опосередковано пов'язаний з природничо-математичною галузю знань. Водночас під іншомовною культурою ми розуміємо рівень освіченості, вихованості майбутньої технічної еліти відносно загальноєвропейських стандартів, а також рівень володіння іншомовною професійною компетенцією у своїй галузі.

На думку Ю.В.Сенько, науки, у тому числі математика та природознавство, повинні вивчатись як феномен культури, у контексті культури — як один з її елементів. Вивчення іноземних мов, крім власне мовної підготовки та лінгвістичного розвитку, має формувати етнічну толерантність, відкритість у відношенні до інших культур та їх представників [8]. Тому виникає потреба у зосередженні на лінгвокультурологічній орієнтації студентів у процесі вивчення предметів як гуманітарного, так і природничо-математичного циклу.

На нашу думку, освітні природничо-математичні компоненти мають розглядатися у контексті гуманітарного аспекту як складові процесу пізнання іншомовної культури.

О.Є.Остапчук вважає необхідним впровадження синергетичного підходу у розвиток системи педагогічної діяльності, який реалізується через відкритість, багатоваріантність, альтернативність напрямів навчально-педагогічної діяльності. Синергетичний підхід дає змогу чіткіше усвідомити, визначити місце системи роботи вчителя в цілісному педагогічному процесі, встановити взаємозв'язки з іншими педагогічними системами [5].

Взаємодія учасників навчального процесу відбувається у певному освітньому просторі. Першу важливу спробу системного уточнення освітнього простору зробив Я.А.Коменський, який своєю класно-урочною системою визначив такі важливі координати навчального процесу як простір і час. Освітній простір не є статичним, його еволюція є необхідною умовою розвитку учасників навчального процесу. Тому освітній простір може також розглядатися як зв'язок між людьми у певному просторі та часі, що відбувається тоді, коли вони допомагають один одному зрозуміти зміст освіти та здійснити її [8]. Сьогодні серед багатьох проблем у подальшому розвитку освіти, однією із найбільш важливих є гуманітаризація освітнього простору.

Освітнє середовище — це сукупність матеріальних, духовних і емоційно-психологічних умов, у яких відбувається навчально-виховний процес, а також чинників, що можуть сприяти або перешкоджати досягненню ефективності цього процесу. Єдине освітнє середовище вищого навчального закладу повинно будуватися на засадах стилю нового педагогічного мислення, що відображає гуманітарну природу освіти [6].

На думку Ю.Сенько, сутність проблеми гуманітаризації освіти полягає в радикальному оновленні атмосфери і основ педагогічного процесу у вищому навчальному закладі, гуманітаризації не тільки "технічних" дисциплін, але й тих дисциплін, що традиційно вважаються "гуманітарними". Для того, щоб гуманітаризація професійної підготовки у вищому навчальному закладі не була формальною, необхідно всі складові загальної професійної освіти орієнтувати на розуміння соціоприродної суті людини, залучати до культури, як до живого втілення світу людських цінностей, гуманістичного стилю спілкування і взаємодії [8]. О.Г.Романовський вважає необхідним підкреслити важливу роль, яку відіграє освітнє середовище в системі навчально-виховної діяльності. На думку дослідника поняття "освітнє середовище" ще не отримало належного узагальнення і єдиного тлумачення як теоретична ка-

тегорія. У педагогічних працях навчальне середовище може трактуватися як один із проявів соціального середовища, або як зовнішня сторона організації навчального процесу [6].

У той же час, на думку В.Звегинцева, лінгвістика є універсальною наукою, яка поєднує гуманітарний і природничонауковий аспекти, тому вплив цієї науки на розвиток людини має велике значення. Сучасна лінгвістика виходить з того положення, що мова є рідкісною здібністю людини, яка охоплює усі види людської цілеспрямованої діяльності [3].

Якщо розглянути лінгвістичний аспект освітнього потенціалу іноземної мови, можна зазначити, що навчання іноземної мови допомагає оволодіти новими засобами оформлення думок, обмірковувати особливості рідної мови, замислюватися над фонетичною, лексичною, граматичною та етимологічною властивістю будови нової мови.

Матеріалом мови є слова, які відображають певні поняття. У процесі оволодіння іноземною мовою знання лексики стає необхідною передумовою мовлення та логіко-понятійного мислення. Оволодіння іншомовною професійною компетенцією завжди починається з оволодіння іноземною мовою для загального спілкування. Європейський мовний "Портфоліо", розроблений під егідою установ Ради Європи, передбачає 3 основних рівні володіння іноземною мовою та мовленнєвими вміннями (А, В, С), кожен з яких підрозділяється на два додаткових: А1-А2, В1-В2, С1-С2.

Усі рівні визначаються за трьома видами мовленнєвої діяльності: розуміння (аудіювання та читання); говоріння (діалогічна або полілогічна форма – інтерактивне говоріння, а також монологічна форма, або продуктивне говоріння); письмо як окремих продуктивний вид мовленнєвої діяльності.

Загальноєвропейські рекомендації мовної освіти передбачають розвиток рівня володіння іноземною мовою учнями загальноосвітніх шкіл від рівня елементарного користувача до рівня незалежного користувача. Випускники середньої школи повинні вміти продемонструвати володіння такими мовленнєвими вміннями (аудіюванням, говорінням, читанням та письмом) на загальному базовому рівні, які відповідають рівню В2 Рекомендацій Ради Європи [2].

Вивчення будь-якої іноземної мови починається з оволодіння загальною (побутовою) лексикою. Отже, людина, яка вивчає іноземну мову мусить, перш за все, знати лексику, яка пов'язана з її побутом та відображає її повсякденне життя. У процесі навчання лексичні обсяги зростають, лексика починає охоплювати інші сфери життя. Як свідчить практика, на початковому етапі вивчення іноземної мови професійного спрямування студенти більш зацікавлені й продуктивно опрацьовують термінологію сучасних текстів науково-популярного стилю, періодичних видань за фахом навчання у вищих закладах освіти. Натомість студенти старших курсів, в яких вже сформовано предметно-понятійну базу, які розуміють терміни рідною мовою, опрацьовують самостійно термінологію з неадаптованих автентичних текстів наукового стилю. Такий вид "ознайомлювального" або "пошукового" читання необхідний студентам як для підготовки до написання рефератів, доповідей тощо, так і для їх майбутнього професійного росту, поглиблення знань з фаху. Наш технократичний час зумовлює пріоритет природничих наук та бажання майбутніх фахівців володіти іноземною мовою для професійних цілей, тому метою навчального процесу на природничо-математичних спеціальностях має бути створення іншомовної професійної компетенції. Це вимагає від студентів оволодіння термінологічною лексикою.

На думку Ю.О.Семенчука, проблема вивчення термінологічної лексики студентами немовних вузів була і є актуальною у сучасній методичній науці. Термінологічна лексика необхідна студентам насамперед

насамперед при читанні спеціальних текстів за фахом у вищому закладі освіти з метою отримання професійної інформації, для ведення професійно-орієнтованої бесіди або дискусії із зарубіжними фахівцями, а також при написанні анотації, реферату чи повідомлення. Тому викладачу англійської мови необхідно розуміти, які основні властивості термінологічної лексики, як семантизувати її значення у спеціальних текстах, за допомогою яких вправ активізувати її подальше вживання в усному та письмовому мовленні [7].

Отже, студент не лише отримує певну суму знань та навичок, але й навчиться самостійно й оперативно використовувати отриману інформацію у повсякденній діяльності. Науково популярні тексти є зрозумілими також для викладачів іноземної мови, які є передусім спеціалістами з мови, а не з фаху підготовки студентів. Тому, коли викладач англійської мови добре розуміє суть викладених у навчальному тексті проблем природничо-математичних дисциплін, то дискусія чи обговорення прочитаного буде носити предметний характер, студенти будуть поєднувати і збагачувати свої знання як з іноземної мови, так і з фаху підготовки у вищих закладах освіти. При такому підході до опрацювання лексики у навчальних текстах буде діяти принцип, згідно з яким викладач буде відповідати за забезпечення мови, а студенти будуть забезпечувати зміст.

Таким чином, необхідною складовою процесу пізнання на природничо-математичних спеціальностях університетів є гуманітарний аспект, а необхідним компонентом змісту навчання є гармонійний зв'язок технічних та гуманітарних дисциплін. Сучасна освіта має не тільки знайти оптимальне співвідношення технічних і гуманітарних дисциплін у новому змісті навчання, а також створити необхідні навчально-методичні умови для їх гармонійного сполучення у освітньому середовищі. Отже, гуманітаризація освітнього середовища на природничо-математичних спеціальностях університетів буде здійснюватися у процесі оволодіння студентами професійною компетенцією і іншомовною професійною компетенцією засобами іншомовної культури.

Подальшою перспективою дослідження є аксіологічне дослідження цінностей – пізнавальних, економічних, моральних, естетичних, що властиві природничо-математичним наукам для врахування таких цінностей у процесі гуманітаризації навчання засобами іншомовної культури.

Список використаних джерел:

1. Бех П. З позицій комунікативної орієнтації // Іноземні мови. – 2002. – №1-2. – С.34-41.
2. Загальноєвропейські рекомендації мовної освіти і програма для загальноосвітніх навчальних закладів // Англійська мова і література. – 2004. – №35. – С.2-4.
3. Звегинцев В. Мысли о лингвистике. – М., 1996. – С.50.
4. Лавриченко Н.М. За рубежом // Педагогіка і психологія. – 2001. – №3-4. – С.167-175.
5. Остапчук О.Е. Система педагогічної діяльності вчителя: синергетичний підхід // Педагогіка і психологія. – 2001. – №3-4. – С.89-96.
6. Романовський О.Г. Освітнє середовище як важлива передумова формування гуманітарно-технічної еліти // Педагогіка і психологія. – 2002. – №3. – С.93-97.
7. Семенчук Ю.О. Вивчення термінологічної лексики у курсі ділової англійської мови // Іноземні мови. – 2003. – №3. – С.29-32.
8. Сенько Ю. Гуманітаризація образовательной среды в университете // Педагогіка. – 2001. – №5. – С.51-57.
9. Солодка А. З досвіду використання лінгвокуртурології у полікультурному вихованні учнів старшої школи // Іноземні мови, 2004. – №1. – С.146.
10. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.

The article deals with the humanisation process in the universities at the exact sciences and natural sciences faculties. The idea is that the exact sciences or natural sciences can't be studied outside cultural aspects and therefore the other preference at these faculties should be given to linguistic and cultural development of students.

Key words: humanization process, foreign language culture, linguistic and cultural development, literacy, educational environment.

Отримано: 17.04.2005.

УДК 53

А.М.Андрєєв

Запорізький національний університет

ПРОБЛЕМА НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ ТА ЕФЕКТІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ

Обґрунтовується необхідність створення навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач.

Ключові слова: навчальний посібник, фізичні явища та ефекти.

Важливість вивчення прикладних питань фізики у шкільному курсі

У наш час межі між фізикою, як наукою про природу, та прикладними науками є досить розмитими та рухомими. Так, тепло-, електро- та радіотехніка, електроніка, лазерна техніка, матеріалознавство, ядерна енергетика та інші науково-технічні галузі знань та відповідні галузі виробництва є природним продовженням та розвитком різних розділів фізики. З історії розвитку техніки відомі випадки, коли її нові галузі зароджувалися безпосередньо у наукових лабораторіях. Це стосується, наприклад, атомної, напівпровідникової, лазерної та інших галузей сучасної техніки.

У свою чергу фізика також спирається на досягнення техніки. Зокрема, сучасні фізичні лабораторії обладнані складною апаратурою. Більш досконалі технічні засоби дають можливість ученим проводити все більш складні наукові експерименти.

Отже, зважаючи на виключне значення фізики для сучасної техніки, увага до прикладних (технічних) питань фізики у процесі її навчання є закономірною та виправданою.

У методиці фізики цій проблемі присвячена значна кількість публікацій. Наприклад, ще П.О.Знаменський, говорячи про розвиток в учнів політехнічних умінь та навичок, наголошував на важливості лабораторних робіт з навчальними моделями водяної турбіни, вітрового двигуна, парової машини, двигуна внутрішнього згорання; робіт з електротехніки та радіоелектроніки (зокрема, використання електромагнітного реле, фотореле; роботи з електричними машинами, трансформаторами, телефонною установкою; роботи, пов'язані з радіопередачею). Окрім цього, він вказував на необхідність проведення учнями не тільки лабораторних робіт з готовим обладнанням, але й робіт технологічного характеру, які пов'язані з виготовленням простих фізичних приладів, моделей, креслень, монтажів тощо [1, с.19].

Розглядаючи проблему формування в учнів уявлень про фізику як основу техніки, Р.Н.Щербаков [2] виходить з того, що розкриття ролі техніки у житті суспільства та кожної людини є соціокультурним матеріалом. Ефективне його застосування у навчаннях фізики повинне, зокрема, передбачати розгляд винаходів, які вважаються фундаментальними у розвитку техніки (тепловий двигун, телефон, радіо, електронні прилади, ракети, АЕС тощо).

Проблема вивчення прикладних питань фізики є ще більш необхідною для учнів, що навчаються у профільних фізико-математичних класах (особливо для тих, хто планує навчатися у ВНЗ на технічних або фізико-технічних спеціальностях).

У нашій практиці такі учні не тільки ознайомлюються (теоретично) з уже існуючими винаходами, але й ще безпосередньо займаються винахідницькою

винахідницькою діяльністю (більш детально про організацію такої діяльності йтиметься далі).

Слід окремо зазначити, що за останні роки техніка зазнала досить значного прогресу. Навіть такі сучасні побутові пристрої як пральні машини, холодильники, праски, світильники тощо (не говорячи вже про комп'ютери, телевізори, музичні центри та інше) мають значну кількість деталей та вузлів, робота яких базується на використанні різних фізичних явищ та ефектів. Зрозуміло, що для того, щоб розібратися (хоча б на рівні уявлень) з принципом дії цих приладів потрібна відповідна теоретична підготовка.

Метою даної статті є обґрунтування необхідності у створенні спеціального навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач.

Теоретична невідповідність учнів до винахідницької діяльності

У попередніх публікаціях нами вже зазначалося, що винахідницька діяльність, окрім іншого, також сприяє розвитку в учнів уміння розв'язувати експериментальні задачі, зокрема дозволяє навчити їх евристичних прийомів розумової діяльності необхідних для цього [3]. Більш того, як зазначав Г.С.Альшутлер у [4, с.5], принципи управління мисленням під час розв'язування винахідницьких задач можуть бути перенесені на організацію творчого мислення у будь-якій галузі людської діяльності.

У своїй практиці ми використовуємо як розв'язування нових (для учнів) винахідницьких задач, так і детальне вивчення патентів вже відомих винаходів. Одразу ж зазначимо, що для цього необхідна відповідна теоретична підготовка учнів з фізики. Дійсно, як правило, розв'язування винахідницьких задач пов'язане з використанням певних фізичних явищ та ефектів (мова йде про винахідницькі задачі з фізичним змістом). При цьому досить велика кількість винаходів, як виявляється, базується саме на маловідомих для учнів фізичних явищах та ефектах або маловідомих нюансах "звичайних" фізичних явищ та ефектів. Розглянемо це детальніше.

Г.С.Альшутлером був проведений аналіз великого масиву патентної інформації, у ході якого відбиралися та досліджувалися винаходи відповідного рівня (розглянуто близько 40 тисяч описів відібраних винаходів). Зокрема, виявлялися типові прийоми усунення технічних та фізичних протиріч, а також фізичні явища та ефекти, які були задіяні у винаходах. Після цього ним також була складена таблиця застосування деяких фізичних явищ та ефектів під час розв'язування винахідницьких задач (цю таблицю можна знайти, наприклад, у [4, с.160]). У таблиці кожній потрібній дії або властивості об'єкта задачі поставлені у відповідність можливі фізичні явища,

ефекти, фактори або способи, в яких присутня дана дія або властивість.

Так, зі зміною розмірів об'єктів пов'язані: теплове розширення; деформації; магніто- та електрострикції; п'єзоелектричний ефект. *Зі стабілізацією температури* – фазові переходи (у тому числі перехід через точку Кюрі). *З вимірюванням температури* – теплове розширення тіл та викликана цим зміна їхньої власної частоти коливань; термоелектричні явища; спектр випромінювання; зміна оптичних, електричних, магнітних властивостей речовини; перехід через точку Кюрі; ефекти Гопкінсона та Баркхаузена. *Для контролю стану та властивостей в об'ємі тіла* окрім іншого характерні: електронний парамагнітний та ядерний магнітний резонанси; магнітопружний ефект; ефект Месбауера; ефект Хола. *Руйнування об'єкта* може бути пов'язане з електричними розрядами; електрогідролітичним ефектом; резонансом; ультразвуком; кавітацією; індукованим випромінюванням.

Усього Г.С.Альтшулером було виділено 30 таких дій та властивостей. Не маючи на меті наводити тут їхній повний список з відповідними сукупностями фізичних явищ та ефектів (нами наведені лише п'ять таких прикладів), звернемо увагу на те, що досить значна частина цих явищ та ефектів залишається поза увагою під час навчання фізики у школі. Це стосується навіть класів з поглибленим вивченням фізики. Більш того, окрім фізичні ефекти (ефекти Вайсенберга, Ранка, Джонсона-Рабека та інші) відсутні у програмах з фізики для вищих технічних навчальних закладів, і тому залишаються невідомими майбутнім спеціалістам, знижуючи тим самим їхній творчий потенціал.

Проте якщо певне фізичне явище або ефект все ж таки вивчаються, то це ще не гарантує вміння використовувати ці знання під час розв'язування практичних завдань (зокрема, у винахідницьких та експериментальних задачах). Звертаючи увагу на це, Г.С.Альтшулер зазначав, що хоча «шкільна» (і тим більше «університетська») фізика дає потужний і універсальний набір інструментів (якими виступають знання про фізичні явища та ефекти), проте користуватися ними, як правило, не вміють. Фізичні ефекти існують немов би самі по собі, а задача – сама по собі. У мисленні винахідника відсутній місток, який мав би з'єднувати фізику з винахідницькими задачами; знання у значній мірі простоюють, не використовуються [4, с.107].

Отже виникає проблема поповнення знань про вже відкриті фізичні явища та ефекти, а також проблема їхнього використання у практичній діяльності (зокрема, під час розв'язування винахідницьких та експериментальних задач).

Досвід налагодження винахідницької діяльності в умовах різновікового творчого колективу

Вже протягом трьох років автор статті керує учнівським гуртком з технічної творчості, створеним на базі багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя. На заняттях цього гуртка, які відбуваються у позаурочний час, учнями 7-их – 10-их класів розробляються науково-дослідні проекти. Основною метою цих проектів є усунення недоліків існуючих конструкцій або розробка нових приладів, механізмів, пристроїв тощо. Роботи виконуються учнями індивідуально або у малих групах (як правило, це два-три учні).

Характерним у нашому випадку є виникнення неформального *різновікового* творчого колективу, до якого входять не лише гуртківці, а і представники підприємств та наукових установ, винахідники, патентні повірені. Тому у процесі роботи спілкування між собою та з науковим керівником доповнюються консультаванням з необхідних питань зі спеціалістами відповідної галузі.

Під час такої винахідницької діяльності, окрім іншого, вдається:

- поглиблено вивчати окремі розділи фізики, зокрема, фізичні явища та ефекти з ілюстрацією їхнього можливого використання у практичній діяльності (зокрема, на прикладі розв'язування винахідницьких та експериментальних задач);
- навчати учнів експериментальних умінь та технічної грамотності, потрібних на різних етапах експериментальної діяльності;
- вивчати необхідний математичний апарат без відриву від його застосування у фізиці та техніці;
- знайомити учнів з елементами патентознавства (особливо на етапі написання заявок на винаходи).

Виявилося, що розглядувана форма роботи є досить зручною (для налагодження дієвої інтеграції фізики та техніки) та результативною. Вона дозволила залучити учнів до участі у численних конкурсах, турнірах, олімпіадах з фізики та техніки. Не зупиняючись окремо на всіх досягненнях учнів, які відвідували гурток, зазначимо лише, для прикладу, що за матеріалами кожної з їхніх розробок були подані заявки на винаходи (або корисні моделі) до Державного патентного відомства України. Вже отримано чотири патенти: винахід і корисна модель «Індукторний генератор» (патенти України № 63405 А та № 6009 У відповідно), а також винахід і корисна модель «Вітровий двигун» (патенти України № 71490 А та № 6010 У відповідно). Ще чотири заявки на корисні моделі зараз проходять експертизу. Співавторами всіх заявлених рішень є учні.

Отже певний досвід налагодження успішної винахідницької діяльності існує. Проте, на наш погляд, результати могли б бути ще яскравішими, якщо б був спеціальний навчальний посібник, у якому б розглядалися фізичні явища та ефекти, що використовуються у винахідницькій діяльності.

Дійсно, у нашому випадку знайомство з такими явищами та ефектами відбувалося безпосередньо під час занять гуртка. Новий матеріал подавався або керівником гуртка, або спеціально призначеними учнями (кожен за своєю темою), які попередньо проробляли відповідні питання за спеціальною літературою, яку вони знайшли самі, або за тією, що їм була рекомендована вчителем. Як правило, учні користувалися дитячими енциклопедіями видавництва «Аванта» з фізики, техніки, астрономії; фізичними довідниками та словниками; посібниками з фізики для ВНЗ; науково-популярними та науково-технічними журналами «Юний технік», «Наука та життя», «Квант», «Винахідник і раціоналізатор» тощо. Іноді учні також консультувалися з дорослими фахівцями.

Зрозуміло, що така *теоретична* підготовка потребувала досить багато часу. За цих умов учні можуть отримати серйозну підготовку лише з тих питань, які вони безпосередньо проробляли. Решта ж фізичних явищ та ефектів, з якими вони знайомилися на лекційних заняттях, як правило, залишаються засвоєними на досить низькому рівні.

Завдання навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач

Які завдання стоять перед навчальним посібником, про який йде мова? Перед усім він повинен доповнити підручник фізики такими фізичними явищами та ефектами, які вивчаються у школі із запізненням або взагалі не вивчаються, але для успішної винахідницької діяльності вони б були у пригоді.

Зазначимо, що повноцінне з'ясування природи деяких явищ та ефектів (наприклад, явище надпровідності, ефект Хола, тунельний ефект) можливо лише за умови досить серйозної попередньої теоретичної підготовки із загальних питань фізики, а також ще й володіння відповідним математичним апаратом (який часто виходить за межі шкільного навіть для фізико-математичних класів). Тому потрібен посібник, у яко-

му такі питання були б викладені на *пропедевтичному*, іноді навіть тільки на якісному, рівні, проте своєчасно. При цьому високі вимоги стосовно строгості викладу можна залишити на долю підручників систематичного курсу загальної фізики.

Призначення посібника, про який йдеться, полягає у *повідомленні* учням необхідних “інструментів” винахідницької діяльності, якими для неї є фізичні явища та ефекти, а також у *демонстрації* їх “у дії” на конкретних прикладах розв’язування певних винахідницьких задач.

Тому у посібнику для кожного розгляданого явища або ефекту повинен бути наведений їхній опис та пояснення; приклади винаходів, що базуються на даному явищі та ефекті та творчі завдання, що мають сприяти розвитку в учнів вміння використовувати отримані знання на практиці. Корисним також є наведення (там де це потрібно) посилань на додаткову літературу.

Чи є ідея створення обговорюваного нами посібника абсолютно новою? Якщо ні, то *що* може виступати за, свого роду, прототип посібника? Як вже зазначалося, ще Г.С.Альтшулер вказував на те, що багато які фізичні явища та ефекти виявляються мало відомими або зовсім незнайомими для винахідників. Тому на основі таблиці фізичних явищ та ефектів (про яку також вже йшлося) Громадською лабораторією методики винахідництва при Центральній Раді Всесоюзної громади винахідників та раціоналізаторів був розроблений (1971 р.) спеціальний “Вказівник використання фізичних ефектів та явищ”, який потім використовувався у громадських школах винахідницької творчості та винахідницьких семінарах. Він містив по кожному явищу та ефекту короткий опис, відомості про їхнє винахідницьке застосування та приклади винаходів. Проте цей “Вказівник” був адресований у першу чергу ні учням шкіл, а тим хто вже мав освіту (а також певні знання і досвід у винахідницькій діяльності). Зокрема, він використовувався слухачами громадських шкіл та інститутів винахідницької творчості, серед яких були інженери, педагоги, лікарі тощо. Тому головна увага приділялася саме прикладній частині – можливостям використання даного явища або ефекту під час розв’язування винахідницьких задач та конкретним прикладам (без їхнього детального обговорення). Не було там і спеціальних завдань для закріплення матеріалу. Розроблюваний же нами посібник у першу чергу має бути адресований учням, особливо тим, хто поглиблено вивчає фізику.

Слід також згадати про навчальний посібник “Прикладна фізика” [5]. У ньому розглядаються фізичні основи автоматизації управління виробничими процесами, зокрема наведені фізичні явища та приклади їх використання у сучасній галузі техніки – автоматичні та обчислювальні техніки. Окремі розділи посібника присвячені зокрема можливим використанням в елементах автоматичних пристроїв: магнітної дії електричного струму та магнітних властивостей речовини (електромагніти, електромагнітні реле, магнітокерманні герметизовані контакти, електромагнітні та електромашинні виконавчі органи тощо); особливостей електропровідності металів та напівпровідників (датчики температури, термістори, електронні підсилювачі на транзисторах, транзисторні ключі, тригери тощо); особливостей електропровідності електролітів та газів (електролітичні діоди, електролітичні датчики, двоелектродні лампи жевріючого розряду тощо). Посібник містить експериментальні та винахідницькі задачі, а також практичні роботи дослідницького характеру.

Підсумовуючи сказане, ми висуваємо такі головні пов’язані між собою завдання, що стоять перед розро-

бюваним нами навчальним посібником з фізичних явищ та ефектів:

- повідомлення фізичних явищ та ефектів, які використовуються у винахідницькій діяльності;
- сприяння розвитку вміння використовувати засвоєні знання для розв’язування практичних завдань;
- сприяння формуванню в учнів евристичних прийомів розумової діяльності;
- підвищення зацікавленості учнів до вивчення фізики.

Що стосується структурної організації посібника, бажано щоб він складався з розділів, які можна було б читати незалежно один від одного. Тобто, на нашу думку, доцільною є *модульна (блочна)* структура змісту. Кожен блок (модуль) присвячений досить детальному обговоренню певної винахідницької задачі (від постановки проблеми до оцінки запропонованого розв’язку та його експериментальної перевірки). При цьому пояснення необхідних теоретичних питань має відбуватися безпосередньо у процесі розв’язування задачі.

Зручність такої структури змісту полягає у тому, що кожний блок (модуль) виступає відносно незалежним один від одного, адже всі необхідні для розуміння розв’язання задачі теоретичні деталі містяться безпосередньо у межах даного блоку. І тому кожний учень може ознайомлюватися у першу чергу з тими задачами, які викликають у нього найбільшу зацікавленість. З прикладом аналогічного підходу до структури змісту посібника ми зустрічаємось, наприклад, у [6]. Згаданий посібник займає проміжне положення між підручником та збірником задач з фізики. У ньому на конкретних прикладах демонструється *як* фундаментальні закони фізики можуть використовуватися під час аналізу фізичних явищ. І робиться це у формі розв’язування задач, адже, на думку авторів посібника [6, с.5], це є найкращим способом формування фізичного розуміння законів природи.

Наступним кроком до створення посібника є складання винахідницьких задач, які часто виникають, наприклад, під час підготовки до демонстрацій фізичних явищ або під час проведення дослідів у процесі розв’язування експериментальних задач.

Список використаних джерел:

1. *Знаменский П.А.* Лабораторные занятия по физике в средней школе. Ч.1. – Л.: Учпедгиз, 1955. – 324 с.
2. *Щербаков Р.Н.* Формирование представлений о физике как основе техники // Физика в школе. – 2005. – №3. – С.27-32.
3. *Андреев А.М.* Навчання учнів евристичних прийомів розв’язування експериментальних задач з фізики // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005. – С.160-164.
4. *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. – М.: Сов. радио, 1979. – 175 с.
5. *Резников З.М.* Прикладная физика: Учеб. пособие для учащихся по факультатив. курсу: 10 кл. – М.: Просвещение, 1989. – 239 с.
6. *Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С.* Физика в задачах. Учебное пособие. – Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 160 с.

The necessary to create teaching textbook of physics phenomena and effects, which used for research problems deciding is discussed in this article.

Key words: teaching textbook, physics phenomena and effects.

Отримано: 11.05.2005.

П.С.Атаманчук, В.В.Мендерецький

Кам'янець-Подільський державний університет

ЦІЛЬОВА ПРОГРАМА ЯК ЗАСІБ ПЛАНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема розробки та використання критеріїв оцінювання якості експериментальної підготовки в ході фізичних практикумів.

Ключові слова: технологія, пізнавальна задача, еталон, цільова програма.

Перед сучасною вищою педагогічною школою постає завдання підготовки вчителів нової генерації, які зможуть на практиці реалізувати ідеї переходу на пошуково-креативні схеми навчання. У таких умовах навчання повинно не наздоганяти, а випереджати педагогічну ситуацію, прогнозуючи її відповідно до соціального становища суспільства. Тому логічно є необхідність оновлення змісту фахової підготовки майбутнього вчителя.

Однак, на шляху до результативного вивчення фізики і якісної фізичної освіти необхідно здійснити масштабний і глибокий моніторинг переходу від інформаційно-репродуктивних до особистісно орієнтованих (пошуково-креативних) схем навчання, з метою дієвого прогнозування в навчанні. Оскільки фізика — наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість знань і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від якості фізичного експерименту [2; 7].

Проведенню лабораторних робіт фізичного практикуму приділяється особливе значення, оскільки їх мета не тільки формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але й виховання в тих, що навчаються, ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму та інших.

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 якимостям, 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 [3].

Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Як показує досвід [2; 3], дуже важливо в підготовці майбутніх учителів забезпечення чіткої цілеспрямованості щодо суті, місця і компетентного коментування того чи іншого досліді, 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 за-

вдяки 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. 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 [5].

Усуненню такого протиріччя — змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку — як цілеспрямуючий засіб підготовки фахівця задовольняє *бінарна цільова програма* — організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльничному аспекті його реалізації. У бінарній цільовій програмі одночасно задаються орієнтири як щодо змісту шкільного курсу фізики, так і щодо методичного його препарування.

Таблиця 1

Цільова програма

№ п/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
ШКФ			
1.	Атмосферний тиск	ПВЗ	УЗЗ
2.	Дослід Торрічеллі	ПВЗ	П
3.	Вимірювання атмосферного тиску	ПВЗ	Н
4.	Барометри	ПВЗ	УЗЗ
5.	Зміна атмосферного тиску з висотою	РГ	ПВЗ
6.	Рідинний насос	ПВЗ	УЗЗ
МВФ			
7.	Психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки учнів	РГ	ПВЗ
8.	Особливості вивчення явищ, які пов'язані з атмосферним тиском у 8 класі	РГ	ПВЗ
9.	Навчання учнів вимірюванню фізичних величин	РГ	ПВЗ
10.	Форми організації експериментальної діяльності з фізики.	РГ	ПВЗ

Особливість цільової програми [1; 2; 4] у цьому випадку полягає в чіткому окресленні еталонних вимог: заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П), що співвідносяться як із змістом курсу фізики та змістом професійної підготовки.

Міра складності пізнавальних задач, щодо фахової підготовки, від однієї лабораторної роботи до наступної повинна постійно зростати, причому варто опиратися як на попередній педагогічний та методичний досвід, одержаний студентом як 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 [1; 4].

Наш досвід організації "Практикуму з методики і техніки шкільного фізичного експерименту" ґрунтується на описаному підході. Можливість використання бінарних цільових програм проілюструємо на прикладі теми «Атмосферний тиск» (див. таблицю 1).

На основі бінарної цільової програми нескладно орієнтувати всі види діяльності в ході лабораторної роботи, добираючи характерні завдання для кожного етапу заняття.

Рівень опорних знань є своєрідним “пусковим механізмом” результативного навчання. Для виявлення рівня опорних знань (зміст відповідних тем шкільного курсу фізики та зміст фахової обізнаності щодо методичного препарування цього змісту) студентам пропонуються відповідні еталонні завдання:

1 (ПВЗ). Змодельуйте процес введення поняття атмосферний тиск.

2 (ПВЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості виникнення атмосферного тиску.

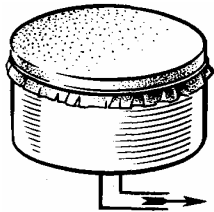
3 (РГ). Переконайте «уявного» учня в тому, що: атмосферний тиск залежить від висоти над землею поверхнею.

4 (РГ). Порекомендуйте спосіб за допомогою якого можна було б визначити атмосферний тиск.

5 (ПВЗ). Поясніть з погляду фізики технологію використання в побуті та техніці рідинних та повітряних насосів.

Якщо в процесі допуску до виконання роботи рівень первинної обізнаності студента виявиться недостатній, то це є підставою для надання йому належних консультацій (можуть залучатися студенти з кращою підготовкою), перш ніж надавати йому можливість виконувати експериментальні завдання.

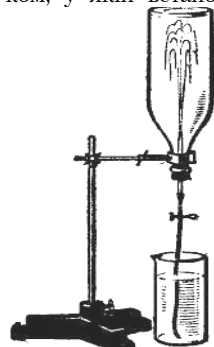
Виконання та осмислення спостережень, дослідів, досліджень. У цій частині діяльності також орієнтуємося на еталонні вимоги. Смісл цілеорієнтацій зводиться до того, що відповідно до вищих рівнів, окреслених цільовою програмою необхідно більше уваги та навчального часу надавати проведенню спостережень, дослідів, досліджень тощо, що стосуються вагомішого навчального матеріалу (вищі цілі-еталони). Вимагаємо, щоб у своїх звітах студенти все більшою мірою подавали відповідні викладки, якими б засвідчували власний рівень змістової обізнаності та готовності методично і технологічно препарувати конкретний навчальний матеріал на мову викладок, доступну учневі. Нижче наводимо опис окремих дослідів стосовно до окресленої теми, у контекстах яких майбутній фахівець має “відкрити” для себе суттєві методичні “ніші”:



Мал. 1

1. Ознайомитись з технологією постановки та методичними особливостями проведення демонстраційних дослідів при вивченні проявів атмосферного тиску. Про атмосферний тиск можна судити за таким дослідом. Порожнистий циліндр затуляють цупким папером (мал. 1). При відкачуванні повітря з циліндра атмосферний тиск розриває папір.

2. Фонтан у розрідженому повітрі. На мал. 2 зображено циліндричну посудину. Посудину закрито корком, у якій встановлено трубку з краном. З посудини насосом викачують повітря. Коли розрідження досягне приблизно 10-15 мм рт. ст., кран закривають, і прилад разом з гумовим патрубком відокремлюють від насоса. Потім кінець трубки занурюють у воду. Якщо тепер відкрити кран, то вода фонтаном потече всередину посудини. Вона надходить у посудину тому, що атмосферний тиск більший за тиск розрідженого повітря в посудині.

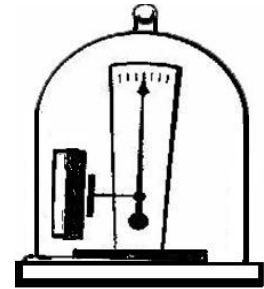


Мал. 2

3. Вимірювання атмосферного тиску барометром-анероїдом. Ртутний барометр є

досить чутливим і точним приладом, проте користуватися ним дуже складно. Його незручно перевозити, оскільки густина ртуті велика і барометр має значну масу. Скляну трубку барометра можна пошкодити під час перевезення, ртуть може вилитися з чашки. Крім того, ртуть – екологічно небезпечна речовина. Тому в техніці і в побуті значного поширення набули металеві барометри – *анероїди*, що означає «безрідинні».

Принцип дії барометра-анероїда можна розглянути на його моделі (мал. 3). При натисканні на гумову плівку, яка закриває барометричну коробку, стрілка приладу відхиляється від початкового положення. Модель барометра розміщують під ковпаком повітряного насоса. При зменшенні тиску повітря під ковпаком стрілка барометра відхиляється, і тим більше, чим менший тиск повітря.



Мал. 3

Далі дослідіть будову та принцип дії барометрів різних конструкцій та поясніть їх роботу.

4. Зміна атмосферного тиску з висотою. Дослід починають з розгляду саморобних приладів і з'ясування принципу їх дії (мал. 4).

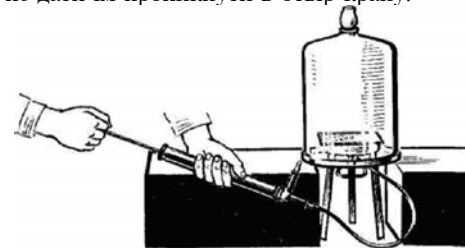
В трубку вводиться невелика крапля підфарбованої води, а потім на трубку надівається пересувний екран з білого паперу, на якому нанесена чорною тушшю одна вертикальна мітка. Очевидно, при зменшенні зовнішнього атмосферного тиску повітря в герметично закритій склянці буде розширюватися і крапля пересунеться вправо.



Мал. 4

Якщо ж зовнішній тиск збільшиться в порівнянні з тиском повітря усередині склянки, то крапля переміститься вліво. У цьому і полягає принцип дії цього простого саморобного приладу.

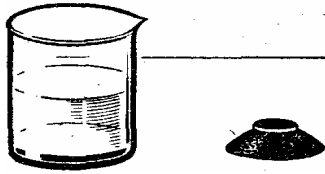
5. Притиснення скла силою атмосферного тиску. На тарілку з краном (мал. 5) кладуть тонку скляну пластинку і тісно притискають її вздовж контуру до відшліфованої поверхні, попередньо змащеної вазеліном. Потім тарілку з'єднують гумовою трубкою з відкачуючим ніпелем насоса Комовського. Після 10-15 рухів поршня в тарілці під склом створюється достатнє розрідження і внутрішній атмосферний тиск роздавлює скло. Для демонстрації досліді збирають установку, причому колокол від повітряного насоса, поставлений на ящики-підставки, є тут обов'язковим: він забезпечує повну безпеку, так як не дає можливості шматочкам скла розлетітися в сторони. Перед дослідом отвір, який з'єднує тарілку з краном, необхідно закрити ватою або тампоном з марлі, щоб затримати маленькі шматочки скла і не дати їм проникнути в отвір крану.



Мал. 5

6. Дія гумової присоски. Притисніть гумову присоску до гладкої поверхні столу (мал. 6), а потім відірвіть її від столу. Змочіть присоску водою і знову повторіть дослід. Чому мокру присоску важче відірвати

від поверхні столу, чим сушу? Обчислите силу, яка необхідна для відриву присоски від поверхні столу. Площа присоска дорівнює 7 см^2 . Результат обчислення запишіть у зошит.



Мал. 6

В ході такої діяльності для студентів, які проявляють підвищений інтерес до навчання і оперативно справляються з поставленими завданнями пропонуємо додаткові експериментальні завдання еталонного характеру. Цільове призначення таких завдань полягає у наступному поглибленні рівня фахової експериментаторської підготовки майбутнього учителя фізики. Студентам наголошується, що вдумливе виконання таких завдань значно «скорочує» дистанцію між потенційним учнем та вчителем. Можлива версія таких завдань подається нижче:

1 (П). Чи буде вилитись вода з пляшки, якщо, затуливши її горловину пальцем, перевернути її догори дном та занурити горловину у воду? Перевірте ваші припущення на досліді та поясніть спостережуване.

2 (П). У велику пробірку з водою вставте малу та переверніть її догори дном. Чому по мірі витікання води мала пробірка втягується у велику? Проробіть дослід та поясніть спостережуване явище.

3 (Н). Як за допомогою гумової трубки перелити воду з однієї посудини в іншу. Відповідь обґрунтуйте та перевірте на досліді.

4 (П). Переверніть пляшку з водою догори дном і спостерігайте за витіканням води. Чому вона виливається окремими порціями а не струменем?

5 (УЗЗ). Налити в склянку воду, закрити її аркушем паперу і, підтримуючи аркуш рукою, перевернути склянку догори дном. Чому, якщо забрати руку від аркуша, вода із склянки не виливається?

Завершальний етап кожної лабораторної роботи практикуму — це доведення рівня змістової і професійної обізнаності майбутнього фахівця в рамках конкретної теми до межі вимог і потреб часу. Як предметна, так і професійна діяльнісні основи фахівця продовжують шліфуватися в процесі наступного узагальнення і систематизації навчального матеріалу за еталонними ознаками. Стосовно до обраної теми вони можуть бути, наприклад, такого характеру:

Наводимо нижче описи завдань стосовно до окресленої теми, котрі мають конкретну методичну спрямованість та в яких містяться вимоги щодо професійної підготовки студента.

1 (ПВЗ). Серед запропонованої Хорошавіним С.А. [14] системи дослідів для теми «Атмосферний тиск» вибрати досліді, які, на вашу думку, варто проводити у вигляді демонстраційного експерименту і ті, які краще б було провести у вигляді короткочасного фронтального експерименту.

2 (ПВЗ). Опишіть психолого-педагогічні затруднення в коментуванні демонстрації для вивчення будови та принципу дії рідинних насосів.

3 (Н). Яких правил безпеки праці потрібно дотримуватись при експериментальному вивченні будови та принципу дії барометрів.

4 (П). Доберіть серію експериментальних задач, які, на вашу думку, можна запропонувати учням при вивченні питань розглядуваної теми з метою розвитку їх діалектичного мислення.

5 (ПВЗ). Яка технологія постановки та методичні особливості проведення демонстраційних дослідів при вивченні проявів атмосферного тиску?

6 (УЗЗ). Спроектуйте процес проведення досліді з «Магдебурськими півкулями»

В цілому приходимо до висновку, що підготовка майбутнього вчителя фізики в ході практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, яка здійснюється на основі використання 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 [1, 3, 4].

Умовою успішного забезпечення системи експериментальної підготовки фахівця є перехід на підручники та навчально-методичні посібники, які б відповідали описаній ідеології. Колектив авторів (Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Кух А.М.) працює над створенням посібника «Навчальний фізичний експеримент в 7-9 класах»: мета — створення посібника, який орієнтований на неперервність та наступність фізичної освіти і професійне становлення учителя фізики в умовах ступеневої освіти та особистісно-орієнтованого навчання. Плануються такі розділи: «Цільові орієнтації лабораторного практикуму у фаховій підготовці учителя фізики», «Знайомство з основним обладнанням шкільного фізичного кабінету», «Лабораторні завдання для проведення практикуму з навчального експерименту в шкільних умовах», «Навчальний експеримент з окремих тем шкільного курсу фізики».

У навчальному посібнику вперше реалізується ідея інтеграції Державних стандартів середньої та вищої школи на основі переходу до пошуково-креативних схем навчання; побудовано дидактичну модель цілеспрямованого управління процесом формування дієвих знань на рівнях змістовно-діяльнісних та діяльнісно-особистісних якостей, в основу чого покладено єдність логіко-раціонального та емоційно-ціннісного начал пізнавальної діяльності; розроблено схеми етапів та результатів формування фахових якостей педагога та встановлено характерні взаємозв'язки параметрів засвоєння учнем фізичного знання з основними діяльнісними характеристиками; обґрунтовано технологічну схему побудови бінарної цільової навчальної програми підготовки учителя фізики; здійснено теоретичне обґрунтування створення інноваційної методичної системи підготовки спеціаліста на основі врахування тенденцій розвитку освітнього середовища з фізики та її дидактики.

Внаслідок тривалої апробації описаної в посібнику схеми навчання, автори прийшли до висновку, що підготовка майбутнього вчителя фізики в ході практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, яка побудована на основі використання цільових програм, сприяє професійному саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх учителів фізики. А це створює умови для опанування студентом форм і методів творчого пізнання; супроводжується постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю, що 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 [2; 3].

Дослідження розглянутих проблем, на нашу думку, варто продовжити в аспекті використання мультимедійних технологій навчання.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 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. — М., 2004. — С.136-143.
3. *Атаманчук П.С., Мендерецький В.В.* Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю // Педагогіка і психологія. — 2004. — №3. — С.5-18.
4. *Атаманчук П.С., Кух А.М.* Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. — Кам.-Подільський: Абетка-Нова, 2004. — 132 с.
5. *Галузеві стандарти вищої освіти: Фізика: І. Освітньо-кваліфікаційна характеристика. ІІ. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра / Укл. Г.П.Грищенко та ін.).* — К.: Видавництво Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова, 2003. — 74 с.
6. *Ляшенко О.І.* Якість як феномен освіти // Збірник наукових праць Кам.-Под. державного університету. — КПДУ, інформаційно-вид. відділ, 2003. — Вип. 9. — С.58-60.
7. *Мендерецький В.В.* Шляхи вдосконалення експериментальної підготовки майбутнього учителя фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. — К.: НПУ, 2003. — Вип. 53. — С.205-212.

In the articles the problem of mining and usage of yardsticks estimation of quality of experimental penning-up is esteemed during physical practical works

Key words: technology, cognitive task, standard, having a special purpose program.

Отримано: 13.06.2005.

УДК 378.1:371.133/134

І.М.Бендера

Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський

ПРОГРАМУВАННЯ НАСКРІЗНОЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА» СТУДЕНТАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА» ЗА ОСВІТНЬО КВАЛІФІКАЦІЙНИМ РІВНЕМ «МОЛОДШИЙ СПЕЦІАЛІСТ»

В статті приведені основні положення та практичні рекомендації з програмування наскрізної самостійної роботи при вивченні дисципліни «Технічна механіка» студентами агроінженерних спеціальностей.

Ключові слова: навчальний процес, організація, наскрізність, технологія, самостійна робота, принцип, студент, ефективність, курсове проектування, дипломне проектування.

1. Постановка проблеми в загальному вигляді

Спеціальність «Механізація сільського господарства» зарегульована «Переліком напрямів і спеціальностей» на всіх існуючих на Україні освітньо-кваліфікаційних рівнях, а саме: «молодший спеціаліст», «бакалавр», «спеціаліст», «магістр».

Навчальним планом з підготовки молодших спеціалістів передбачено виконання цілої низки малоємких самостійних робіт різного ступеня складності та комплексних робіт — курсових робіт, проектів. Завершується навчання виконанням дипломного проекту.

Згідно «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» самостійна робота трактується як основний засіб оволодіння програмним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять [1].

Студенти виконують як мінімум три курсових роботи, а саме з дисциплін: технічна механіка, ремонт машин, організація механізованих робіт. Паралельно виконуються домашні завдання, розрахункові, описові та графічні роботи, викладаються реферати з окремих тем.

Як правило, їх тематика визначається викладачами окремих дисциплін, зв'язок між ними відсутній. Основною метою їх виконання — є отримання умінь виконувати ту чи іншу інженерну дію.

При курсовому проектуванні, а в подальшому і при дипломному відпрацюванні умінь використовувалися повторно для виконання окремих розділів. При виконанні на першому етапі ставилася чисто навчальна мета, на другому — повторному, при курсовому чи дипломному проектуванні, навчальна мета мала відносно прикладний характер. Але знову ж таки була відсутньою необхідність (мотивація) міжпредметних зв'язків.

Зважаючи на те, що у формуванні професійного світогляду у високо кваліфікаційного спеціаліста саме позааудиторна робота відіграє надзвичайно важливу роль, що лише самостійний пошук істини розширює фахові знання, допомагає набутти стабільних кваліфікаційних умінь, закріплює виробничі навички, привчає

працювати постійно і творчо, сміливо вирішувати поставлені викладачем, а в майбутньому і виробництвом задачі, назріла необхідність зарегулювати проведення самостійної діяльності єдиною ідеєю, наскрізним каменем якої повинна бути доктрина: «... Все що я пізнаю, я знаю для чого мені потрібно і де я можу пізнання застосувати» [2].

Навести порядок, розробити систему, яка б зарегулювала проведення самостійної діяльності учнів, студентів при всьому її розмаїтті, це значить активізувати навчальний процес в цілому, розширити обсяги засвоєння інформації.

Розвиток умінь та навичок у студентів працювати самостійно — важлива складова навчально-виховного процесу. Навчити студентів самостійно здобувати знання, удосконалювати уміння та навички — основне завдання викладача. Девіз педагогіки Монтесорі «Допоможи мені зробити це самому» повинен бути наріжним каменем навчального процесу. Навчити студента самостійно працювати — складний і багатограничний процес. Він вимагає творчого пошуку, різних форм педагогічного впливу, розробки різноманітних методичних матеріалів для кожної дисципліни, використання сучасних технічних засобів навчання, розробки активізуючих алгоритмів самостійної роботи.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій з теми

Проблему активізації самостійної діяльності студентів вчені дослідники вважають однією із домінуючих в педагогіці. Особливо це відноситься до вищої школи. Академік С.У.Гончаренко виділяє з навчального процесу наступні види самостійної роботи — це праця з підручником, навчальними посібниками, дидактичними матеріалами, персональним комп'ютером, розв'язування задач, виконання вправ, написання рефератів, творів, самостійні спостереження, лабораторні роботи, дослідницька діяльність, конструювання, моделювання, виконання трудових завдань [3].

Для умов вищої школи переліки необхідно доповнити описовими, домашніми, творчими роботами, роз-

рахунковими, графічними, конструкторськими завданнями, курсовими та дипломними роботами проектами.

В.А.Козаковим визначені основні чинники, які є складовими успішної самостійної роботи:

1. Цілісність мотиваційного апарату.
2. Наявність системи навичок професійної роботи із основними джерелами соціальної інформації (книги, бібліографічні системи, телебачення тощо).
3. Уміння орієнтуватися в інформаційному просторі, систематизувати та фіксувати головне.
4. Організаційні уміння та навички [4].

О.О.Кайдановська виділяє основні види самостійних робіт:

1. Завдання, що спрямовані на ознайомлення із додатковим матеріалом.
2. Завдання на закріплення набутих знань.
3. Завдання на використання набутих знань в процесі виконання вправ.
4. Завдання, що спонукають до творчого самовираження.

В подальшому автор визначає роль педагога як керівника самостійної роботи — це вироблення позитивної мотивації виконання, попередню актуалізацію опорних знань, інструктивні дії, опосередковану допомогу, етапний контроль і оцінку результатів [5].

Значні наукові дослідження проведені викладачами Інституту механізації і електрифікації сільськогосподарства Подільського державного аграрно-технічного університету (ПДАТУ) [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Науковою новизною та оригінальністю останніх є ідея програмування механізму виконання малоємких індивідуальних самостійних робіт за темами, визначеними напрямом курсового проектування, а виконання курсових робіт, проектів — за темами, які є складовими майбутніх дипломних робіт (проектів).

Виконання робіт проводиться за робочими схемами наскрізного курсового проектування, які розробляються викладачами-керівниками проектів і закріплюються на перших курсах навчання.

Авторами введени нові педагогічні терміни — «наскрізна самостійна робота», «наскрізне курсове та дипломне проектування», що на їхній погляд найбільш вдало відображає сутність технології.

Науковцями ПДАТУ розроблена концептуально, деталізовано у робочих варіантах і починаючи з 2000 року впроваджуються у навчальний процес з підготовки фахівців з освітньо-кваліфікаційних рівнів «Молодший спеціаліст», «Бакалавр», «Спеціаліст» з спеціальностей: «Механізація сільськогосподарства», «Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт» та «Енергетика сільськогосподарського виробництва» технологія наскрізної самостійної роботи.

Впроваджується робота в цьому ж напрямі на ОКР «Магістр» із вказаних спеціальностей.

Результати наукових досліджень заслуговували на науково-методичних конференціях Національного аграрного університету, Української інженерно-педагогічної академії, Інституту психології і педагогіки професійної освіти Академії педагогічних наук, Кіровоградського державного педагогічного університету ім. Винниченка, Вінницького державного педагогічного університету, Московського державного університету технологій і управління (Росія).

Концепція наскрізності в самостійній роботі схвалена і рекомендована до впровадження Навчально-методичною комісією інженерних спеціальностей агроосвіти України (2003 р.).

3. Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Аналіз наукових досліджень з наскрізності в організації самостійної роботи виявив, що в основному питання програмування технологій виконані на концептуальному рівні для спеціальності в цілому, конкретизовано для окремих ОКР, де суб'єктами процесу є «студент», «викладач», «курсів роботи», «дипломні роботи, проекти».

Не розкриті особливості програмування наскрізної самостійної роботи в межах окремих дисциплін фахової випускної групи навчального плану в межах окремого існування із врахуванням міжпредметних зв'язків і іншими дисциплінами, які вивчались раніше та паралельно.

4. Формування цілей статті. Постановка задачі

Основною ціллю даної розробки є програмування наскрізної роботи для студентів спеціальності «Механізація сільськогосподарства» при вивченні фахової дисципліни «Технічна механіка» на ОКР «молодший спеціаліст».

Для реалізації поставленої цілі необхідні розв'язати наступні задачі:

1. Виділити з робочої програми базової дисципліни та тих, які читаються паралельно, всі види самостійної роботи, вивчити їх зміст, обсяги.

2. Виділити змістовну частину курсової роботи за розділами та фрагментами.

3. Розробити схему тематичного входження малоємких видів самостійної роботи базової та суміжних дисциплін в курсову роботу.

4. Розробити механізм впровадження та функціонування методики наскрізної самостійної роботи в межах базової дисципліни.

5. Виклад основного матеріалу з обґрунтуванням результатів досліджень

Інженерна механіка — основа загально-технічної підготовки студентів не машинобудівних спеціальностей.

Після вивчення дисципліни студент повинен *знати*: зв'язки різних розділів інженерної механіки з іншими інженерними дисциплінами, стислі характеристики матеріалів, основні методи дослідження навантажень, переміщень і напружено-демографічного стану в елементах конструкцій, методи проектних і перевірених розрахунків виробів, методи проектно-конструкторської роботи; підходи до формування множини рішень проектно-технічної задачі на структурному і конструкторському рівнях, загальні вимоги до автоматизованих систем проектування та *вміти*: користуватись термінами, характерними для різних розділів технічної механіки, правильно вибирати розрахункові схеми, характер, величину і напрямок діючого навантаження, допустимі напруження, проектувати і конструювати типові елементи машин (передачі, валопроводи, з'єднань і т.д.), проводити оцінку їх міцності і жорсткості, підбирати довідкову літературу, стандарти, а також прототипи конструкцій при проектуванні, оформляти графічну і текстову конструкторську документацію згідно з вимогами ЄСКД; використовувати комп'ютерні технології для оптимізації проектувальних дій.

Розділ «Технічна механіка» викладається в обсязі 108 годин, з яких 72 години практичного циклу та 36 годин самостійного вивчення. Вивченню програмного матеріалу обов'язково передують дисципліни загальноосвітнього циклу (фундаментальні) — вища математика і фізика.

Кваліфікаційні уміння студент отримує через виконання циклу маломістких самостійних індивідуальних робіт, а саме: розрахунково-графічних робіт (РГР), розрахункових робіт (РР), описових робіт (ОР) та єдиної комплексної роботи — курсового проекту (КП) — див. *табл. 1*.

Основні задачі проектування з технічної механіки наступні: розширити і поглибити знання, отримані при вивченні попередніх теоретичних курсів, закріпити навички практичних розрахунків з використанням обчислювальних засобів (мікрокалькуляторів, цифрових ЕОМ); залучити студентів до науково-дослідницької роботи шляхом більш глибокого опрацювання окремих питань; засвоїти загальні принципи розрахунку конструювання типових деталей і вузлів з дотриманням конкретних экс-

платуаційних, технологічних і економічних вимог; ознайомитись з Державними стандартами, довідковими матеріалами і правилами їхнього використання.

Таблиця 1. Перелік самостійних робіт

Тема	Тип	Обсяги		Мета роботи
		Сто рінок	Графічних матеріалів	
Розрахунок пасових передач	РР	3-4		Вивчити методи розрахунку і конструювання механічних передач, навчитись користуватись довідниковою літературою, стандартами.
Розрахунок ланцюгових передач	РР	3-4		
Розрахунок відкритих зубчастих передач	РР	3-4		
Розрахунок на міцність при крученні	РР	2		Закріпити теоретичні знання і практичні навички, отримані при вивченні дисциплін «Теоретична механіка» і «Механіка матеріалів і конструкцій», отримати навички конструювання валів, шпонкових та різбових з'єднань, навчитись самостійно формувати інженерні рішення.
Визначення опорних реакцій	РГР	2	A4	
Розрахунок двопопної балки	РГР	2	A4	
Геометричні характеристики перерізів	РР	2		
Задача на згин з крученням	РГР	3-4	A4	
Розрахунок різбових з'єднань	РР	1-2		

Тематика курсового проектування має вид комплексної інженерної задачі. Що включає кінематичні і силові розрахунки, вибір матеріалів і розрахунки на міцність, питання конструювання і виконання конструкторської документації – у вигляді пояснювальної записки, складальних креслень і специфікацій, а також робочих креслень.

Тематика курсового проектування враховує переліковий рівень розвитку науки і техніки і накопичений виробничий досвід сільськогосподарського виробництва і разом з тим відповідає основним навчальним задачам даної дисципліни.

Курсовий проект оформляється у вигляді розрахунково-пояснювальної записки 20-25 сторінок рукописного тексту із схемами і ескізами та 2-3 аркушів креслень формату А1 і специфікацій.

Традиційно маломісткі індивідуальні самостійні роботи (див. табл. 1) виконувалися без прив'язки їх тем до курсового проекту і при проектуванні ці ж роботи у вигляді розділів виконувались повторно, але уже за визначеною тематикою та вихідними умовами.

Протягом 3-х років виконання всіх видів самостійної роботи проводиться за напрямом та темою курсового проекту та схемою наскрізності (див. рис. 1).

Досвід роботи за наскрізним принципом показав, що при вивченні дисципліни виключається дублювання програмного матеріалу, автоматично витримується структурно-логічна схема, з'являється пряма зацікавленість студента у роботі на кінцевий результат – курсовий проект. Окремі види самостійної індивідуальної роботи отримали реальні контури, визначені не чисто навчальною метою, а навчально-прикладною.

6. Висновки по темі і перспективи подальших досліджень

Досвід більше як чотири роки, із вивчення дисципліни «Технічна механіка» показав перспективність вибраного напрямку. Її величність «мотивація» спрацьовує стовідсотково.

Усвідомлення студентом того, що той чи інший вид самостійної роботи не буде виконаний за для оцінки і викинутий в «корзину», а навпаки, буде розділом курсової роботи, що докорінно міняє психологію, змушує робити завдання якісно, акуратно, обов'язково із збереженням інформації на паперових або електронних носіях, щоби в майбутньому на завершальному етапі в кінці курсу максимально використати.

Відмічаємо перші позитивні результати роботи:

1. Виникла зацікавленість студентів виконувати домашні самостійні завдання якісно, вчасно і максимально особисто в розрахунок подальшого їх входження в курсову роботу, дипломний проект на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «Молодший спеціаліст».

2. Всі види самостійної роботи прийняли характер «виконання на замовлення», причому в ролі замовника виступає студент із самоконтролем її якості.

3. Практично знята проблема залучення студентів до науково-гурткової роботи. Кожен з них, працюючи за наскрізною схемою, є спеціалістом в своїй галузі і завжди готовий до виступу на студентських наукових

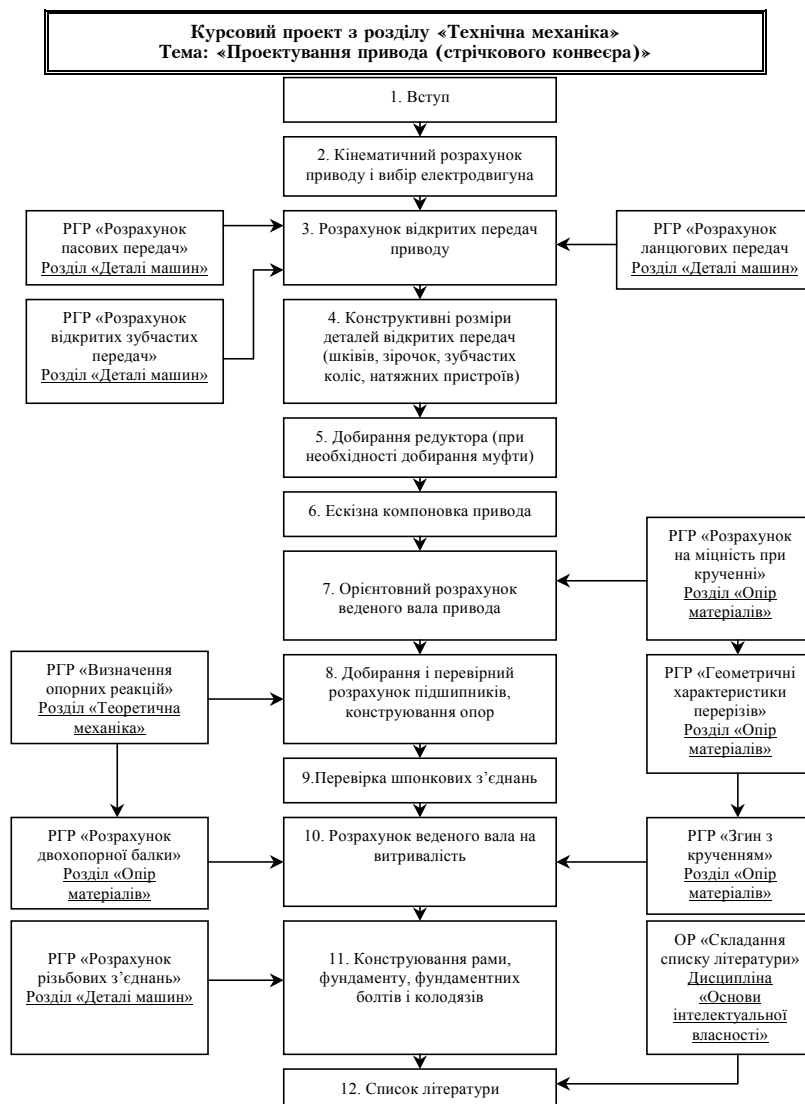


Рис. 1. Схема наскрізного курсового проектування курсового проектування з розділу «Технічна механіка» інженерної механіки

форумах різного рівня. Якщо, у викладача в середньому буде 10-15 дипломників (з 1 по 5 курси) і всі вони будуть працювати за характерною для цього викладача тематикою, то їх усіх можна розглядати як повноцінний, активно діючий науковий гурток.

4. Стали реальністю захисти розробок студентів як інтелектуальної власності через публікацію їх в регіональних центрах науково-технічної інформації у вигляді інформаційних листків, наукових праць, подачі матеріалів та отримання посвідчень на раціоналізаторські пропозиції, патенти на винаходи тощо.

5. Глибоке працювання окремих питань протягом декількох років знімає психологічний бар'єр боязні перед новим, уможливує сміливий підхід до вирішення будь-якого питання в навчанні чи на виробництві.

6. Наскрізне проектування вчить студента комплексно підходити до вирішення проблеми, перетворює пізнавальний процес в конкретний реальний, знімає невизначеність, безцільність в навчанні (заради оцінки), налаштовує на творчу роботу для кінцевого результату — захисту дипломного проекту.

Список використаних джерел:

1. *Положення* про організацію навчального процесу в вищих навчальних закладах. — К.: Міністерство освіти України. Наказ № 161 від 2 червня 1993 р.
2. *Пехота О.М.* Особистісно орієнтовані педагогічні технології: історія, теорія, організаційні вимоги. П.П.1.2. // Педагогічні технології у неперервній професійній освіті: Монографія / С.О.Сисоєва, А.М.Алексюк, П.М.Воловик, О.І.Кульчицька, Л.Є.Сігаєва, Я.В.Цехмістер та ін.; За ред. С.О.Сисоєвої. — К.: ВІПОЛ, 2001. — С.54-75. (502 с.).
3. *Гончаренко Семен.* Українській педагогічний словник. — К.: Либідь, 1997. — С.227.
4. *Козаков В.А.* Самостоятельная работа студентов и её информационно-методическое обеспечение: Учеб. пособие. — К.: ВШ 1990. — 248 с.
5. *Кайдановська О.О.* Методичні особливості вивчення курсу «Основи композиції у вищих навчальних закладах. // Педагогічний процес. Теорія і практика. — Вип. 2. 36. наук праць. — К: П/п «СКМО». 2003. — С.32-37.
6. *Наскрізне дипломне проектування / І.М.Бендера, В.П.Лаврук, В.І.Дуганець, В.Ю.Бурдега, М.Я.Петрова // Вища аграрна освіта (Інформаційний вісник МА-ПУ). — К. — 2003. — №13. — С.4-5.*
7. *Бендера І.М., Дуганець В.І.* Підготовка інженерно-педагогічних кадрів в галузі механізації сільського господарства // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць. Вип. 5. — Харків: УІПА, 2003. — С.76-90.
8. *Бендера І.М.* Наскрізне дипломне проектування не робота на кінцевий результат. // Наукові записки. — Вип.51. Серія «Педагогічні науки». — Кіровоград: РВП КДПУ ім. В.Винниченка, 2003, ч.2. — С.129-134.
9. *Бендера І.М.* Наскрізне курсове та дипломне проектування при підготовці інженерів-механіків сільського господарства // Матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції «Динаміка наукових досліджень 2003». — Том 31. Педагогіка. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. — 96 с. ISBN 966.101-84-2. — С.28-31.
10. *Дуганець В.І., Бендера І.М.* Шляхи удосконалення системи підготовки педагогічних кадрів для навчальних закладів професійної освіти // Збірник наукових праць НАУ. Механізація сільськогосподарського виробництва. — К.: НАУ, 2003. Том XV — С.433-444.
11. *Бендера І.М.* Особливості організації самостійної роботи у вищих навчальних закладах на принципах наскрізності (з досвіду роботи Подільської державної аграрно-технічної академії) // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Механізація сільськогосподарського виробництва. — К.: НАУ, 2003. Том XV. — 469 с.
12. *Бендера І.М.* Організація навчального процесу на принципах наскрізності при підготовці інженерів-педагогів в галузі механізації для навчальних закладів професійної освіти // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць. Випуск 5. — Харків: УІПА, 2003. — С.299-307.
13. *Бендера Іван.* Організація самостійної роботи майбутніх інженерів-механіків сільського господарства принцип наскрізності // Неперервна професійна освіта. Теорія і практика: науково-методичний журнал. — К., 2003. — Випуск 2. — С.133-144.
14. *Бендера І.М.* Наскрізне дипломне проектування — це робота на кінцевий результат // Наукові записки: Серія «Педагогічні науки». — Кіровоград РВП КДПУ ім.Винниченка, 2003. — Вип. 51, ч.2. — С.129-134.
15. *Бендера І.М.* Програмування самостійної роботи за принципом наскрізності при підготовці фахівців за ОКР «Спеціаліст» із спеціальності «механізація сільського господарства» // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. — Випуск 5. / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. — С.398-404.
16. *Бендера І.М.* Активізація самостійної роботи студентів агроінженерних спеціальностей при здобутті освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» // Нові технології навчання: Науково-методичний збірник / Кол. авт. — К.: Науково-методичний центр вищої освіти, 2004. — Спецвипуск. — 187 с.
17. *Бендера І.М., Корольчук О.В.* Активізація самостійної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей при здобутті освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» // Матеріали міжнародної наукової практичної конференції Динаміка наукових досліджень, 2004. — Том 25. «Педагогіка». — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. — С.15-18.
18. *Бендера І.М., Девін В.В., Корольчук О.В.* Наскрізне курсове проектування з дисципліни «Технічна механіка» при підготовці молодших спеціалістів із спеціальності «Механізація сільського господарства». Матеріали наукової практичної конференції. Динаміка наукових досліджень. — Том 29. «Педагогіка». — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004.

In the article there are the resulted substantive provisions and practical recommendations from programing of through independent work at the study of subject «Technical mechanics» by the students of speciality «Mechanization of agriculture» on an educationally-qualifying level «junior specialist».

Key words: educational process, organization, technology, multi-levels, independent work, principle, student, efficiency, course planning, diploma planning.

Отримано: 16.05.2005.

А.Г.Бовтрук, С.М.Меняйлов
Національний авіаційний університет

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК З ФІЗИКИ ДЛЯ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ У ВНЗ (ДОСВІД РОЗРОБКИ)

У статті представлено принципи побудови інтегрованого навчального посібника з курсу загальної фізики для кредитно-модульної системи навчання, який впроваджується на кафедрі загальної фізики ІЕСУ НАУ.

Ключові слова: Болонський процес, європейський простір вищої освіти, кредитно-модульна система, модульні технології, модуль, модульна програма, навчальний елемент, зворотний зв'язок, діяльнісний підхід.

Процес об'єднання Європи, його поширення на схід супроводжується формуванням спільного освітнього і наукового простору та розробкою єдиних критеріїв і стандартів освіти в масштабах усього континенту. Цей процес дістав назву Болонського [3, 8, 9], його метою є створення до 2010 року загальноєвропейського простору вищої освіти для підвищення спроможності випускників ВНЗ до працевлаштування, підняття конкурентоспроможності європейської вищої школи. Для вступу до Болонської співдружності України потрібно провести суттєві зміни в системі вищої освіти. Найважливіше при цьому провести ґрунтовний порівняльний аналіз вітчизняної системи науки й освіти з європейською та визначити, що потрібно буде змінити в нашій системі, і започаткувати реформи, які загалом зводяться до впровадження кредитно-модульної системи навчання.

Участь системи вищої освіти України в болонських перетвореннях має бути спрямована лише на її розвиток і набуття нових якісних ознак, а не на втрату кращих традицій, зниження національних стандартів її якості. З цією метою в Україні розроблена концепція неперервної фізичної освіти, в основу якої стосовно фізичної освіти покладені такі «вихідні принципи та дидактичні і загальнометодичні положення:

- загальність і неперервність фізичної освіти;
- наступність і перспективність розвитку змісту, структури організаційних форм, методів і засобів навчання, включаючи нові інформаційні технології;
- науковість змісту та його методологічна спрямованість;
- систематичність і доступність викладу навчального матеріалу;
- гуманітаризація фізичної освіти; диференціація фізичної освіти; генералізація матеріалу навколо фундаментальних фізичних теорій;
- органічне поєднання класичної і сучасної фізики; політехнічна та екологічна спрямованість курсів фізики [1, с.7].

При проведенні таких кардинальних змін необхідно приділяти увагу дотриманню стандартів вищої освіти при навчанні загальної фізики [2, 4] та розробці відповідних засобів навчання [5]. Широкого розповсюдження при формуванні змісту, розробці засобів та організації процесу навчання набули модульні технології [6, 7], які впроваджуються в Національному авіаційному університеті.

В процесі впровадження кредитно-модульної системи головним завданням для конкретної кафедри є розробка нових засобів навчання, серед яких центральне місце займає принципово оновлений навчальний посібник. При розробці засобів навчання загального курсу фізики для університету визначальною є необхідність забезпечити єдність і наступність з шкільним курсом фізики, тільки це зробить засіб навчання доступним і дозволить студенту успішно продовжити вивчення фізики на вищому рівні. Завдання практичної розробки таких засобів з використанням модульних технологій поставлене і перед викладачами кафедри загальної фізики ІЕСУ НАУ.

Аналіз педагогічного досвіду модульного навчання дозволяє установити деякі закономірності побудови

окремих модулів і модульних програм. Вони створюються за такими загальними принципами:

- 1) цільового призначення інформаційного матеріалу;
- 2) сполучення комплексних, інтегруючих і частинних дидактичних цілей;
- 3) повноти навчального матеріалу в модулі;
- 4) відносної самостійності елементів модуля;
- 5) реалізації зворотного зв'язку;
- 6) оптимальної передачі інформаційного й методичного матеріалу.

У багатьох випадках це зручно робити у виді навчальних елементів (НЕ). За основу структури модуля варто брати структуру його навчальних елементів плюс три елементи. Один з цих трьох додаткових елементів завжди йде першим і призначений для розкриття інтегруючих і частинних дидактичних цілей модуля і його змісту. Другий додатковий елемент завжди є передостаннім і призначений для резюме-узагальнення інформаційного матеріалу, представленого в модулі. Третій додатковий елемент завжди йде останнім і призначений для контролю засвоєння.

Поряд із загальними принципами побудови модульних програм повинні існувати і специфічні, спрямовані на побудову модульної програми конкретного типу – пізнавального чи операційного. До специфічних принципів побудови модульних програм пізнавального типу відносяться наступні:

1. Принцип предметного підходу до побудови змісту навчання. Такий підхід обумовлює відповідність змісту модуля конкретному предмету, чи його частині, що охоплює великий розділ (тему) курсу. Інтегруюча ціль навчання, що визначає обсяг модуля, може містити в собі різне число частинних (автономних і взаємозалежних) цілей. При цьому необхідно пам'ятати, що занадто вузька інтегруюча ціль навчання криє в собі небезпеку засвоєння фрагментарних знань, а надто велика інтегруюча ціль може викликати утруднення при реалізації принципу модульності.

2. Принцип фундаментальності навчального змісту в модулі означає, що в модулях пізнавального типу особлива увага повинна приділятися наданню фундаментальних понять, законів і т.п., тому засвоєння фундаментальних знань повинне відображатися в частинних дидактичних цілях.

При побудові модульних програм операційного типу необхідно дотримувати наступні специфічні принципи:

1. Принцип діяльнісного підходу до формування комплексної дидактичної цілі. Він вимагає, щоб комплексною дидактичною метою, що визначає структуру й зміст усієї модульної програми, була підготовка людини до конкретної сфери діяльності.

2. Принцип функціональності змісту навчання обумовлює спрямованість інтегруючої дидактичної цілі на розвиток умінь і навичок по реалізації конкретної функції професійної діяльності фахівця. Структуру модуля варто будувати у відповідності зі структурою функцій.

Після визначення структури модульної програми наступає етап визначення структури окремих модулів. Тут особливу увагу необхідно звертати на наступні загальні принципи формування модульних програм і окремих модулів:

1. Принцип сполучення комплексних, інтегруючих і частинних дидактичних цілей.

2. Принцип відносної самостійності елементів: самостійними елементами структури модуля є НЕ першого порядку; чим більше порядковий номер елемента, тим сильніше його залежність від зв'язаних з ним НЕ меншого порядку.

3. Принцип реалізації зворотного зв'язку.

4. Принцип оптимального представлення інформаційного й методичного матеріалу.

За етапом побудови структури модуля впливає етап формування змісту модулів, реалізація якого повинна здійснюватися в чотирьох аспектах:

- а) представлення цілей навчання;
- б) формування змісту навчання;
- в) керування навчальними діями;
- г) забезпечення зворотного зв'язку.

Розглядаючи цілі модульного навчання, дуже важливо визначати їх не тільки для сукупності пізнавальної діяльності студента, але і кожної пізнавальної дії. Цілі, визначені на початку модуля, у нульовому навчальному елементі, повинні спиратися на частинні дидактичні цілі, що складають інтегруючу дидактичну ціль навчання. Тут діє один із принципів модульного навчання — принцип усвідомленої перспективи.

Спрямованість цілі навчання двох'ярусна — на організацію пізнавальної діяльності та на перспективу використання її результатів. Формулювання цілі навчання повинне бути настільки конкретним, чітким, щоб вона могла однозначно розумітися різними людьми і виступати критерієм результативності навчання.

Одним з найбільш доцільних методів контролю представляється метод тестування, можливо використовувати й інші види письмового чи усного контролю. Уміння практичної діяльності можна перевіряти за допомогою спостереження викладача за діями студента, контрольних робіт і т.п. Усі контрольовані характеристики з визначенням їхньої кількісної оцінки й методів контролю повинні бути представлені в кожному модулі.

На кафедрі загальної фізики ІЕСУ НАУ складання модульної програми і розробка окремих модулів відбувалося за наступним планом:

1. За основу взяли робочу навчальну програму дисципліни (Фізика) і провели її експертизу. Після чого сформулювали комплексну дидактичну ціль, використовуючи ціль вивчення дисципліни, зазначену в робочій програмі.

2. Сформулювали інтегруючі дидактичні цілі і, відповідно до них, розділили програму на модулі, узявши за основу її розділи (при цьому стежили, щоб в одному семестрі було не більше 3 модулів). Для першого семестру ми отримали: а) модуль 1. «Механіка»; б) модуль 2. «МКТ і термодинаміка»; в) модуль 3. «Електромагнетизм». Вийшла така структура модульної програми (рис. 1).

3. Розділили кожний модуль на окремі навчальні елементи (НЕ) відповідно до частинних дидактичних цілей.

4. Структурували кожний такий НЕ, розбивши його на НЕ першого, другого і т.д. порядку. Це можна зробити відповідно одному чи декільком питанням робочої програми.

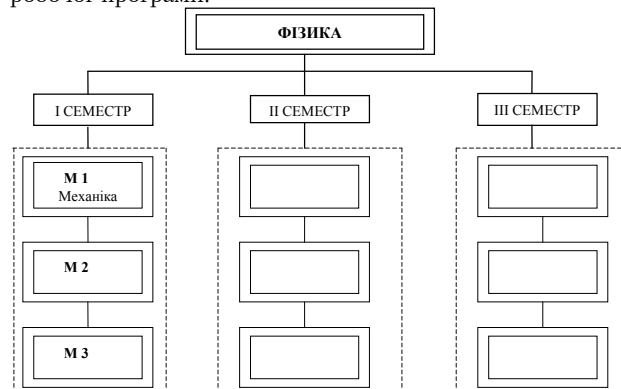


Рис. 1.

5. На початку кожного НЕ вказали частинну дидактичну ціль, а теоретичне ядро кожного НЕ закінчили питаннями (тестами) для самоконтролю.

6. У кожний НЕ ввели практичну частину, у якій показали основні методи (підходи, прийоми, стилі) розв'язання задач.

7. У ті модулі, де це необхідно, ввели НЕ «Лабораторні роботи».

8. Кожний модуль наприкінці супроводили НЕ «Ключові слова», «Резюме», «Довідникові матеріали» тощо.

9. У модуль ввели НЕ «Індивідуальні домашні завдання».

10. У нульовому навчальному елементі НЕ-0 кожного модуля:

- а) вказали інтегруючу дидактичну мету відповідного модуля;
- б) сформулювали, що в результаті вивчення матеріалу модуля студенти повинні знати, уміти й розуміти;
- в) звернули увагу на особливості вивчення модуля, іншими словами, окреслили необхідну стартову базу знань;
- г) порадили, що повинен зробити студент для успішного оволодіння матеріалами модуля.

12. У НЕ-0 уключили тест для перевірки рівня готовності студента до вивчення матеріалу даного модуля.

13. Для тих, у кого рівень підготовки з математики до вивчення модуля виявився недостатнім, склали НЕ-0.2, у якому коротко виклали необхідні відомості з математики.

14. Завершується модуль тестовим контролем для перевірки рівня засвоєння студентами матеріалу модуля й одержання рейтингової оцінки.

На цьому етапі вийшла така структура модуля (рис. 2).

Найчастіше модуль розробляється не на «порожньому місці», тому що кожен викладач, звичайно, має досить навчального матеріалу, який використовується ним у процесі традиційного навчання, і питання полягає в тому, що з матеріалу підходять для модуля, а що необхідно модифікувати чи підготувати заново, поєднуючи все це в модуль.

Експертиза якості модуля здійснюється на відповідність суми частинних дидактичних цілей інтегрованої дидактичній цілі, відповідність змісту навчання дидактичним цілям, ефективність методів контролю і кількісної оцінки якості засвоєння. Також необхідно проаналізувати, чи добре ведеться керування навчальними діями студента, як використовуються в модулі різні методи і засоби навчання, чи приділяється досить уваги практичній діяльності студентів.

Придатність модуля до використання в конкретних педагогічних умовах перевіряється методами спостереження, тестування, анкетного опитування і т.п., і одержанням відповіді на питання, чи підходить модуль для студентів, чи відповідає їх особистісним властивостям (професійній спрямованості, мотивації навчання, здібностям, навичкам самостійної роботи) і базовій підготовленості? Якщо на всі питання одержуємо позитивну відповідь, модуль можна надалі використовувати в процесі навчання.

На кафедрі загальної фізики ІЕСУ НАУ планується кожний розділ фізики представити як модуль у вигляді навчального посібника та у електронному варіанті, розроблено загальну модель побудови таких модулів, що дозволить студенту швидше пристосуватися до форми проведення занять з фізики в університеті. Постійний зворотний зв'язок зі студентами та досвід використання модулів викладачами допоможе постійно коригувати і оптимізувати зміст кожного навчального елемента при подальших випусках модульного курсу загальної фізики у Національному авіаційному університеті.

Список використаних джерел:

1. Андронов В.М., Бугайов О.І., Ляшенко О.І. Концепція неперервної фізичної освіти в навчальних закладах

Україні // Проблеми удосконалення фундаментальної та професійної підготовки вчителів фізики: Матеріали II Всеукраїнської конференції викладачів фізики педагогічних інститутів та університетів. — К., 1996. — 256 с.

2. Атаманчук П.С. Методологічні засади прогнозування фізичної освіти // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. — К.: Науковий світ, 2003. — С.15-21.
3. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна-Болонья-Саламанка-Прага-Берлін) / Упорядники: Степко М.Ф., Болобаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. — Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2003. — 52 с.
4. Грищенко Г.П. Стандарти вищої освіти для підготовки фізиків. // Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики" / Укладачі М.І.Шут, В.П.Сергієнко. — К.: НПУ, 2002. — 26 с.
5. Жук Ю. Засоби навчання як параметр освітнього простору // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — №1. — С.13-17.
6. Тичина І.І., Ващенко О.П. Модульний принцип побудови навчального курсу як засіб стимуляції самостійної роботи студентів // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти. Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики", частина I. — К.: НПУ, 1998. — С.23-27.

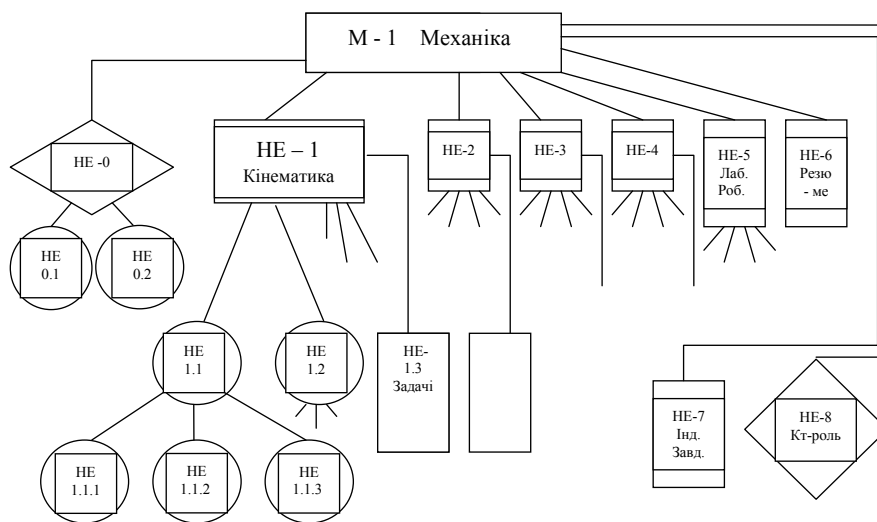


Рис. 2.

7. Фурман А.В. Модульно-розвивальне навчання: принципи, умови, забезпечення. — К.: Правда Ярославичів, 1997. — 340 с.
8. From Bologna to Prague – Reform of Study Programmes and Structures in Germany. — Bonn, HRK, 2000. — 63 p.
9. Harris Christopher. In the Shadow of Bologna / EAIE Forum, 2000. — Special Edition. — P.22-24.

The article offers principles of creation of an intelligent-united manual for general physics study which is working out at the IECs NAU physics department. Modular technology is applied.

Key words: The Bologna Process, European Area of Higher Education – EHEA, Credit-based Modular System, modular technologies, module, modular program, learning component, feedback, active approach.

Отримано: 24.04.2005.

УДК 53:371.3

Т.В.Бодненко

Черкаський національний університет імені Б.Хмельницького

ЗНАЧЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР НА УРОКАХ ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема застосування та значення дидактичних ігор на уроках фізики, за допомогою яких можна удосконалити процес навчання, розвинути пізнавальний інтерес учнів до предмету, що суттєво вплине на якість знань і вмінь учнів.

Ключові слова: уроки з фізики, дидактичні ігри, пізнавальний інтерес, якість знань.

На сьогодні актуальна проблема розвитку пізнавального інтересу учнів до навчання. Адже дуже непросто в наш час зацікавити учня. Дешевими прийомами викликати і підтримати інтерес не можливо. Тільки постійне прагнення до покращення викладання предмету рано чи пізно приведуть до бажаних результатів.

Сучасне виробництво потребує більш освіченої особистості, що має тенденцію до ускладнення сучасних технологій. У наш час не вистачає людей з високим рівнем освіти. Це призводить до того, що неможливо впровадити передові технології в процес сучасного виробництва. Тому, школа має підготувати учнів з високим рівнем знань та умінь, які б уміли застосовувати їх на практиці, проявляти інтерес до пізнання [3, с.3].

Одним із способів вирішення цієї проблеми є проведення уроків нетрадиційним способом. Особливо це стосується фізики, адже цей предмет є одним із найскладніших предметів, що вивчається у школі.

Останнім часом в учнів спостерігається послаблення пізнавального інтересу до навчання. Тому, головне завдання вчителя більш широко застосовувати уроки-ігри різних видів в якості суттєвого резерву збільшення ефективності взаємодії вчителя та учня в процесі навчання.

Використання стандартної структури проведення уроку відштовхує учнів від цікавого предмету фізики, негативно впливає на ставлення учнів до предмету.

Ефективність навчальної діяльності покращується при поєднанні з дидактичною грою. Дидактична гра — це складне педагогічне явище, її призначення в навчанні — імітація життєвих ситуацій на основі певного навчального матеріалу.

В наш час недооцінена роль дидактичних ігор в процесі навчання. Багато методичних посібників висвітлюють питання про використання ігор при вивченні фізики. Але, багато суттєвих аспектів цієї проблеми не досліджені, або досліджені частково, в тому числі і застосування дидактичних ігор на уроках фізики [10, с.3].

Застосування уроків-ігор у навчанні не нове. Про його ефективність доводили багато педагогів і психологів. Цим питанням займалися І.Я.Ланіна, М.М.Балашов, С.О.Протасова, М.Ф.Горбань та інші.

Вченими доведено, що в гру діти включаються з бажанням і всі, без винятку, граючи, діючи, думаючи. Цікава гра тим, що вона тісно пов'язана з повсякденним життям з її повсякденними діями, де діти можуть вдавати себе дорослими. Тут максимально включаються органи відчуттів [1, с.9]. Головне, щоб матеріал,

запропонований учням був доступний і відповідав їхнім віковим особливостям, рівню розвитку. Уроки повинні бути цікавими, такими, на яких розвивалася б і удосконалювалася особистість учня.

Гра чудово єднає цікавий світ дитинства і прекрасний світ науки. Багато залежить від того, які методи вчитель зможе застосувати на такому уроці, на скільки творчо буде спланований урок, від творчих здібностей та бажання удосконалити навчальний процес. Звичайно такі уроки створювати важче, ніж провести звичайний урок, але результат компенсує витрати.

В залежності від ігрової мети існує три типи фізичних ігор — творчі ігри, ігри-змагання, ігри з роздавальним матеріалом [5, с.186].

Найбільш поширені нетрадиційні уроки, це урок-естафета, урок-вистава, урок-КВК, урок-подорож, урок-суд, урок-семинар, урок-казка, театралізований урок та інші.

Форма проведення уроку вибирається вчителем враховуючи тему, яка вивчається на уроці, тип та мету.

Структурними компонентами дидактичної гри — ігровий задум, певні правила гри, сплановані ігрові дії, пізнавальний матеріал, дидактичні завдання, обладнання та результат гри. Задум дидактичної гри закладений у завданні, поставленому до уроку. Сам ігровий задум насамперед надає уроку-грі пізнавального характеру, що вимагає певних знань від учасників дійства. Дидактичні правила визначають певний план дій всіх учасників уроку [7, с.10].

Позитивний результат у навчанні дає самостійна підготовка учнів до нетрадиційного уроку, де кожен учень досліджує і вивчає певний заданий матеріал, дослід. Слід зазначити, що на таких уроках існує зв'язок індивідуальної, групової та колективної роботи, відповідність між добровільною роботою і потребою її виконання.

Керівником гри є учитель, який планує урок, враховуючи всі вимоги і потреби даного уроку, коректує проходження уроку, якщо це необхідно.

Одним із важливих форм підготовки до нетрадиційного уроку є психологічна підготовка учнів до гри. Вчитель має завчасно повідомити учнів про проведення гри, що стимулює учнів до участі в ній, викликає пізнавальний інтерес. Учень задумується про те, що він може зробити на такому уроці, щоб досягти успіху. Це є передумовою поглиблення конкретних знань з певної теми, що інтегруються із знаннями інших дисциплін, формуючи цілісну систему знань. Проведення дидактичних ігор полягає в залученні учнів до активної пошукової та творчої діяльності, де є змога мобілізуватися творчо, показати наполегливість у досягненні поставленої дидактичної мети [6, с.3].

В процесі навчання фізики потрібно вчити учнів мислити продуктивно. Це можна впровадити наданням їм можливості самостійно здобувати знання, висловлюючи свої припущення, апробувати їх та шукати раціональні вирішення проблем поставлених у навчанні [2, с.3].

Пропонуємо розглянути приклад нетрадиційного уроку-експедиції "Світлові явища".

Урок-експедиція "Світлові явища" (8 клас)

Тема. Світлові явища.

Мета уроку:

а) навчальна: ознайомити учнів з поняттям світлових явищ, теми "Світлові явища";

б) розвивальна: розвивати світогляд учнів, вміння логічно мислити, робити самостійні висновки, розвивати науковий світогляд, пізнавальний інтерес до предмету; свою точку зору.

в) виховна: активізувати учнів до самостійного мислення, усвідомлення поданого матеріалу, вміння орієнтуватися на уроці, уміння обґрунтовувати

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Обладнання: Карта експедиції з світловими явищами, кодоскоп, екран, дошка.

Методичні поради. У ході уроку беруть участь всі учні, піднімаючи руку дають відповіді на запитання учителя, задають запитання самі. На початку уроку потрібно поставити перед учнями проблему визначення поняття світла та його значення у природі.

Оцінювання проводиться в кінці уроку з урахуванням того, на скільки активним був учень, на скільки була правильна та обґрунтована відповідь — виставляються бали.

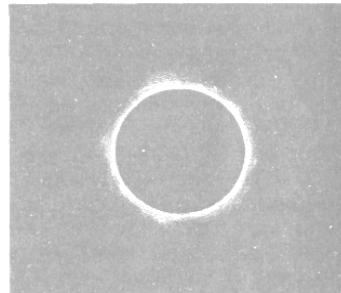
Хід уроку

Учитель. Дорогі друзі! Сьогодні у нас незвичайний урок. Ми відправимося в цікаву експедицію до незвичайного острова, який має назву "Світлові явища". Ми повинні з'ясувати, що таке світло і що з ним відбувається.

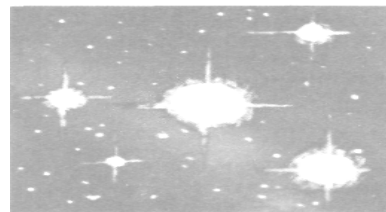
Світло — одне з найпрекрасніших явищ природи. Завдяки ньому розвивається та існує все живе на Землі. За допомогою світла можна одержати багато цікавих відомостей про природу.

Перш, ніж почнемо нашу подорож, прошу звернути увагу на нашу карту (рис. 1). На ній зображені світлові явища. Під час експедиції потрібно відзначити місця, в яких ми побували, назвами явищ. Спочатку розглянемо частину острова під назвою "Природні джерела світла", а потім "Штучні джерела світла".

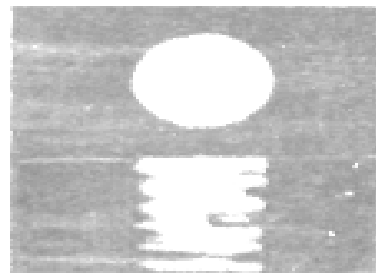
Природні джерела світла



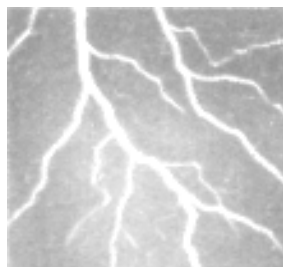
1



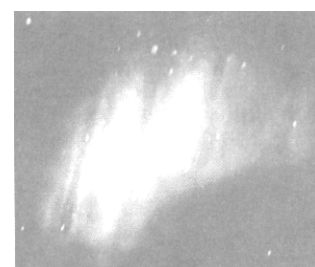
2



3



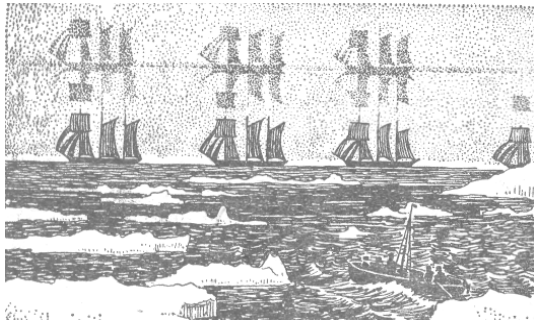
4



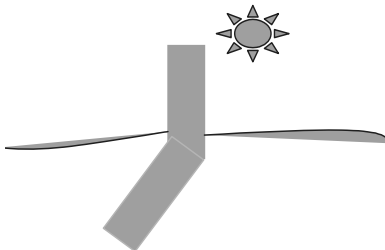
5



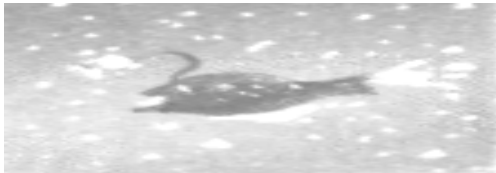
6



7



8



9

Штучні джерела світла



10



11



12

Рис. 1. Світлові явища

Отож, почнемо.

1. Це явище буває дуже рідко і вдень. Повна тінь від місяця падає на Землю.
2. Неозброєним оком ми зможемо побачити ці красиві перлини тільки вночі на небі.
3. Вийшовши ввечері до річки, озера, моря, ви побачите доріжку на воді від сонця. Як називається це явище?
4. Це явище можна побачити перед дощем або ж під час нього. Воно ще супроводжується міцним гуркотом грому.
5. Як називається явище, яке можна побачити тільки на півночі нашої Земної кулі, коли вночі на небі видно спалахи, провали, криваво-червоного забарвлення. Здається, що палахкотить полум'я.
6. А це явище бачили всі і, мабуть, всім воно дуже подобається. Багато з нас люблять вибігати надвір,

або виглядати у вікно, щоб побачити цю дивовижну красу, отже слухаємо загадку:

Вийшла з річки гарна дівка,
На ній стрічка-семицвітка,
А де з річки воду брала,
Там коромисло зламала.

7. Щоб побачити це явище, не потрібно їхати в Африку. Його можна побачити і в нас у тихий жаркий літній день над розігрітою поверхнею асфальтового шосе.

8. А на це запитання всі відразу дадуть відповідь, бо з цим явищем ми стикаємося дуже часто: що коло тебе біжить, а не догониш?

9. Ніч була б темна, але все море насичене тонкою пилякою світла.

10. Горить стовпчик, а вугілля немає.

11. За допомогою чого люди освітлюють свої оселі?

12. Без язика живе, не їсть і не п'є,
Говорить і співає, та все показує.

Відповіді на запитання

1. Затемнення Сонця. 2. Зорі. 3. Захід сонця.
4. Блискавка. 5. Полярне сяйво. 6. Веселка. 7. Міраж.
8. Тінь. 9. Живий світ. 10. Свічка. 11. Електрична лампочка. 12. Телевізор.

Учитель. Зрозуміло, що ми оглянули тільки деякі світлові явища, насправді їх дуже багато і всі вони цікаві. То що ж таке світло? Хто може дати відповідь на це запитання (в процесі бесіди учні з учителем з'ясовують, що ж таке світло, його значення в житті усього живого на Землі)?

Хто знає, як можна використати світло у повсякденному житті; якими приладами ми користуємося у повсякденному житті використовуючи світло?

Підбивання підсумків. Завершивши нашу експедицію повернемося до нашого уроку та отримаємо бали за допомогу у проходженні експедиції. Сподіваюсь вам було цікаво в нашій експедиції і ви дізналися багато нового і цікавого про природу світла.

Домашнє завдання. Написати коротко твір-роздум про явище, яке найбільше сподобалося в експедиції, його роль в житті людини і всього живого на Землі.

Провівши аналіз дидактичної та психологічної літератури та провівши апробацію нетрадиційних уроків у загальноосвітніх школах міста Черкас та Черкаської області прийшли до висновку, що проблема ігрових форм діяльності обов'язково повинна розглядатися в методичці навчання фізики. У викладанні фізики вчителі повинні широкіше використовувати різноманітні дидактичні ігри. Це сприяє розвитку пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики, удосконалення знань та умінь.

В подальшому будемо займатися проблемою застосування нетрадиційних уроків із застосуванням дидактичних ігор на уроках фізики та створення нових розробок уроків-ігор.

Список використаних джерел:

1. Балашов М.М. Методические рекомендации к преподаванию физики в 7-8 классах средней школы: Кн. для учителя: Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1991. – 46 с.
2. Загота Л.А., Ляшенко А.И. Проблемное обучение физике: Пособие для учителей. – К.: Рад. шк., 1985. – 96 с.
3. Зорька О.В. Элементы цікавої фізики як засіб формування пізнавального інтересу: Дис. ... канд. пед. наук. – К., 1995. – 247 с.
4. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 8 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. – 192 с.
5. Ланіна І.Я. Позакласна робота з фізики. – К.: Радянська школа, 1983. – 206 с.
6. Нетрадиційні уроки фізики. Частина II. 10-11 клас / Упоряд.: З.В.Дубас, В.Р.Шарамова. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 144 с.
7. Протасова С.О. Роль дидактичних ігор у процесі навчання // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №4. – С.10-12.

8. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Дидактические игры в процессе обучения физики. — М.: Отдел тиражирования НМЦ СПО, 1996. — 146 с.
9. *Тарасов Л.В.* Физика в природе: Кн. для учащихся. — М.: Просвещение, 1988. — 351 с.
10. *Шукуров Т.А.* Игровые формы организации познавательной деятельности учащихся по физике (на первой ступени обучения): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — К., 1991. — 18 с.

The problem of application and value of didactic games on the lessons of physics is examined in the article, by which it is possible to perfect the process of studies, develop cognitive interest of students to the object, that will substantially influence on quality of knowledges and abilities of students.

Key words: lessons from physics, didactic games, cognitive interest, quality of knowledges.

Отримано: 28.05.2005.

УДК 372.853

Н.Б.Бурдейна¹, Л.Ю.Благодаренко²

¹Національна Українська будівельна академія

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ЛЕКЦІЙНИЙ ЗОШИТ ЯК ФОРМА ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ У БУДІВЕЛЬНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Стаття присвячена дослідженню шляхів вдосконалення організації лекційних занять з фізики у вищих будівельних навчальних закладах, одним з яких є впровадження лекційних зошитів. Їх використання дозволяє не втрачаючи наукового, дидактичного та методичного змісту максимально ефективно використовувати час відведений на лекційні заняття.

Ключові слова: лекція з фізики, організація навчання, лекційний зошит, вищі будівельні навчальні заклади.

Вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах має особливе стратегічне значення, оскільки готує підґрунтя на якому базується сприйняття і вивчення суто спеціалізованих будівельних дисциплін. До них відносяться “Теоретична механіка”, “Механіка рідин і газів”, “Електротехніка”, “Опір матеріалів”, “Тепломасообмін”, “Технічна термодинаміка”, “Теорія машин і механізмів”, “Процеси і апарати хімічних виробництв”, “Будівельна механіка” тощо. Але викладач фізики зіштовхується з проблемою — з одного боку, рівень підготовки студентів зі шкільного курсу фізики часто є недостатнім, для ефективного засвоєння курсу дисципліни у вищому навчальному закладі, а з іншого, — час, що виділяється на аудиторне вивчення фізики досить обмежений. За таких умов, використовуючи традиційні способи навчання, неможливо досягти мети, яка ставиться у навчальних програмах. Отже, необхідно шукати нові підходи у вивченні такої складної науки як фізика, які дозволили б максимально ефективно використати години, відведені на аудиторні види робіт, а також оптимізувати використання часу, відведеного для самостійної роботи.

Зміст освіти реалізується у різних формах навчання. Провідною формою навчання у вищому навчальному закладі, особливо з фундаментальних дисциплін, є лекція.

Лекція визначає шляхи здійснення усіх видів і форм навчання у вищому навчальному закладі. Вона закладає основи розуміння предмету і формує певне ставлення до нього. Лекція — це стрункий систематичний і системний виклад певної наукової проблеми або її частки [1].

З точки зору методичних основ лекція має відповідати таким вимогам: бути на сучасному рівні розвитку науки; мати завершений характер (висвітлення певної теми); бути внутрішньо переконливою і аргументованою, викликати інтерес у студентів до науки; містити добре продумані, яскраві, переконливі ілюстрації, приклади, факти, доведення; бути емоційною за формою викладу; активізувати мислення студентів; спрямовувати студентів на самостійну роботу, бути доступною і зрозумілою [2].

Сутність процесу навчання при використанні лекційних занять полягає у тому, що навчальний матеріал подається викладачем так, що він сприймається студентами переважно через слуховий канал: вухо — мозок. А це погано, бо приблизно 80-90% інформації люди звикли отримувати через зоровий аналізатор: око — мозок. Крім того, пропускна здатність зорового

аналізатора (око — мозок) у 100 разів вище слухового каналу (вухо — мозок). Це не тільки доведено наукою, а й закріплено у народній мудрості: “краще один раз побачити, ніж сто раз почути” [3]. Тому більшість викладачів наполегливо рекомендують студентам вести конспект лекції.

Потрібно, проте, пам'ятати, що з фундаментальних дисциплін технічного профілю є достатньо навчальної літератури, у якій даються чіткі визначення і формули, тому коли студент пропустить певні етапи лекції, в нього є можливість їх легко відновити. Пояснення ж лектора, якщо їх не зафіксувати, можуть зникнути назавжди. Пояснення досвідченого лектора є найбільш суттєвими для студента, оскільки дозволяють виявити суть досліджуваної проблеми. Цінність цих пояснень може стати зрозумілою студенту лише тоді, коли він під час самопідготовки почне осмислювати викладені питання. Очевидно, якщо у конспекті зафіксовані лише формули, користі від цього конспекту буде недостатньо.

За допомогою конспекту студент фіксує навчальну інформацію, що повідомляється йому під час лекції. Тому ступінь сприйняття, запам'ятовування і усвідомлення матеріалу залежить від якості конспекту, від його повноти, систематизованості, структури та оформлення.

Конспект має задовольняти таким вимогам:

- мати чітку і повну структуру всіх розділів в цілому, а також кожної теми (або питання) зокрема;
- висвітлювати головні моменти — поняття, явища, закони і закономірності;
- містити якомога більше рисунків, графіків, а особливо структурно-логічних схем. Як пише С. С. Вітвицька, використання структурно-логічних схем активізує роботу студентів і запобігає викривленню отриманої інформації [1];
- мати схеми або рисунки демонстрацій, які студент бачив під час лекції, та тлумачення їх лектором;
- обов'язково містити цікаві історичні і наукові факти, а також методи прикладного застосування фізичних знань у професійно-спеціалізованих галузях.

При виконанні всіх наведених вимог методично-дидактичне навантаження лекції буде максимально ефективним.

При викладенні лекційного матеріалу у вищих будівельних навчальних закладах за традиційною системою викладач зустрічається з двома основними проблемами:

- якщо темп лекції дозволить вкlastися у відведений на лекційне заняття час, то студенти не встигнуть

сприйняти, зрозуміти, усвідомити і узагальнити матеріал;

- якщо рівень пояснення буде достатньо зрозумілий для студентів, то, як показує практика, викладач встигне виконати близько 50 відсотків навчального плану.

Виникає протиріччя — за обмежений час досягти достатньо високого рівня сприйняття і розуміння теоретичного матеріалу неможливо.

Щоб якомога ефективніше використати відведений на лекційні заняття час у будівельних вищих навчальних закладах і не втратити методичний, дидактичний та науковий зміст лекцій, ми пропонуємо ввести лекційні зошити. Ідея розробки такого зошиту полягає у тому, що він представляє собою основу, на якій будується лекція. У лекційному зошиті кожної лекції має бути така друкована інформація:

- тема лекції;
- загальний перелік питань, які висвітлюються під час даної лекції;
- порядковий номер і назва кожного питання;
- ключові частини означень або формулювань (наприклад, “Хвильовим процесом називається...”, “Сущільним вважають середовище...”); назви законів чи формул (формула швидкості поширення хвиль у рідинах: ..., ... — формула Лапласа);
- виведення формул, на які неефективно чи недоцільно витрачати лекційний час;
- координатні площини чи вісі (бажано проградуїовані), на яких впродовж лекції студент будуватиме графіки;
- заготовки під рисунки та їх пояснення (наприклад, при поясненні механізму виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі студенти багато часу гають на малювання п’яти однакових коливальних контурів і через брак часу не встигають грамотно виконати рисунки, а тим більше записати пояснення);
- фотографії, схеми дослідів або демонстрацій;
- цікаві приклади та факти;
- чітке формулювання завдань, які студент мусить виконати самостійно або питань для самостійного опрацювання;
- список рекомендованої літератури.

Студенту, який має такий дидактичний матеріал, простіше зрозуміти структуру розділу і тему взагалі та лекції зокрема. Крім того студент може самостійно опрацювати необхідну частину теоретичного матеріалу, навіть якщо пропустить лекційне заняття. Перевіряючи за лекційним зошитом відпрацьоване заняття, викладач буде мати можливість об’єктивно оцінити ступінь самостійності та якість опрацювання навчальної інформації.

Запропонований нами лекційний зошит — це основа, яка сама по собі не виконує жодної навчальної

функції. Але використання його як допоміжного засобу під час лекційних занять забезпечує такі можливості:

- економія лекційного часу, що дозволяє вносити у лекцію додаткові пояснення чи наводити більше прикладів, фактів тощо;
- активізація розумової діяльності студентів, що спонукає їх до спільного пошуку істини, міркувань, дискусій;
- перетворення стенографічного конспекту на логічно викладену та певним чином структуровану навчальну інформацію.

Аудиторний час необхідно використовувати максимально ефективно. Витрачати цей час на суто механічну роботу — це недозволена розкіш, особливо в умовах його значної обмеженості. На сьогоднішній день виникла необхідність створення допоміжних друкованих засобів навчання, які забезпечать звільнення студента від механічної праці і одночасно стимулюватимуть ефективну розумову діяльність.

Підсумовуючи вище сказане зазначимо, що фундаментальна теоретична і практична підготовка значно розширює професійний кругозір спеціаліста, зокрема майбутнього інженера-будівельника, дозволяє цілісно бачити будь-яку наукову проблему або виробничу задачу, знаходити її оптимальне рішення. Ґрунтовні фундаментальні знання допомагають майбутньому фахівцю усвідомлювати сутність явищ і закономірностей, переводити теоретичні ідеї у площину практичних дій, сприяють узагальненню перспективних тенденцій, орієнтації у нових наукових напрямках, технологіях, концепціях, визначають стратегію й тактику при розв’язанні практичних задач та проблем.

Список використаних джерел:

1. *Вітвицька С.С.* Основи педагогіки вищої школи: Методичний посібник для студентів магістратури. — К.: Центр навчальної літератури, 2003. — 316 с.
2. *Педагогіка и психология высшей школы: Учеб. 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 appropriate to research ways of improvement organization of lecture lesson on physics in higher educational building institutions, one of which is introduction of lecture notebooks. Their use are allows not losing scientific, didactic and methodical contents maximum effectively to use time allocated for lecture lesson.

Key words: lecture on physics, organization of studies, lecture notebook, higher building educational establishments.

Отримано: 25.05.2005.

УДК 53(07)

С.П.Величко

Кіровоградський державний педагогічний університет

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ВИЩОЮ ОСВІТОЮ

Послідовний перехід на сучасні інформаційні технології навчання розглядається як основний напрямок розвитку освітнього процесу у будь-якому вищому навчальному закладі. У статті розкриваються деякі перспективи цього процесу у навчанні природничих дисциплін під час підготовки фахівців з вищою освітою.

Ключові слова: інформаційні технології навчання, основний напрямок розвитку освітнього процесу, перспективи у навчанні природничих дисциплін, підготовка фахівців з вищою освітою.

Навчально-виховний процес, який завершується традиційною екзаменаційною сесією у вигляді підсумкового контролю за результативністю роботи вищого навчального закладу упродовж півроку, маючи беззаперечні позитиви у підготовці високоосвічених фахів-

ців, за умов широкого запровадження інформаційних технологій все частіше ілюструє свої негативні прояви та більшою мірою вступає у протиріччя з основними напрямками сучасного вдосконалення. Такі негативні прояви, в першу чергу, обумовлені тим, що:

1 — за цих обставин все більшою мірою зазнають помітних змін та суттєвого зниження рівня мотиваційні стимули навчання. Як правило, мотивації головної свою роль відіграють у період вибору майбутньої спеціальності чи ВНЗ, куди збирається вступати на навчання абітурієнт. Однак у процесі самого навчання у вищому навчальному закладі одноманітність навчального процесу знижує і без того низький рівень мотивації, бо майбутні фахівці все більш повно усвідомлюють непрестижність вищої освіти, низьку майбутню заробітну плату тощо;

2 — досить велика циклічність у контролі за наслідками навчання у вигляді екзаменаційної чи залікової сесії знижує рівень наполегливості, систематичності і відповідальності та потребу студента у вивченні предметів, особливо загальнонаукового і природничого циклу;

3 — особливого значення для сучасного етапу вдосконалення системи освіти у ВНЗ набуває той факт, що за наслідками психолого-педагогічних досліджень підготовка високоосвіченого фахівця має базуватися на значному посиленні ролі самостійної роботи кожного студента, але традиційна робота від сесії до сесії і планування графіку опанування великої кількості різноманітних навчальних дисциплін зменшує, з одного боку, час на самостійну роботу, а з другого боку, нівелює систематичність самостійної роботи, бо достатньо студенту наполегливо попрацювати напередодні складання екзамену чи заліку і він, як правило, отримує високу оцінку;

4 — головним недоліком за цих обставин є те, що традиційна робота у ВНЗ не дає можливості широкого запровадження інформаційних комп'ютерних технологій навчання, що уможливають поставити на значно вищий рівень і самостійну навчально-пошукову діяльність студента, і організувати навчальний процес з використанням комп'ютерного програмно-педагогічного забезпечення та контрольно-навчальних програм, а відтак ввести, наприклад, експрес-тестування з різних розділів та основних тем будь-якої навчальної дисципліни. Особливо важливість і значущість подібного вдосконалення традиційної системи роботи у ВНЗ ми вбачаємо саме у процесі вивчення природничих дисциплін, зокрема, курсу фізики, хімії, біології та ін.

Наш власний багаторічний досвід роботи у вищому педагогічному навчальному закладі [3], аналіз науково-методичних досліджень з проблем удосконалення системи підготовки фахівців з вищою освітою [4] та узагальнення матеріалів конференцій з названих питань свідчать, що тенденції поліпшення навчального процесу у вищій школі, які ґрунтуються на посиленні ролі систематичності навчання і містять елементи свідомості та стимулювання й мотивації вивчення курсу фізики та інших природничих дисциплін, спостерігаються і позитивно виявляються саме в модульно-рейтинговій системі [2] і отримують загальне визнання [1], коли поєднуються з кредитно-модульною системою підготовки високоосвічених фахівців.

Принцип модульності у навчанні передбачає поділ навчального матеріалу упродовж семестру на декілька модулів, які дають змогу контролювати засвоєння студентом матеріалу на різних рівнях: теоретичному, практичному, експериментальному.

Названі рівні засвоєння навчального матеріалу виправдані, бо природничі дисципліни мають досить розвинену теоретичну та експериментальну базу й одночасно мають важливе практичне значення у розвитку суспільства в цілому й кожної особистості окремо.

За цих умов рейтингова система оцінки передбачає нагромадження умовних одиниць у певному часовому інтервалі, що допомагає студенту в підсумку отримати адекватну сукупну оцінку при постійній і плідній самостійній роботі.

Переваги модульно-рейтингової системи очевидні, бо при цьому має місце такий досить важливий для навчального процесу момент. Ця система, з одного

боку, дає змогу реалізувати тематичний контроль і поточну атестацію, що спонукає і стимулює студента до систематичної роботи, а з іншого — сприяє тому, що студент упевнено підходить до складання екзаменів і заліків у сесійний період.

Під модулем розуміється логічно завершена частина навчального матеріалу, яка обов'язково супроводжується контролем знань та вмінь учнів. Основою для формування модулів слугує робоча програма дисципліни. Модуль часто збігається з розділом (темою) дисципліни чи з блоком взаємопов'язаних тем. Однак, на відміну від теми, в модулі все підпорядковується оцінюванню: завдання, робота, відвідування занять. Тут урахується початковий (стартовий), проміжний, підсумковий рівень знань студентів. У модулі чітко виділені мета навчання, завдання і рівні вивчення певного матеріалу, перелічені навички та вміння, які має опанувати студент. У модулі все наперед і завчасно запрограмоване: послідовність вивчення матеріалу, перелік основних понять, рівень засвоєння і контролю якості засвоєння знань, умінь і навичок тощо.

Кількість модулів з кожної конкретної дисципліни залежить як від особливостей самого предмета, так і від бажаної частоти контролю за результатами навчання. Модульне навчання тісно пов'язане з рейтинговою системою оцінки й контролю. Поняття базисного змісту дисципліни тісно пов'язане з поняттям навчального модуля, в якому базисні змістовні блоки логічно поєднані в систему.

На основі понятійної бази — тезаурусу (де подані основні змістовні одиниці, терміни, поняття, закони, що становлять сутність навчальної дисципліни) складаються питання і задачі, які охоплюють усі види робіт за модулем і виносяться на контроль після вивчення модуля. Після вивчення кожного модуля викладач за наслідками тестового контролю дає студентам необхідні рекомендації. Разом з тим за кількістю набраних балів студент сам може судити про рівень своєї успішності в оволодінні матеріалом.

Модуль містить пізнавальну й навчально-професійну частини. Якщо перша формує теоретичні знання, то друга — професійні вміння і навички на основі вже опанованих знань. Співвідношення теоретичної і практичної частини модуля мають бути оптимальними, а це вимагає від викладача високого професіоналізму, високої педагогічної майстерності.

В основу модульної інтерпретації навчальної дисципліни покладено принцип системності, який передбачає:

- системність змісту, тобто те необхідне й достатнє знання (тезаурус), без котрого ні дисципліна в цілому, ні будь-який її модуль не можуть існувати;
- чергування пізнавальної і навчально-професійної частин модуля, що забезпечує алгоритм формування пізнавально-професійних умінь і навичок;
- системність контролю, що логічно завершує кожний модуль і приводить до формування здібностей студента трансформувати набуті навички й професійні вміння.

За цих обставин варто встановити кількість модулів, співвідношення теоретичної і практичної частини в кожному з них, зміст і форми модульного контролю, змістовні форми підсумкового контролю.

Метою створення кожного модуля є досягнення завчасно запланованого результату навчання. Підсумковий контроль з модуля характеризує однаковою мірою й успішність навчальної діяльності студента, й ефективність педагогічної технології, яка вибрана викладачем.

З модульною технологією навчання тісно пов'язана рейтингова система контролю знань студентів. Переваги цієї форми контролю зводяться до наступних:

- здійснюється попередній, поточний та підсумковий контроль;

- поточний контроль одночасно є засобом навчання та засобом зворотного зв'язку;
- розгорнута процедура оцінки результатів окремих ланок (порцій навчального матеріалу) контролю забезпечує його надійність;
- контроль задовольняє вимоги змістовної та конструктивної валідності (має місце відповідність між формою і метою);
- розгорнутий контроль реалізує мотиваційну й виховну функції навчання;
- розгорнута процедура контролю робить можливим і сприяє розвитку в студентів навичок самооцінки й формує навички та вміння самоконтролю у професійній діяльності.

Рейтингова форма контролю проста в застосуванні. З перших уже занять під час вивчення курсу студент отримує вказівки, (рекомендації, пам'ятку), які орієнтують його на роботу за рейтингом і містять: перелік обов'язкових для виконання завдань, шкалу балів за трьома рівнями їхнього виконання, строки виконання завдань, заохочувальні та штрафні бали. Тут же подані діапазони рейтингу, в межах яких студент отримує залік чи забезпечує собі оцінку "3", "4", "5" на екзамені з дисципліни.

У зв'язку з глобальною інформатизацією суспільства зараз особливо актуальною і важливою є модульно-рейтингова система навчання. Тому за інформативними, разом з тим і дистанційними технологіями навчання, простежується очевидне майбутнє.

Дистанційне навчання розглядається не лише й не стільки як здійснення, поряд з традиційними очною, очно-заочною та заочною формами підготовки спеціалістів, скільки і насамперед, як освітня технологія чи сукупність освітніх технологій, котрим у недалекому майбутньому належить домінувати у вищих навчальних закладах.

Послідовний і всеохопний перехід на дистанційні технології слід розглядати як магістральний напрямок розвитку освітнього процесу в будь-якому вищому навчальному закладі. Цей напрямок визнано перспективним, але він потребує ще розв'язання таких проблем:

1. Підвищення якості професійної освіти на базі модульних технологій навчання та забезпечення її інтеграції у світовий освітній простір.

За цих обставин застосування дистанційних технологій зводиться до формування кейс-модулів. Тоді **на першому етапі розробки такої технології** з кожної навчальної дисципліни, яка викладається відповідно до профілю вищого навчального закладу, передбачається розробка декількох модулів, котрі, як звичайно, являють собою самостійні розділи. Ці модулі об'єднують споріднені та взаємопов'язані поняття.

Роботу над модулями слід добре описати у вигляді методичних рекомендацій для студентів, підпорядковуючи її певному алгоритму і розпочинаючи її, наприклад, з оглядового відеофільму та засвоєння матеріалу опорного конспекту.

Методичні рекомендації мають містити вказівки з використання модульної системи в загальноосвітньому процесі (правила й принципи виділення модулів у навчальній дисципліні), підходи до складання тестів з кожного окремо взятого модуля та дисципліни в цілому.

Система нагромадження балів не повинна заперечувати запровадження заліків та екзаменів, які є традиційними для нашої вищої школи і мають свої позитиви в оцінці рівня фахової підготовки випускника ВНЗ. Перспективним бачиться узгодження різних систем оцінки якості підготовки спеціаліста з вищою освітою.

У цьому разі проблема, яка виникає у зв'язку з збільшенням для викладача навчального навантаження, пов'язаного з оцінкою знань, умінь і навичок студентів, може бути розв'язана за рахунок збільшення кількості годин, виділених на цю роботу, або ж вна-

слідок тестування, яке проводиться в автоматизованому за допомогою ЕОМ режимі.

На другому етапі перспективним є міжпредметне узгодження виділених модулів з дисциплін. Тут доцільно розробляти блочно-модульні навчальні плани, які об'єднують відповідні теми, розділи чи навчальні дисципліни і формують інтегровані професійні уміння й навички. Цей підхід запобігатиме необґрунтованому дублюванню навчального матеріалу, що вивчається з різних споріднених між собою дисциплін.

На перспективу модульне навчання має сприяти хоча б частковій реалізації вітчизняних здобутків й освітніх програм під час підготовки студентів у зарубіжних вищих навчальних закладах.

2. Розробка системи кредитів на здобуття вищої професійної освіти.

Уведення кредитів у систему вищої освіти є наслідком і продовженням здійснюваного у вищих навчальних закладах модульного навчання.

Кредитна система як система обліку залікових одиниць складності навчального матеріалу, часу на його вивчення і т.п. відбиває, з одного боку, кількісний бік вивчення дисципліни, а з іншого — якість її вивчення (рівень набутих знань, умінь і навичок).

3. Створення системи та індустрії виробництва електронних освітніх продуктів.

Тенденція у запровадженні дистанційних освітніх технологій окреслюється у такому її розвитку: рух від кейс-технологій до інтернет-технологій і телекомунікаційних технологій.

Отже, домінування на першому етапі кейс-технологій не усуває, а передбачає подальший розвиток процесу дистанційного навчання, яке ставить своїм завданням:

- вивчення та узагальнення зарубіжного та вітчизняного досвіду запровадження прогресивних освітніх технологій;
- вибір, адаптація і створення необхідних програмних продуктів та електронних баз;
- визначення необхідних технічних засобів і систем інформації;
- створення комп'ютерних класів для проведення занять та для самостійної роботи студентів, відео- та телевізійних класів;
- розв'язання комплексу інших питань як організаційного, так і технічного характеру.

4. Реалізація програми входження в глобальні інформаційні мережі та формування системи дистанційних технологій навчання.

У системі заходів із запровадження телекомунікаційних технологій навчання за рангом важливості й першочерговості слід врахувати такі:

- придбання навчальних відеофільмів чи розробку сценаріїв для наступного їхнього виробництва;
- створення та обладнання відеостудій;
- формування фільмотек, які дали б змогу користуватися їхніми фондами;
- створення та обладнання у базовому вузі телестудії для внутрішньовузівського кабельного телевізійного віщування для освітніх цілей;
- використання можливостей супутникового зв'язку.

Визначну тут роль мають відіграти підрозділи — філіали й філії, опорні пункти тощо, які входять до складу кожного з вищих навчальних закладів. При цьому єдиний підхід до дистанційного навчання, його стандартизація мають узгоджуватися з можливістю варіативного запровадження технологічних схем з урахуванням специфіки та особливостей конкретних регіонів.

Список використаних джерел:

1. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес / Уклад.: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, К.М.Левків

- ський, Ю.В.Сухарніков. Відп. ред. М.Ф.Степко. — К., 2004. — 24 с.
2. *Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования (теория и практика).* — Сб. науч. трудов X Международной научно-практ. конф., г. Москва, 23-24 марта 2004 г. — Вып. 8. — Часть 1-2. / Редколлегия: В.В.Осипов, П.И.Самойленко, Ю.В.Еремін и др. — М.: МГУТУ, 2004.
 3. *Наукові записки.* — Випуск 55. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. — 356 с.
 4. *Касперський А.В.* Радіоелектроніка в системі формування фізичних і технічних знань у середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах:

Автореф. дис. ... доктора пед. наук. — НПУ ім. М.П.Драгоманова. — К., 2003. — 39 с.

Gradual transition of education to the modern information technologies is viewed as the main direction of the educational process development in any educational establishment. The article highlights some perspectives of this process in teaching natural sciences while training specialists of higher education.

Key words: information teaching technologies, the main direction of the educational process, perspectives in teaching natural sciences, training higher education specialists.

Отримано: 11.04.2005.

УДК 37.013.42

Л.М.Гаманець

Бердянський державний педагогічний університет

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЗАСОБОМ ДИДАКТИЧНОЇ ГРИ “КРОСВОРД З ФРАГМЕНТАМИ” ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

У статті розглядається дидактична гра як один із засобів розвитку пізнавальної активності учнів або студентів. Наводиться приклад навчальної гри “Кросворд з фрагментами”, яка може бути використана на практичному занятті із загальної фізики або на уроках фізики у 10 класі.

Ключові слова: дидактична гра, пізнавальна активність, загальна фізика.

Проблема пізнавальної активності учнів була в центрі уваги психологів і дидактів, якими всебічно проаналізовані *гносеологічні і дидактичні засади активності навчально-пізнавальної діяльності школярів* (Л.П.Арістова, Б.І.Коротяєв, В.І.Лозова, І.Ф.Харламов, Т.І.Шамова та ін.); *активізація мислення учнів розглядається у контексті проблемного навчання* (А.М.Алексюк, І.Я.Лернер, М.І.Махмутов, В.І.Лозова, А.М.Матюшкіна, І.Ф.Харламов та ін.); *характеризуються внутрішні стимули активності в учніні* (Г.С.Костюк, О.М.Леонтєв, С.Л.Рубінштейн, Н.М.Зверєва та ін.), обґрунтовується управління активністю навчального пізнання школярів (Л.П.Арістова, П.С.Атаманчук, Б.І.Коротяєв, В.І.Лозова, В.О.Онищук, Т.І.Шамова та ін.).

Таким чином, проблема розвитку пізнавальної активності учнів займає чільне місце в психолого-педагогічних і методичних дослідженнях. Вона відноситься до числа пріоритетних і найбільш актуальних питань сучасної педагогічної науки і практики в умовах розвитку інноваційних процесів, притаманних психолого-педагогічним наукам. На жаль, лише в останні роки ця проблема почала розроблятися у вищій педагогічній школі у процесі підготовки сучасного вчителя-предметника.

Вивчення філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури вказує на наявність різноманітних визначень активності у пізнавальній сфері: “інтелектуальна”, “розумова”, “пізнавальна діяльність” тощо. Вітчизняна психолого-педагогічна наука у великій мірі дотримується поняття “пізнавальна активність у діяльності”. Ми поділяємо точку зору Г.І.Щукіної, яка також пов’язує формування активності з діяльністю, а поняття “пізнавальна активність” визначає як інтегральну властивість особистості, яка впливає на її навчальну діяльність та одночасно є передумовою та результатом розвитку людини [9].

Аналіз існуючих поглядів на проблему формування пізнавальної активності дозволив визначити пізнавальну активність як діяльнісний стан людини, який характеризується бажанням та прагненням до засвоєння нових знань, розумовим напруженням та проявом вольових зусиль, та разом з тим, як внутрішній механізм, який призводить людину до готовності діяти відповідним чином у проблемній ситуації, як динамічна інтегральна властивість, яка змінюється під впливом навчання від відтворюючого до творчого.

Як показали багаточисельні дослідження, одним з ефективних засобів навчання є дидактична гра, яка містить у собі необхідні проблемні ситуації [3], які сприяють розвитку пізнавальної активності студентів. Дидактична гра як педагогічний засіб — це цілеспрямовано організована навчально-ігрова взаємодія тих, хто навчається.

Метод дидактичних ігор має багато різновидів. Їх загальною характеристикою є елемент гри. Гра — це дія, яка виконується для задоволення, головна форма діяльності дітей до школи, а учні та дорослі займаються нею, як правило, у вільний від навчання та праці час. Однак у цих формах діяльності — у навчанні та праці — можуть з’являтися ігрові моменти.

Проблема ігор здавна привертала увагу дослідників. Особливо відомою була теорія К.Гросса [5]. На його думку сутність гри дитини полягає в тому, що вона слугує підготовкою до подальшої серйозної діяльності, за допомогою гри дитина удосконалює свої можливості. У дорослих же К.Гросс вважав, що гра є додатком до життєвої дійсності та як відпочинок. Таким чином, ми бачимо, що ця теорія пов’язує гру з розвитком — вказує лише на “смісл” гри, але не відкриває джерела та причини, які викликають гру.

У теорії гри, яка була сформульована Г.Спенсером, відображається думка, що джерело гри полягає в надлишку сил, які не були витрачені у житті, праці [6]. Але і ця теорія не розкриває зміст гри, чому цей надлишок виливається саме у цей вид діяльності, а не в який-небудь інший.

К.Бюлером була висунута теорія функціонального задоволення, тобто задоволення від самої дії в незалежності від результату, як основного мотиву гри [4]. Як бачимо, у цій теорії вказується на неважливість практичного результату дії у сенсі впливу на предмет, а сама дія. Однак мотиви людської діяльності різноманітні й будь-яке емоційне забарвлення є лише відображенням й похідною реальної мотивації.

Теорії З.Фрейда вбачають у грі реалізацію витиснених з життя бажань, тому що у грі часто розігрується та переживається те, що не вдається реалізувати у житті [8]. З продукту та фактора розвитку у даній теорії гра становиться виразом недостатності та неповноцінності, з підготовленості до життя вона перетворюється в утікання від неї.

Виготський Л.С. та його учні (Д.Б.Ельконін) вважають вихідним, визначним у грі те, що дитина,

граючи, створює собі уявну ситуацію замість реальної та діє у ній, виконуючи певну роль [1]. Однак і ця теорія не може бути покладена в основу розуміння гри, тому що дія в уявній ситуації характерний для розвитку специфічних форм гри.

Рубінштейн С.Л. у своїй теорії гри розглядає гру, як підготовку до праці і що ігри завжди відтворюють тих чи інших видів практичної неігрової діяльності [5].

Отже, аналіз цих теорій дає нам право вважати, що кожна з них відображає один з проявів багатогранного явища гри, та жодна не охоплює справжньої її сутності. Але можна зробити загальний висновок, що:

- 1) гра — це усвідомлена діяльність, тобто сукупність усвідомлених дій, об'єднаних єдністю мотивів;
- 2) суть гри людини полягає в тому, що вона пов'язана з діяльністю уяви, виражає тенденцію потреби у творчому перетворенні оточуючої дійсності;
- 3) одним з мотивів гри є задоволення від самого процесу гри, в її емоційних переживаннях;
- 4) гра тісно пов'язана з розвитком певних здібностей людини чи сторін його особистості.

І цей засіб можна широко використовувати у шкільному навчанні.

Дидактична гра є симбіозом ігрової та навчальної задачі. Ігрова — це задача, яку розв'яже той, хто грає у ході гри, тобто виконання певної діяльності. Навчальна — це задача, яку ставить вчитель (розробник гри), тобто оволодіння знаннями та вміннями. Розробник гри повинен чітко уявити, з якою навчальною метою проводиться конкретна гра, які знання повинні бути закріплені, систематизовані, виявлені у тих, хто навчається, які вміння повинні бути сформовані та перевірені. Цим визначається зміст, хід та правила гри. За тим, як той, хто навчається, справляється з навчальною задачею, оцінюється його участь у грі. Для тих, хто навчається, ці навчальні цілі, ніби завуальовані в ігровій задачі, вони їх не помічають; учитель же аналізує результати гри по тому, як виконують ті, хто навчається, навчальні завдання.

Одним з найбільш важливих питань є питання визначення місця гри у навчальному процесі. Розв'язуючи його, слід виходити з аналізу цілей навчальної діяльності з урахуванням її ієрархії (від ближніх — наприклад, закріплення деяких навичок, до найбільш віддалених — розвиток мислення, пам'яті і т. ін.). Гра може сприяти одночасно досягненню декількох навчальних цілей, останні можуть бути задані, як в явному, так і в прихованому вигляді. Однак вона може зіграти й негативну роль, особливо якщо не враховувати її співвідношення з іншими компонентами навчальної діяльності.

Особливе значення питанню використання дидактичних ігор при вивченні фізики займалися Ланіна І.Я. [2], Самойленко П.І. і Сергєєв О.В. [7]. А саме, Ланіна І.Я. розглядала використання таких ігор у позакласній роботі з фізики, як "Суд над яким-небудь фізичним явищем або фізичною величиною", "Подорож у країну "Фізика", ігри з роздавальним матеріалом. Вона вбачала призначення ігор у розвитку пізнавальних процесів у школярів (сприймання, уваги, пам'яті, спостережливості, кмітливості тощо) і закріплення знань, здобутих на уроках, завдяки якраз тому, що увага учня спрямована на ігрову дію, а при виконанні її він виконує навчальне завдання [2].

Самойленко П.І. і Сергєєв О.В. займалися питанням використання таких дидактичних ігор з фізики, як пізнавальні ігри "Слово у словах", ігри-диспути, а найбільш усього дидактичні кросворди та кросворди-чайнворди при вивченні фізики [7]. Але раніше не пропонувався такий вид кросвордів, як "Кросворд з фрагментами". Прототипом його є кросворд, розв'язання якого складається із заповнення рядків клітинок, що перетинаються (з вертикалі та горизонталі), словами, які розгадуються за списком визначень їх змісту, та всім відомий "Сканворд", у якому завдання можуть подаватися у вигляді малюнків, схем тощо та знаходяться поряд з клітинками, які необхідно заповнити.

Розглянемо приклад "Кросворду з фрагментами" з молекулярної фізики для учнів 10 класу (або вона ще може бути використана на практичних заняттях із загальної фізики молодших курсів вищих навчальних закладів). Цю гру можна віднести до ігор з роздавальним матеріалом.

Навчальна мета цієї гри — актуалізувати та перевірити знання учнів з теоретичних питань молекулярної фізики. Ця гра містить завдання з таких тем: "Дослідні газові закони", "Рівняння Менделєєва-Клапейрона", "Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів і наслідки з нього", "Взаємні перетворення рідин та газів".

Гра може бути використана як під час повторення матеріалу, який вже було пройдено на уроці, а також у якості домашнього завдання. Якщо "Кросворд з фрагментами" використовується під час повторення матеріалу на уроці, то вчитель кожному учню роздає паперовий шаблон кросворду (рис.1) та дає завдання розгадати кросворд за 20 хвилин. Також на уроці ця гра може бути використана й у вигляді змагання між командами або окремими учасниками гри. Це завжди сприяє підвищенню самоконтролю учнів, а головне, активізації учнів. У такій грі завоювання перемоги для виграшу — дуже сильний мотив, який спонукає учня до діяльності. При цьому також треба зауважити, що дуже корисним буде творче домашнє завдання для учнів — складання подібних "Кросвордів з фрагментами" самостійно, бо складання кросвордів навіть сильного учня змушують заглянути у підручник.

Завданнями для такого кросворду у відмінності від звичайного можуть слугувати не тільки сформульовані визначення якогось терміну, але й різноманітні фотографії видатних вчених-фізиків, формула або графік фізичного закону, фотографії фізичного приладу, завдання на доповнення (коли у визначенні пропущене якесь слово, яке потрібно відгадати), умовне позначення фізичної величини, розмірність і таке інше, що Ви можете побачити на нашому прикладі (рис. 1). І така різноманітність завдань дозволяє підтримувати зацікавленість в учнів (студентів) довгий час та сприяти розвитку пізнавальної активності, бо навіть, якщо учень не зміг відгадати деякі слова, він спробує знайти відповіді у підручнику чи поцікавитися у інших учнів.

Даний кросворд містить 19 слів. При оцінюванні кросворду вчитель (або викладач) рахує кількість відгаданих слів та нараховує бали за такою системою: 19 балів, набраних у грі — 11 балів (оцінка "5"), за 15-18 балів — 7-10 балів (оцінка "4"), за 10-14 балів — 5-9 балів (оцінка "3"), за 0-6 балів — 0-4 балів (оцінка "2").

Таким чином, у нашій статті ми розглянули приклад однієї з навчальних ігор "Кросворд з фрагментами". Такі ігри, по-перше, збільшують мотивацію до навчальної діяльності учнів, бо зіграє свою роль прагнення до виграшу; по-друге, розвивають логічне мислення, тому що дозволяють пов'язати різноманітні представлення об'єкта і словесне, і схематичне, і у вигляді формули; по-третє, сприяють закріпленню знань учнів з тем фізики та водночас дозволяють вчителю за короткий проміжок часу перевірити знання учнів. Подальшою темою для дослідження теми ми вбачаємо в описанні технології подання завдань для аналогічних "Кросвордів з фрагментами", як при створенні їх у паперовому вигляді, так і у вигляді комп'ютерних програм.

Список використаних джерел:

1. *Выготский Л.С.* Избранные психологические произведения. — М.: Изд-во АПН, 1958. — 340 с.
2. *Ланина И.Я.* Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1985. — 128 с.
3. *Матюшкин А.М.* Классификация проблемных ситуаций // Вопросы психологии. — 1970. — №5. — С.23-25.

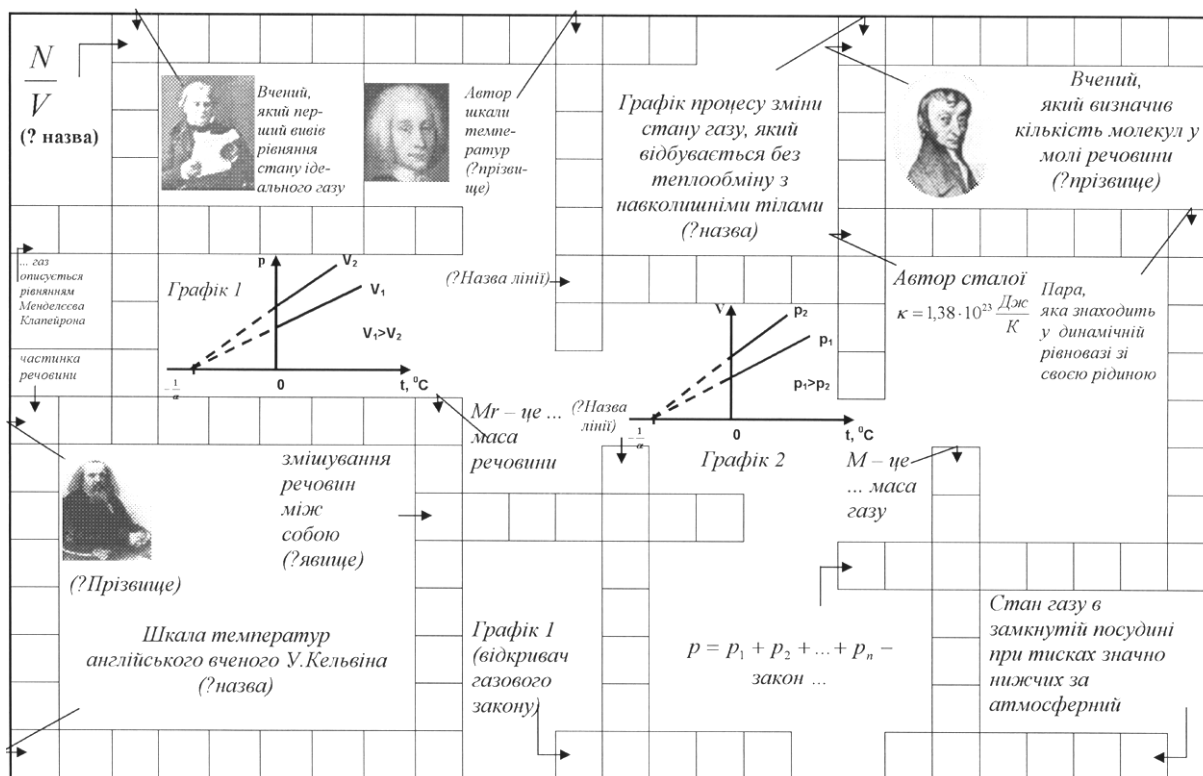


Рис. 1. "Кросворд з фрагментами" з молекулярної фізики

4. *Мойсеюк Н.Є.* Педагогіка. Навчальний посібник. 3-є видання, доповнене, 2001. — 608 с.
5. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. — СПб: Издательство "Питер", 2000. — 712 с.
6. *Спенсер Г.* Основания психологии. — М.: АСТ, 1998. — 560 с.
7. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Дидактические игры в процессе обучения физике. — М.: НМЦ среднего профессионального образования, 1996. — 146 с.
8. *Фрейд З.* Избранное. — М.: Московск. рабочий: Совмест. советско-западногерманское предприятие "Вся Москва", 1990. — 160 с.
9. *Шукина Г.И.* Активизация познавательной деятельности в учебном процессе: Учебное пособие для студентов пед. ин-тов. — М.: Просвещение, 1979. — 160 с.

The teaching game how one of the means of development of learning activity of pupils or students is examined in article. The example of teaching game "Crossword with fragments" which can be used on the practical lessons of general physics or on the lessons of physics in 10 class is resulted an example .

Key words: the teaching game, learning activity, general physics.

Отримано: 4.05.2005.

УДК 372.8

Т.О.Гулак

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

У статті автор аналізує стан вивчення фізики та астрономії в середніх загальноосвітніх закладах України. Показано шляхи реалізації міжпредметних зв'язків в середній школі. Розроблена програма введення елементів астрономії у курс шкільної фізики. Використання цих розробок надасть допомогу при вивченні астрономії вчителю фізики, який в основному і є вчителем астрономії.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, фізика, астрономія, закони, задачі.

Розбудова державності України, відродження духовності її народу вимагає докорінних змін у справі освіти і виховання громадян нового покоління, здатних втілювати в життя загальнолюдські ідеали. Не можна виховати гідних, прогресивних нащадків, не враховуючи досвід попередніх поколінь, не знаючи глибинних законів Природи, не цінуючи загальнолюдські цінності.

Значна роль у вихованні належить учителям, які повинні доносити до свідомості учнів як істини, які сформуливали століттями, так і найновіші знання, отримані сучасною наукою. Важливе місце у формуванні цілісного світогляду належить законам Всесвіту, зміст яких постійно оновлюється науковими дослідженнями. Всесвіт — це невичерпна безодня, вивчення якої розкриває нам доцільну простоту і дивовижний порядок, в ньому можна знайти відповіді на багато запитань.

Перехід середньої школи на нові програми, вимагає від педагогів і методистів значного підвищення рівня шкільної освіти для того, щоб наблизити його до сучасного рівня науки і відповідності вимогам життя.

На превеликий жаль серед шкільного переліку предметів довгі роки була відсутня астрономія. Якщо вести мову про підготовку особистості з творчою інтелектуальністю і широким світоглядом, то астрономія є абсолютно цінним предметом вивчення, який вмщує в собі багато різних аспектів інших наук. В астрономії використовується великий об'єм нової понятійної термінології і тому виникають труднощі в засвоєнні матеріалу. Вирішення цих труднощів можливе через удосконалення методів та програм навчання, створення методики розкриття астрофізичних понять, основа яких формується при вивченні курсів фізики та астро-

номії. Новий зміст освіти виявив відомі недоліки як у викладанні окремих предметів, так і в навчально-виховному процесі в цілому. Усе це привело до необхідності провести значну роботу по вдосконаленню змісту шкільних програм і в такій роботі дуже важливим аспектом є виявлення міжпредметних зв'язків.

Тісний зв'язок наук природничо-математичного циклу є відображенням взаємозв'язків і взаємозумовленості в Природі. Цей факт повинен слугувати в школі основою для міжпредметних зв'язків, використання яких має бути орієнтоване на розкриття творчого потенціалу і самостійності учнів, формування людяності, національної гідності і краси, наукового світогляду картини світу.

Використання тих знань, які отримали учні з інших предметів, набуває при вивченні курсу астрономії важливого значення в силу того, що на вивчення цього предмету виділено лише 34 години, а це не відповідає тому обсягу інформації, який закладено в курсі астрономії (порівняємо наприклад, з географією).

У зв'язку з цим треба надати допомогу вчителям-предметникам при вивченні загальних питань з астрономії, підказати напрямки вивчення складних питань, який дозволив би використати знання учнів для подальшого вивчення курсу астрономії. Особливу увагу слід приділити історії розвитку астрономії, як науки, тому що вона відбиває історію розвитку людської цивілізації загалом. Була розроблена програма введення елементів астрономії в шкільні предмети на базі програм викладання цих предметів в середній загальноосвітній школі.

Зв'язок фізики та астрономії має виняткове значення: без зв'язку з фізикою, неможливо розраховувати на глибокі і міцні знання учнів з основної частини астрономії шкільного курсу.

На уроках астрономії зустрічаються практично із всіма фізичними поняттями, які використовуються при вивченні рухів в гравітаційному та магнітному полях, опис фізичного стану речовини на основі молекулярно-кінетичної теорії, процесів випромінювання і його взаємодія з речовиною, способи передачі теплоти, розпаду та синтезу атомних ядер. Завдання вчителя полягає в тому, щоб якомога ширше використовувати ці знання для розкриття фізичної суті явищ, які вивчаються в астрономії.

У цілому ряді випадків саме звернення до форм фізичних процесів, які лежать в основі явищ, що відбуваються на різних небесних тілах і в різному масштабі, дозволять підвищити ступінь узагальнення знань учнів. Це відноситься, наприклад, до природи хмар, які спостерігаються в атмосфері різних планет, та які мають різний хімічний склад (сірчанокислотні на Венері, аміачні на Юпітері). В цьому розділі важливо не захоплюватися "екзотикою" планет, а підкреслити, що в основі утворення будь-яких хмар лежить один і той самий процес — фазові переходи, які здійснюються при певних значеннях температури та тиску.

При розкритті природи небесних тіл необхідно спиратися на цілий ряд понять, явищ і законів, які розглядаються в різних розділах курсу фізики. Це дозволить поглибити, узагальнити та закріпити знання учнів з фізики.

Розглянемо приклади, які найбільш яскраво ілюструють сказане.

Використання газових законів при вивченні зірок. З курсу фізики 10 класу учням вже відома можливість газів до необмеженого розширення. Тому уявлення про зорі як природний стан газових шарів може інколи здатися як несподіваний парадокс, що суперечить уявленню, яке склалося в учнів про властивості газів. Розуміння ролі гравітаційних сил для існування зірок буде сприяти більш глибокому аналізу явищ природи. Поняття про взаємодію електричного та магнітного поля зручніше всього закріпити при вивченні явищ, спостерігаючи та вивчаючи Сонце та процеси, які відбуваються на його поверхні.

Поняття про температуру може розвиватися і поглиблюватися майже на будь-якому матеріалі з астрофізики, починаючи з розділу "Фізична природа тіл Сонячної системи" під час пояснення температури у верхніх шарах атмосфери Землі та закінчуючи розглядом температури в надрах зірок і в міжзоряному просторі. Зв'язок температури з кінетичною енергією частинок має в астрофізиці вирішальне значення для пояснення значної кількості явищ, тому про цей зв'язок слід, в першу чергу, нагадати учням.

На закінчення зазначимо деякі практичні приклади зв'язку фізики з астрономією. Важливо чітко відокремлювати ті сторони понять і явищ, які повинні вивчатися в кожному з цих курсів. Так, рух штучних супутників можна розглядати при розв'язуванні задач з динаміки та кінематики вже в 9-му класі. Розв'язання таких задач при повторенні механіки (кінематики в 9-му класі) надало значну допомогу при вивченні курсу астрофізики. Досить корисно більш широко звертатися до розряду в курсі фізики астрономічних прикладів для демонстрації матеріалу, що вивчається. В 10-му класі, наприклад, під час ознайомлення з поняттям плазми можна вказати, що більша частина речовини у Всесвіті існує у вигляді плазми, при вивченні газового розгляду, поясненню світіння полярного світла.

На основі системи задач, запропонованих при вивченні правила Ленца, можна сформулювати в учнів уявлення про відмінності космічної плазми від "звичайних" провідників, в яких індукційні струми швидко затухають. У провідниках, які мають значний опір, енергія індукційних струмів виділяється у вигляді "Джоульського тепла". В плазмі, з якої складаються космічні об'єкти і яка має дуже низький опір, індукційні струми існують "нескінченно" довго. Ця обставина, а також великі розміри космічних об'єктів обумовлюють повільне затухання індукційних струмів і практично незмінність у часі магнітного потоку через будь-який провідний контур у космічних об'єктах. Розв'язання кількісних та якісних задач одного змісту на уроках фізики та астрономії має специфічну особливість, яка визначає різницю в характері діяльності вчителя і напрямку діяльності учнів.

На уроках фізики увага вчителя спрямована на відпрацювання в учнів умінь розв'язувати задачі певного характеру з використанням даного фізичного закону або поняття. На уроках астрономії головну увагу вчитель повинен звернути на донесення до свідомості учнів суті отриманих результатів, на формуванні переконань у тому, що космічні явища різного масштабу можуть бути пояснені на основі фізичних законів, відкритих на Землі. Розв'язання задач є найбільш переконаним підтвердженням справедливості цього тезису.

У курсі фізики надається можливість розкрити сутність інших методів дослідження, які застосовуються в астрофізиці. Наприклад, метод радіолокації може бути викладений більш послідовно, ніж метод спектрального аналізу.

Для реалізації міжпредметних зв'язків слід звернути увагу на фаховий рівень учителів. Розв'язання проблеми підвищення рівня освіти та виховання у загальноосвітній школі вбачається в побудові цілісного процесу навчання на основі міжпредметних зв'язків. Встановлення міжпредметних зв'язків треба здійснювати на стадії складання навчальних планів, програм, підручників та навчальних посібників. Це дасть змогу модифікувати навчальні процеси й уникнути дублювання матеріалу, а також вивільнити час для вивчення основного матеріалу навчальної дисципліни.

Розглянемо міжпредметний зв'язок астрономії з фізикою, який викладений у розробленій програмі — введення елементів астрономії у фізиці. Використання цих розробок надасть допомогу при вивченні астрономії вчителю фізики, який в основному і є вчителем астрономії.

Програма реалізації міжпредметних зв'язків і введення елементів астрономії:

Фізика

№	Тема	К-ть годин	Тема з астрономії	К-ть зайнятого часу
7-й клас				
3.	Взаємодія тіл Явище тяжіння. Сила тяжіння. Зв'язок між силою тяжіння і масою.	14	Закон всесвітнього тяжіння та його прояви.	10-15 хв.
8-й клас				
3.	Електромагнітні явища Магнітне поле струму. Постійні магніти. Магнітне поле Землі.	5	Магнітне поле, його прояви в космосі. Наявність магнітного поля у планет сонячної системи.	20-30 хв.
4.	Світлові явища Джерела світла. Прямолінійне поширення світла. Пояснення сонячного і місячного затемнень.	10	Поширення сонячного проміння в космічному просторі. Пояснення затемнень, як астрономічного явища.	1 год.
9-й клас				
2.	Основи динаміки Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння, центр мас. Рух штучних супутників. Розрахунок першої космічної швидкості.	32	Гравітаційна сила та її вплив в космосі. Використання штучних супутників та їх роль в дослідженні комічного простору.	1 год.
3.	Закони збереження Реактивний рух. Будова ракети. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики (Ю.В.Кондратюк, С.П.Корольов) Значення праць К.Цюлковського для космонавтики. Успіхи в освоєнні космічного простору. Підймальна сила крила літака. Екологічні аспекти розвитку авіації та космонавтики.	19	Використання ракет та їх роль в дослідженні комічного простору. Значення освоєння космічного простору в астрономії.	1 год.
10-й клас				
1.	Молекулярна фізика Основи МКТ. Температура та її вимірювання. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.	32	Температура її види, та роль в космічному просторі.	40 хв.
2.	Електродинаміка	47		
2.1	Електричне поле Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Дія електричного поля на живі організми.	14	Найменший дискретний заряд в космосі.	10 хв.
2.3	Магнітне поле	9	Вплив магнітного поля.	15 хв.
2.4	Електричний струм у різних середовищах Електричний струм у газах. Поняття про плазму.	14	Плазма в космічному просторі.	10 хв.
11-й клас				
4.	Електромагнітні хвилі Електромагнітне поле. Електромагнітне випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі, інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове, червоне, та рентгенівське випромінювання. Праці Пулюя.	34	Роль досліджень в астрономії за допомогою різних видів випромінювання. Значення праць Пулюя.	1 год.
5.	Елементи теорії відносності Принцип відносності Ейнштейна. Швидкість світла у вакуумі як гранична швидкість. Закон взаємозв'язку маси і енергії.	2	Принцип відносності в астрономії.	15-20 хв.
6.	Квантова фізика			
6.1	Світлові кванти Фотоелектричний ефект і його закони. Кванти світла. (Рівняння фотоелектричного ефекту.) Вакуумний та напівпровідниковий фотоелементи. Застосування фотоелектричного ефекту в техніці. Фотон. Тиск світла. Хімічна дія світла та її використання.	10	Явище фотоелектричного ефекту в космосі. Поширення квантів світла. Фотон.	1 год.
6.2	Атом і атомне ядро Класичні уявлення про будову атома. Відкриття електрона. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Поглинання та випромінювання світла атомом. Неперервний і лінійчаті спектри. Спектри поглинання і випромінювання. Спектральний аналіз та його застосування. Склад ядра атома. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Енергетичний вихід ядерних реакцій. Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-проміння. Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція. Ядерний реактор. Термоядерні реакції.	20	Дослідження процесів випромінювання в космічному просторі. Наявність ядерних реакцій.	1 год.

Розробка методів упровадження і реалізації зв'язку фізики з астрономією, створення посібників, методичної літератури, словників, порівняльних таблиць — завдання педагогічного корпусу.

Я вважаю, що для успішного навчання майбутніх педагогів слід використовувати як можна ширше та глибше міжпредметні зв'язки, що необхідні для подальшого навчання учнів, щоб розвивати гнучкість мислення, проявляти творчі здібності у навчальній діяль-

ності, вміти аналізувати, виділяти головне та робити висновки.

Для майбутніх викладачів-професіоналів потрібен досить сильний теоретичний базис та практичні навички, які вони мали б змогу використовувати в подальшій педагогічній діяльності.

На сучасному етапі становлення нашої держави їй необхідні високоосвідчені, критично думаючі молоді люди, що здатні самостійно мислити та приймати вірні рішення. І такі можливості нам дає якісна при-

родниччо-математична освіта у загальноосвітніх навчальних закладах, яка використовує новітні методичні підходи до навчання.

Список використаних джерел:

1. *Разумовський В.Г., Бугаєв А.И., Дик Ю.И.* и др. Основы методики преподавания физики в средней школе. — М.: Просвещение, 1984. — 398 с.
2. *Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика: підручник для 7-го класу серед. шк. — Ірпінь: Перун, 2001. — 160 с.
3. *Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика: підручник для 8-го класу серед. шк. — Ірпінь: Перун, 2001. — 192 с.
4. *Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика: підручник для 9-го класу серед. шк. — Ірпінь: Перун, 2001. — 232 с.
5. *Мартынов Д.Я.* Курс общей астрофизики. — М.: Наука, 1988. — 640 с.
6. *Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И.* Курс общей астрономии. — М.: Наука, 1966. — 560 с.
7. *Климишин І.А.* Астрономія. — Львів: Світ, 1994. — 384 с.
8. *Воронцов-Вельяминов Б.А., Дагаев М.М., Засов А.В.* Методика преподавания астрономии в средней школе. — М.: Просвещение, 1985. — 240 с.
9. *Климишин І.А., Крячко І.П.* Астрономія: Підручник для 11-го класу загальноосвітніх навчальних закладів. — К.: Знання України, 2002. — 192 с.

In this article author makes analyses a condition of programs of studying of physics and astronomy in average general educational establishments of Ukraine. It is shown a way of realization between subject connections in high school. The author develops the program of introduction of elements of astronomy in a rate of school physics. Use of these development will help at studying astronomy to the teacher of physics who basically and is the teacher of astronomy.

Key words: intersubject copulas, physics, astronomy, laws, tasks.

Отримано: 5.05.2005.

УДК 378.14:53

М.В.Дідовик

Вінницький державний педагогічний університет імені М.Коцюбинського

НАСТУПНІСТЬ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ МОТИВІВ НАВЧАЛЬНОЇ І ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В статті з позицій принципу наступності розглядається проблема формування мотиваційної сфери учнів та студентів як важливого фактора забезпечення фізико-математичної підготовки в навчальній системі ліцей — ВНЗ.

Ключові слова: наступність, мотиви, мотивація, професійна освіта.

Постановка проблеми. На сьогодні загальнови-знаним є той факт, що в умовах глобалізації економіки і експансії інформаційних технологій майбутнє будь-якої держави і добробут її народу визначається тим, якою буде створена в ній система освіти, і наскільки ефективним буде навчання, насамперед, викладання математики і природничих наук, як первинних джерел неперервних знань і прогресу нашої цивілізації. Визначною рисою оновлення освіти в Україні на сучасному етапі є перехід від традиційно авторитарної до особистісно-орієнтованої моделі навчання та виховання, організації психолого-педагогічних умов, які сприятимуть формуванню особистості як учня, так і студента — майбутнього фахівця, розвитку його інтересів, прагнень, потреб, реалізації його інтелектуально-го, творчого та духовного потенціалу.

Разом з тим успішна реалізація нової освітньої технології можлива лише тоді, коли співпадатиме мета суб'єкта навчального процесу (учитель) — навчити, з метою об'єкту навчання (учня) — навчитися. Це сто-сується як середньої ланки освіти, так і вузівської. Щоб учні чи студенти свідомо хотіли навчатися, потрібна спеціальна робота, спрямована на формування їх мотиваційної сфери: вони мають чітко усвідомлювати цілі, завдання, перспективи тощо. У формуванні навчальних мотивів свій вагомий вплив мають такі фактори як: економічний, соціальний, ринковий, екологічний. З іншого боку негативний вплив має зниження рівня викладання в сільських школах, демографічна ситуація. Великі проблеми існують і в реалізації наступнісних зв'язків щодо змісту, форм і методів навчання між середньою загальноосвітньою школою (СЗОШ) та вищими навчальними закладами (ВНЗ), що дає негативні наслідки — зниження загального рівня освіти, втрата інтересу молоді до фізичної науки і відповідних професій.

Загальновідомо, що якість вищої освіти кардинально залежить від кваліфікаційного рівня науково-педагогічних кадрів. І хоча в Україні в останні роки прослідковуються прогресивні певні тенденції в розвитку вищої освіти [1], разом з тим великі проблеми існують в зв'язку з недостатнім фінансуванням, мате-

ріально-технічним забезпеченням навчального процесу (обладнання, підручники), втратою престижу професії вчителя, що веде до атрофії творчого потенціалу педагога. Все це значною мірою послаблює мотивацію до навчання і вибору професії педагога, та спричиняє зниження успішності навчання студентів, породжує низку негативних тенденцій.

В роботах багатьох психологів і педагогів показано, що успіх в будь-якій діяльності першим чином залежить від наявності мотивації ([2], [3], [4] та ін). З педагогічної психології відомо, що розвиток мотивів здійснюється через саму навчальну діяльність. Однак, для успішного формування мотивів будь-якого виду діяльності недостатньо лише залучати особистість в цю діяльність. "Формування позитивної мотивації навчання, — зауважує Ю.К.Бабанський, — не стихійний процес...Мотиви навчання потрібно спеціально виховувати, розвивати, стимулювати..." [2, с.33].

Психологи вважають, що визначальним моментом в мотивації, що є умовою ефективної діяльності, є вміння ставити цілі діяльності. Ще однією з сторін мотиваційної сфери є інтерес. Інтерес — це потреба в певних емоційних переживаннях. Інтерес, як і ціль, при певних умовах може виступати достатньо ефективним мотивом.

Процес формування мотивів професійної діяльності складний і багатограний. На різних ступенях навчання відбувається зміна пріоритетів мотивів: одні з них стають головними, визначальними, інші другорядними, менш вагомими, меншшартісними.

Для учнів СЗОШ головними є навчально-пізнавальні мотиви та мотиви вибору професії. Для студентів, поряд з навчальними, провідними мотивами мають стати мотиви професійної діяльності. Зміни, які відбуваються у змісті, формах і методах навчання, суттєво впливають на формування мотивів.

Аналіз попередніх досліджень. Проблемі вивчення та формування мотивів у навчанні психологами та педагогами приділяється значна увага. Підкреслюючи спонукачу роль мотивів, вчені визнають, що найбільш загальною закономірністю є залежність результатів діяльності від характеру та рівня мотивації.

Мотивації властива лабільність. Вони перебувають у неперервній динаміці, постійно змінюються, оскільки піддаються цілеспрямованим впливам. Тому актуальною є проблема виявлення умов формування та розвитку мотивів навчальної пізнавальної діяльності, а також мотивів педагогічної діяльності.

Як підкреслює С.Т.Григорян можливість формування мотивів учіння прямо пов'язана з організацією зовнішніх цілеспрямованих впливів педагогів (навчання, виховання) на особистість. Однак, як відзначають психологи, різні параметри мотивів навчальної діяльності по різному піддаються зовнішнім впливам. В учнів легше перебудувати зовнішні мотиви (потреби, потяги, інтереси, установки тощо) і важче сформуванню особистісну значущість того чи іншого мотиву навчання. Психологи надають більшої ваги формуванню внутрішніх пізнавальних мотивів, які забезпечують високу ефективність будь-якої діяльності [6].

В останній час опубліковано ряд робіт, які присвячені формуванню навчально-пізнавальної сфери учнів [7, 8], та вузівським проблемам мотивації [9, 10] та ін. За останні 10 років, в зв'язку з появою профільних навчальних закладів (ліцеїв, гімназій тощо) проводились дослідження різних аспектів підготовки фахівців в навчальних системах “школа–ВНЗ”, “ліцей–ВНЗ”, “коледж–ВНЗ” тощо. Однак, проблема формування мотивів навчальної і професійної діяльності в таких навчальних системах вивчена недостатньо, що і визначило формулювання мети нашого дослідження.

Мета роботи. Вивчаючи стан та можливості реалізації наступності в навчальних системах “ліцей–ВНЗ”, ми поставили перед собою завдання: враховуючи специфіку навчально-виховної роботи в ліцеї та університеті, визначити педагогічні умови та особливості реалізації наступності як фактора формування мотиваційної сфери учнів ліцею та студентів фізико-математичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Досвід спілкування і аналіз анкетування, проведеного з учнями СЗОШ, ліцеїв, студентами першого курсу свідчить, що більшість з них мало замислюється над своїм майбутнім, покладаючись на досвід батьків чи родичів. Як правило, стаючи абітурієнтом, вони бачать своє майбутнє лише на найближчих 5 років, що вимальовується як одержання диплома. Очевидно, що вибір ними фаху вчителя не зовсім усвідомлений, і не достатньо мотивований. І не дивно, бо сучасний стан загальноосвітньої підготовки в СЗОШ часто не забезпечує необхідного рівня готовності учнів до адекватного вибору професії і засвоєння професійних знань. Більше того, відсутність забезпечення наступності загальноосвітньої і вузівської підготовки значно погіршує стан справ, адже з наступністю безпосередньо пов'язаний процес формування мотиваційного компоненту як навчальної, так і професійної діяльності. Вихід вбачається в розвитку профільних систем типу “ліцей–ВНЗ”. Незважаючи на вагомий результат досліджень, розробку і впровадження програм і моделей підготовки фахівців різних освітньо-кваліфікаційних рівнів, поза увагою дослідників залишаються важливі питання забезпечення наступності профільної загальноосвітньої та професійної підготовки у ВНЗ. Враховуючи специфіку педагогічної діяльності як професії, особливо актуальною, на наш погляд, ця проблема постає для ВНЗ педагогічного профілю.

Процес формування мотивів професійної діяльності в системі “ліцей–ВНЗ” можна поділити на чотири етапи:

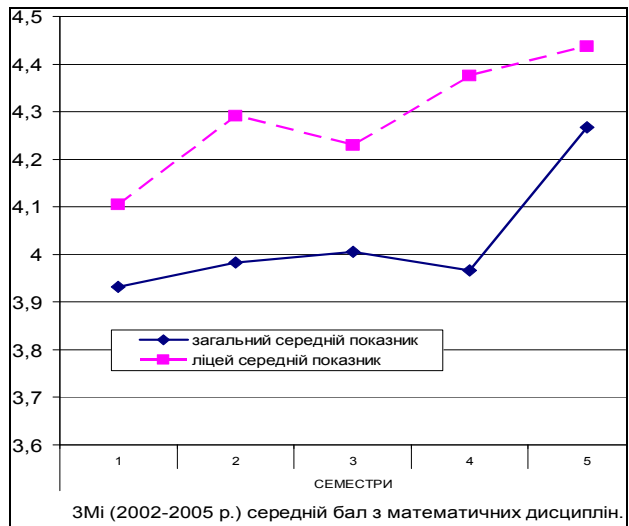
- довузівський (профорієнтаційний) (формування стійких профорієнтаційних інтересів, що сприяють адекватному вибору професії);
- адаптаційний (формування пізнавальних і профорієнтаційних інтересів);

- навчально-пізнавальний (формування мотивів навчальної діяльності, стійких навчально-пізнавальних інтересів);
- навчально-професійний (формування мотивів професійної діяльності, професійна адаптація).

Викладачі ВНЗ добре знають, що студенти перших курсів, які приходять з середньої загальноосвітньої школи (СЗОШ), зустрічаються з труднощами сприйняття великого обсягу нової для них інформації і, крім того, з дидактичними труднощами – новими, незвичними методами і формами організації навчання, новими видами і обсягами самостійної роботи та контролю. Час навчання студентів у ВНЗ – психологічно складний період. Він збігається з другим періодом юності або першим періодом зрілості, який відзначається складністю становлення особистісних рис (Б.Г.Ананьєв, А.В.Дмитрієв, І.С.Кон, В.Т.Лісовський, З.Ф.Єгорова і ін.). Характерною рисою морального розвитку в цей період є посилення свідомих мотивів поведінки.

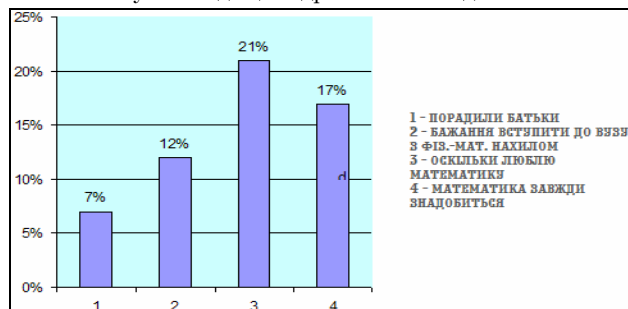
Разом з тим фахівці в області вікової психології і фізіології відзначають неповну міру розвитку свідомої регуляції поведінки та настроїв у юнаків та дівчат 17-19 літнього віку: бажання і прагнення випереджують в розвитку волі й характеру. Успішність навчання студентів залежить не лише від загального інтелектуального розвитку й спеціальних здібностей, але й від інтересів і мотивів, особливостей характеру, темпераменту, спрямованості особистості. Знаючи психологічні особливості студента-першокурсника, враховуючи період і наслідки адаптаційного періоду, можна успішно формувати, розвивати і реалізовувати його потенційні можливості інтелектуального, гармонійного розвитку.

Проведений нами аналіз успішності студентів спеціальностей “мі” і “фі” протягом п'яти семестрів навчання переконливо доводить, що студентів-першокурсників, які закінчили середню школу, школа не навчила самостійно і стабільно працювати. Натомість, процес адаптації студентів, що закінчили ліцеї, відбувається більш швидко і ефективно, середній показник їх успішності навчання суттєво вищий в 1-му і 2-му семестрах. На малюнку приведені результати успішності для спеціальності “мі”.



Зазначимо, що середньостатистичний рівень підготовки (за середнім балом успішності, обчисленим згідно атестатів) як учнів, які закінчили загальноосвітню середню школу, так і ліцеїстів однаковий і складає 9,5 бали. І ті, і інші при вступі в університет успішно подолали прохідний бар'єр. Слід також відзначити, що в учнів СЗОШ недостатньо вироблена здатність до самокритичної оцінки своїх успіхів. Так з опитаних, хто не склав сесії, 23% оцінюють свої успіхи як задовільні, і 24% тих, що отримали у сесію оцінку задовільно – оцінюють свої успіхи як “нормальні”.

Для пошуку психологічних основ досліджень нами проведено анкетування учнів обласного ліцею-інтернату м. Вінниці та студентів 1, 2, 3 курсів фізико-математичних спеціальностей ІПТЕФН ВДПУ. Серед мотивів обрання учнями фізико-математичного нахилу переважають декілька мотивів: 1) так як люблю математику – 21%; 2) переконаний, що математика завжди знадобиться – 17%; 3) бажання вступити до ВНЗ з фізико-математичним нахилом – 13%; 4) порадили батьки – 7%. Подібні дослідження передумов поглибленого вивчення математики описують М.П.Красницький та В.О.Швець [11]. Але результати проведеного нами анкетування дещо відрізняються від описаного.



Різниця в результатах цих анкетувань, на нашу думку, зумовлена тим, що учні вступають у фізико-математичні класи з різних шкіл, зокрема в обласний ліцей-інтернат м. Вінниці багато дітей приходить з сільських шкіл, тобто учні мають різний рівень знань.

Подібне анкетування, проведене серед студентів ІПТЕФН [12] дало такі результати: на перше запитання «Чому ви вибрали саме цей вуз і саме цю спеціальність?» відповідь «а» (щоб отримати додаткові знання з цієї науки) дали 42% студентів I курсу, 31% студентів II курсу, 26% студентів III курсу, відповідь «б» (щоб отримати дану професію) 31% студентів I курсу, 19% студентів II курсу, 38% студентів III курсу, відповідь «в» (щоб отримати диплом про вищу освіту) 21% студентів I курсу, 43% студентів II курсу, 32% студентів III курсу та відповідь «г» (інша відповідь) 6%, 7%, 4% відповідно.

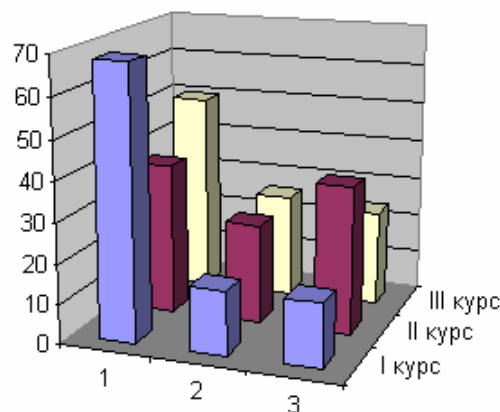
По другому запитанню підрахунок вієса по загальній кількості студентів, не розділяючи їх за віком (по курсах). Отже, на друге запитання «Звідки ви дістали інформацію саме про цю професію?» відповідь «а» (почули від друзів) дали 9% опитуваних, відповідь «б» (розповіли в школі) – 20%, відповідь «в» (порадили батьки) – 45%, відповідь «г» (прочитали в довідковій літературі) – 10% та відповідь «д» (інше) – 16%. На жаль, таку гарну відповідь, як «Це моя мрія» дала лише одна людина, що примушує замислитись над таким низьким рейтингом професії педагога.

Щодо третього запитання «Яку користь для себе плануєте отримувати після закінчення навчання?», яке передбачало творчу особисту відповідь, то результати виявилися дещо несподіваними. 88% опитуваних дали досить передбачувані відповіді: 23% хочуть здобути гарну професію, 20% – хорошу роботу, 22% – прагнуть опанувати велику кількість знань, 23% хочуть просто отримати диплом про вищу освіту або ж поки що не визначили користі від навчання. Особливу цікавість становлять останні 12%. Тут присутні дали такі відповіді, як «Хочу стати професіоналом своєї справи», «Хочу мати високий загальний розвиток», «Це – можливість реалізувати себе», «Навчання – це шлях до самовдосконалення». Студенти цієї групи мають найкращий ступінь мотивації навчання, а також мають найбільші вимоги до якості процесу навчання та викладання.

Четверте запитання «Провчившись п семестрів, чи бачите ви зв'язок між вивченням предмета у школі і у вузі?» цікавило нас у порівняльному відношенні між курсами. Отже, студенти I курсу дали такі відповіді: «а» (так, у алгебрі) – 0%, «б» (так, у геометрії) – 0%, «в» (так, у фізиці) – 3%, «г» (у інших предметах)

– 43%, «д» (у декількох вищезазначених предметах) – 7%, «е» (не бачите взагалі) – 47%. У студентів II та III курсів ситуація змінюється. Відповідь «а» дали 6% та 12%, «б» – 12% та 20%, «в» – 56% та 30%, «г» – 7% та 15%, «д» – 12% та 17%, «е» – 7% та 6% відповідно. Для кращої наочності співвідношення результатів показані на діаграмах. Але достатні висновки можна зробити, взявши до уваги той факт, що лише 7% студентів бачать зв'язок у вивченнях алгебри, геометрії та фізики між школою та ВНЗ.

П'яте запитання «Якби ви мали змогу знову вибрати професію, то чи зробили б той самий вибір» підсумувало результати опитування по перших чотирьох запитаннях, адже відповіді розділилися у такому співвідношенні: відповідь «а» (так) дали 68% студентів I курсу, 38% студентів II курсу і 50% студентів III курсу, відповідь «б» (ні) – 16%, 25%, 26% відповідно і відповідь «в» (не знаю) – 16%, 37%, 24% відповідно. Результати добре порівнювати у вигляді діаграми.



В процесі аналізу анкетування учнів ліцею і студентів 1-3 курсів виникло питання взаємозв'язку між особистісними властивостями людини і процесом формування мотивації навчання та подальшої професійної діяльності. З цієї метою нами проведено додаткове невелике тестування «Ваше покликання» [13] з учнями 11-х класів обласного ліцею-інтернату м.Вінниці та фізико-математичної гімназії №17 м.Вінниці, а також зі студентами 1-го курсу фізико-математичних спеціальностей ІПТЕФН ВДПУ. Учням пропонувалося 20 тверджень, які потрібно було оцінити за десятибальною шкалою в залежності від притаманності людині саме цієї властивості.

Твердження давалися у двох серіях з 20 питань, причому друга серія питань дублювала першу з тією лише відмінністю, що питання були переставлені місцями і трохи змінені у формулюванні, хоча суть вони зберігали. Це забезпечувало валідність тестування. Тракування результатів здійснюється за співвідношенням між кількістю балів, набраних за непарними питаннями (Н), і кількістю балів, набраних за парними питаннями (П). Якщо кількість балів за П перевищує кількість за Н, це означає приналежність до мислительного (за І.П.Павловим) типу. Таким людям легко даються професії, які засновані на математиці, точних науках, водінні автомобіля, конструюванні тощо. При протилежних результатах людина відноситься до художнього типу, і їй підходять професії творчого характеру. Якщо бали приблизно рівні, то людину відносять до змішаного типу. Саме з таких людей виходять найкращі педагоги.

Результати тестування виявилися досить неочікуваними. Співвідношення для учнів ОЛП і ФМГ становлять 39% змішаного типу, 33% мислительного типу і 28% художнього. Для студентів же відсоток людей змішаного типу становить 42%, мислительного – 17% і художнього – 41%. Цим, очевидно, і можна пояснити нижчу мотивацію навчання та інтерес до самоосвіти у студентів.

Різниця в успішності навчання студентів, що прийшли із СЗОШ і студентів, що прийшли з ліцеїв, проявляється, на нашу думку, в наступному:

1. Студенти, які навчалися в ліцеях, одержали поглиблені фізико-математичні знання, зміст і обсяг яких передбачено поглибленими навчальними програмами та навчальними планами (10 годин математики і 6 годин фізики на тиждень порівняно з 5 годинами математики і 3 години фізики на тиждень в СЗОШ).

2. Забезпечення наступності у змісті, формах і методах навчання в ліцеї і ВНЗ є фактором розвитку професійно орієнтованих мотивацій і сприяє різкому скороченню адаптаційного періоду.

3. Проведення навчальних занять з ліцеїстами в навчальних класах і лабораторіях, розміщених поряд з студентськими аудиторіями, сприяє більш ранньому входженню ліцеїстів в стиль і особливості студентського життя.

4. Весь комплекс навчально-виховної роботи з ліцеїстами направлений на формування мотивів навчально-пізнавальної та професійно орієнтованої сфери ліцеїстів. Завдяки цьому 90% ліцеїстів по закінченню навчання, як правило, вибирають педагогічні спеціальності ВНЗ.

Досвід викладання у педагогічному ВНЗ та профільному ліцеї дозволяє стверджувати, що для повноцінної реалізації особистісно-орієнтованого навчання необхідна цілеспрямована і узгоджена робота вчителів ліцею і викладачів ВНЗ, яка формує особистісні і професійні установки, інтереси і мотиви на ранніх етапах навчання. Умови формування мотивів навчальної і професійної діяльності повинні включати в себе наступність довузівської і вузівської підготовки у цілях, формах і методах навчання.

Навчання студента на різних етапах має свої специфічні психологічні особливості. Складним, зокрема, є перехід від навчання в середньому загальноосвітньому навчальному закладі до навчання в ВНЗ, який характеризується суттєвою зміною умов, в яких проходить навчально-пізнавальна діяльність. Можна виділити низку причин труднощів адаптаційного періоду:

1. Різка зміна змісту, об'єму навчального матеріалу, форм, методів і засобів викладання, наукового рівня і ерудиції викладачів.
2. Недостатні навички самостійної роботи студентів, слабка мотивація до навчання.
3. Страх за неготовність до навчання в ВНЗ з причин особистих огріхів в знаннях, відсутності певних здібностей і навичок.
4. Тривога і сумніви в правильності вибору професії, відсутність мотивації і стимулів до професійної освіти.
5. Нерішучість, самокопання у власних почуттях, вольових недоліках, тощо.
6. Зміна звичної обстановки: коло друзів, знайомих, родичів; невлаштованість побуту, поява багатьох стресових чинників.
7. Відсутність щоденного контролю знань.

Головною проблемою труднощів навчання в ВНЗ за Ю.А.Кустовим [14] студенти вбачають у відсутності навичок самостійної роботи (40%). Отже, на даному етапі виникає необхідність організації і формування мотивації самоосвітнього процесу, систематичного поточного моніторингу і корегування даного процесу викладачами.

Таким чином можна зробити висновки, що:

1. Вивчення психологічних основ взаємодії між забезпеченням наступності та процесом формування мотивів навчальної та подальшої професійної дія-

льності вказує на тісні зв'язки цих педагогічних понять.

2. Втілення принципу наступності забезпечує зв'язок між ланками освіти —ліцеєм та ВНЗ, що в свою чергу підвищує інтерес до навчання і формує внутрішню мотивацію навчання, яка є чинником підвищення якості навчально-виховного процесу.
3. Раннє формування мотивів навчально-пізнавальної та професійної діяльності скорочує адаптаційний період, сприяє уникненню помилок і розчарувань у виборі професії.
4. Проведене дослідження не претендує на вичерпне вирішення проблеми, а є одним із варіантів підходу до її вирішення, тому автор вбачає продовження досліджень в напрямі створення альтернативних методів забезпечення наступності в навчальних системах типу "ліцей — ВНЗ".

Список використаних джерел:

1. *Гришнова О.* Розвиток вищої освіти в Україні: тенденції, проблеми та шляхи її вирішення // Вища школа. — 2001. — №2-3. — С.28.
2. *Бабанский Ю.К.* Избранные труды. — М.: Педагогика, 1989. — 558 с.
3. *Леонтьев А.Н.* Деятельность, сознание, личность. — М.: Политиздат, 1975. — 302 с.
4. *Махмутов М.И.* Современный урок. — М.: Педагогика, 1985. — 184 с.
5. *Григорян С.Т.* Формирование мотивации учения школьников: Методические рекомендации. — М., 1982. — 89 с.
6. *Зеер Э.Ф.* Психология профессионального образования: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. — М.: Изд-во МПСИ, 2003. — 480 с.
7. *Нерода Ф.О.* Мотивы навчання студентів // Радянська школа. — №11. — 1981. — С.86-89.
8. *Закалюжний В.М., Савченко В.Ф.* Мотивація навчальної діяльності учнів у процесі формування практичних умінь і навичок шляхом використання техніко-технологічного матеріалу // Вісник Чернігівського ДПУ ім. Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки. — Чернігів: ЧДПУ, 2005. — №30. — С.101-104.
9. *Молотков А.А.* Обучение техническому творчеству в педагогическом вузе. — К.: Вища школа, 1981. — 288 с.
10. *Шарко В.Д.* Мотиваційний аспект методичної підготовки вчителя фізики сучасної школи // Вісник Чернігівського ДПУ ім. Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки. — Чернігів: ЧДПУ, 2004. — №23. — С.244-249.
11. *Красницький М.П., Швець В.Г.* Передумови здійснення диференціації при поглибленому вивченні математики // Освіта. — 1996. — №31. — С.12.
12. *Дідовик М.В.* Наступність змісту сучасних навчальних програм з фізики та математики на різних ступенях навчання // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. праць. Вип. 6. — Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. — С.631-634.
13. *Бухлова Н.В.* Організація самостійної діяльності учнів. — Харків: Видавн. група «Основа», 2003. — 64 с. (Серія «Бібліотека журналу «Управління школою»; вип.6).
14. *Кустов Ю.А.* Преемственность в работе средней и высшей школы. — В кн.: Вопросы обучения и воспитания студентов, т. 146. — Куйбышев, 1974. — С.17.

In this paper, based upon the principle of succession, we discuss the problem of the formation of students' motivation as an important factor of physics and mathematics education within educational system of a lyceum-college.

Key words: succession, motive, motivation, professional education.

Отримано: 10.05.2005.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті викладено психолого-педагогічні та методичні основи самостійної роботи студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики.

Ключові слова: самостійна навчальна діяльність, інноваційна підготовка майбутнього вчителя фізики, мотивація, позааудиторна діяльність.

Інноваційне навчання у сучасному вищому навчальному закладі слід розглядати як процес, що значною мірою сприяє створенню і становленню тих суб'єктивних умов, які роблять реально можливою майбутню творчість як викладача, так і студентів у процесі навчання. Традиційне навчання, оперативно відкликаючись на запити практики, вводить нові елементи знання, відбувається перегрупування навчального матеріалу з методики навчання фізики, більше уваги приділяється змісту і формам організації самостійної роботи студентів. Проте лекційно-практична система навчання за своїм змістом не націлена на забезпечення діяльносної варіативності професійної підготовки студентів. Виникає суперечність між рівневою, профільною, організаційною та творчою варіативністю навчального процесу з фізики у практиці роботи шкіл та професійною неспроможністю здійснити таку роботу вчителем, підготовленим в умовах традиційного навчання. Подолання цієї суперечності можливе шляхом забезпечення спеціальної варіативності діяльності студентів та моніторингу їх самостійної роботи. Як слушно підкреслює І.В.Зязюн, «кожна педагогічна новація — це усвідомлення і реакція на ту чи іншу незгодженість у педагогічній практиці» [1, с.9]. І в цьому контексті дослідження різноманітних аспектів самостійної роботи студентів є важливою проблемою дидактики вищої школи.

Мета даної статті — обґрунтування психолого-педагогічних та методичних основ самостійної роботи студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики.

Проблема самостійної роботи студентів не нова, їй присвячена низка робіт вчених-методистів. Так, наприклад, Т.П.Гордієнко [2], В.О.Качурівський [3], І.М.Лагунов, В.Д.Сиротюк [2] обґрунтували роль самостійної роботи студентів на сучасному етапі розвитку освіти в Україні; І.О.Анісімов, О.І.Кельник, С.М.Левитський [4], [5] розглянули досвід організації самостійної роботи з найсильнішими студентами, а також обґрунтували необхідність організації самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів радіоелектронного циклу; Д.Б.Грязнов, Д.Д.Шека [6] дослідили елементи дистанційного навчання як засобу удосконалення самостійної роботи студентів; А.В.Касперський, О.Кучменко [7] запропонували модифікацію модульно-рейтингової технології навчання як засобу активізації самостійної роботи студентів при вивченні фізики в педагогічному університеті; Н.І.Лукашова, С.М.Лукашов [8] дослідили активізацію самостійної роботи студентів шляхом розв'язування задач і вправ при здійсненні методичної підготовки майбутніх вчителів хімії; В.Д.Шарко [9] обґрунтувала необхідність формування вміння студентів самостійно працювати з інформацією; І.В.Оленюк [10] розглянула самостійну роботу студентів в умовах особистісно орієнтованого навчання; Л.М.Савчук, О.В.Сергєєв [11] обґрунтували формування вмінь самостійно розв'язувати задачі з фізики у студентів нефізичних спеціальностей засобами ігрових форм і т.д.

Детальніше зупинимося на баченні проблеми самостійної діяльності студентів Олександром Васильовичем Сергєєвим, з огляду на його вагомий внесок у розвиток теорії та методики навчання фізики взагалі

та у вирішення проблеми підготовки майбутнього вчителя фізики, зокрема [12; 13; 14; 15; 16]. На його думку, *самостійна навчальна діяльність* — це важливе вміння у роботі вчителя фізики, тому навчання її — це один із важливих способів виховання професійних навичок. Ним виділені наступні окремі структурні компоненти самостійної діяльності: змістовний, процесуальний та мотиваційний. В якості окремої проблеми, котра супроводжує самостійну діяльність О.В.Сергєєв вбачав мотивацію. *Мотивація* — це потреба в нових знаннях, актуалізація вже набутих, але не в певних умовах; перетворення, перегрупування вивченого — власна обробка інформації без заданого алгоритму чи еталона. Підсумковим результатом вияву самостійності в навчально-виховному процесі слугує ступінь осмислення студентом значущості умінь, вміння вчитися, формування індивідуального стилю розумової діяльності. Автором розглянута та обґрунтована лекційно-семинарська технологія навчання щодо формування навичок самостійної діяльності студентів. Досвід автора показав, що вдале користування групами прийомів при організації самостійної діяльності (мотиваційними, навчальними та стимулюючими) забезпечує якісне засвоєння матеріалу, виховання волі, створення здорового психологічного клімату у колективі. О.В.Сергєєв пропонує ввести нову форму активного навчання — самостійну позааудиторну діяльність. Ця нова модель характеризується творчою взаємодією викладача й студента. Основна мета самостійної позааудиторної роботи зводиться до поглибленого засвоєння програмного матеріалу самостійним вивченням літератури, складанням тез, анотацій, конспектуванням, реферуванням, підготовкою курсових і дипломних робіт. Ми погоджуємося з вченим-методистом О.В.Сергєєвим щодо необхідності виховування у студентів такої важливої якості як професійний динамізм. Професійний динамізм — це добре розвинуте методологічне мислення, вміння бачити горизонти науки, розвиток власної професійної діяльності, відсутність страху перед прогресом науки.

Ми повністю погоджуємося з думкою вченого-методиста Олександра Васильовича, що залучаючи студентів до самостійної діяльності, необхідно:

1. Враховувати психологічні особливості кожного студента.
2. Створювати навчально-методичні комплекси, зокрема:
 - методичні рекомендації для самостійної роботи студентів;
 - навчальну й методичну літературу;
 - навчальні посібники й предметні програми;
 - тематичні словники, енциклопедії;
 - лекції, консультації (текст, фонозапис, відеозапис);
 - розробки лабораторно-практичних завдань, плани семінарських занять;
 - творчі дослідницькі роботи студентів;
 - відеофільми і ТЗН, а також електронну та обчислювальну техніку;
 - тестові завдання, контрольні питання для перевірки знань студентів.

Проте, незважаючи на солідний педагогічний і методичний доробок з проблеми самостійної роботи

студентів, невирішеною залишається проблема організації і здійснення самостійної роботи студентів у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження сучасних технологій навчання у контексті переходу на кредитно-модульну систему навчання.

Орієнтація на розуміння процесу підготовки майбутнього вчителя фізики як інноваційного, маючи на увазі перш за все розвиток сутності дидактичного відношення *викладання-учіння* і *розвиток особистості студента*, створює передумови для виявлення широких евристичних можливостей технологій навчання, для осмислення діалектики навчального процесу. Таким чином, цей підхід дає можливість визначити логіку побудови самостійної роботи студентів, виявити ще не пізнані суперечності процесу підготовки майбутнього вчителя фізики і розглядає технологізацію навчання як механізм їх вирішення.

Сутність інноваційної підготовки майбутнього вчителя полягає в якісній зміні діяльності, в якій він є суб'єктом. Вона відбувається шляхом трансформації цілей, завдань, предметних дій, операційної і мотиваційної сторін діяльності, а також позиції самого студента, який, накопичуючи досвід, стає активним і самостійно розв'язує пошуково-творчі завдання. Крім того, значно змінилося співвідношення між обсягом навчального часу, відведеного на аудиторну роботу студентів та їх самостійною навчальною роботою на користь останньої.

Студент повинен усвідомлювати засіб і спосіб виконання педагогічної (навчальної) дії, що визначаються метою, а також умови, в яких реалізується вміння. Але ступінь свідомого контролю процесу може бути різним. Він залежить від міцності умовно-рефлекторних зв'язків, що виникали в результаті повторень дії. Чим міцніші зв'язки, тим міцніші вміння, тим вища готовність студента виконати певну роботу. Саме в цьому ми вбачаємо глибинні психологічні основи ефективності контекстного професійного навчання, в ході якого моделюються практичні дії вчителя фізики. Тому з точки зору діяльнісного підходу до навчання модель процесу підготовки майбутнього вчителя фізики повинна реалізовувати формування міцних умовно-рефлекторних зв'язків. У технологічному плані це означає кількаразове прокручування у свідомості студента набутих технологічних знань шляхом виконання різноманітних практичних завдань. Згідно з теорією поетапного формування розумових дій, найбільш прийнятним при організації самостійної роботи студентів за технологічною схемою є формування способів навчальної діяльності за третім типом орієнтування у завданні, а він більше спрямований на формування умінь без доведення їх до автоматизму. Разом з тим спеціальні технологічні вміння вчителя фізики повинні бути доведені до автоматизму, тобто формуватися у вигляді навички. Це пояснюється необхідністю максимального звільнення свідомості вчителя від другорядних, насамперед організаційних дій і способів діяльності. Саме тому таке важливе значення ми надаємо інваріантам навчального процесу, перш за все послідовним етапам реалізації інваріанта діяльності вчителя фізики. Насамперед ця складова інваріантів повинна бути доведена у майбутнього вчителя фізики до автоматизму, а це досягається виконанням спеціально підібраних вправ і контекстних завдань.

Розробка і впровадження технологій навчання фізики повинні орієнтуватися на суб'єкт-суб'єктну взаємодію учасників навчального процесу, враховувати їх психологічні особливості, забезпечувати комплексне формування структури особистості на всіх ієрархічних рівнях з урахуванням особливостей психічних процесів. Тому вже в процесі підготовки майбутніх учителів фізики структура навчальної діяльності студентів повинна передбачати певний алгоритм формування професійних навичок, орієнтованих на суб'єкт-суб'єктний характер педагогічної взаємодії. Застосування цього алгоритму передбачає активну діяльність студентів як

суб'єктів навчання, прогнозування розвитку навчальних ситуацій. Тобто йдеться про моделювання професійної діяльності майбутнього вчителя фізики, в результаті якого навчальна інформація використовується для виконання конкретних контекстних дій, що впливають на формування професійних умінь і навичок, і, нарешті, на рівень технологічної майстерності. Ці алгоритми, які ми назвали інваріантами діяльності вчителя фізики, можуть бути застосовані на трьох рівнях технологізації навчального процесу: **репродуктивно-му**, коли студентам технологічна інформація надається у готовому вигляді; **трансляційному** — надання тільки частини зразків-орієнтирів, а останні етапи реалізуються за заданим алгоритмом; **трансформації** — орієнтири сформовані у вигляді елементів конкретної авторської системи діяльності майбутнього вчителя фізики [17; 18].

Забезпечення ефективного функціонування технологій підготовки майбутнього вчителя фізики шляхом цілеспрямованого планування, розробки і проведення самостійної роботи кожного студента ґрунтується на спеціальній підготовці студентів до такої діяльності. Тому на навчальних заняттях необхідне вирішення подвійного завдання: з одного боку, показати студентам зразки самостійної роботи різних типів ООД, з іншого боку, провести цілеспрямовану підготовку майбутніх учителів фізики до управління такою діяльністю. Така підготовка ґрунтується на формуванні у студентів ООД третього типу, якою в нашому дослідженні слугувала система інваріантів технологій навчання фізики та інваріантів навчальної діяльності вчителя фізики, а також інваріантів діяльності вчителя фізики з проектування технології навчання.

Отже, змістом самостійної роботи студентів при вивченні курсу "Теорія і методика навчання фізики" та споріднених спецкурсів є виконання спеціально підібраних завдань, що дозволяють варіювати вже набуті вміння і навички з метою більш глибокого їх засвоєння. Для цього студент повинен бути забезпечений орієнтирами, що дозволяють уніфікувати процес навчання та створюють реальні можливості моніторингу власної навчальної діяльності. Такими орієнтирами у нашому дослідженні, присвяченому вирішенню проблеми підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання в середній школі, були інваріанти навчальної діяльності вчителя фізики та учнів [17]. Крім того, у процесі формування елементів авторської системи діяльності (АСД) майбутнього вчителя фізики такими інваріантами постають критерії оцінки та самооцінки технологічних компонентів АСД, зокрема виділення її елементної бази (таблиця 1).

Як видно з таблиці 1, для студентів, що у власних технологічних вміннях вийшли на рівень трансформації, характерною є об'єктивність самооцінки майже всіх компонентів АСД.

Різне зростання обсягу самостійної роботи вимагає певних змін і в управлінні цією складовою навчальної діяльності студентів, переходу від фронтальних, групових та бригадних форм до парного безпосереднього педагогічного спілкування. Тому **встановлення оперативного зворотного зв'язку** становить особливий етап управління самостійною пізнавальною діяльністю студентів. Теорія керованого навчання вимагає одержання інформації від студентів. Викладачу важливо з'ясувати, чи всі **компоненти навчального матеріалу засвоєні** та **який рівень засвоєння**. Для налагодження зворотного зв'язку використовуються різні форми поточного контролю. При цьому відповідне місце відводиться комп'ютеру, зокрема плідними видаються дистанційні форми керування самостійною роботою. Завершується цей етап аналізом результатів поточного контролю: підводяться підсумки з метою виявити основні причини затруднень у засвоєнні, визначити наступні способи і форми навчання з урахуванням індивідуального і диференційованого підходів до майбутніх учителів

Результати оцінювання компонентів АСД майбутніх учителів фізики

Компоненти структури АСД студентів	Відносні частоти, %					
	Репродуктивний рівень		Продуктивний рівень		Трансформативний рівень	
	Самооцінка	Оцінка	Самооцінка	Оцінка	Самооцінка	Оцінка
1	2	3	4	5	6	7
1. Оцінка проекту технології навчання фізики						
1.1. Відповідність принципу циклічності, технологічність запропонованої моделі технології	56	50	64	62	81	84
1.2. Наявність інваріантів та їх узгоджена послідовність	67	56	76	78	91	89
1.3. Трансляційна достатність	46	44	74	75	90	87
1.4. Наявність моделі діяльності учнів та власної діяльності майбутнього вчителя фізики	48	60	71	68	80	74
1.5. Врахування при проектуванні вікових особливостей учнів, профілю та специфіки класу	54	36	68	64	72	71
2. Оцінка основних характеристик учнів на даному етапі						
2.1. Ступінь пізнавальної активності, творчості і самостійності	54	46	70	66	74	73
2.2. Рівень засвоєння інваріантів діяльності учнів при вивченні елементів фізичного знання	44	38	68	64	70	68
2.3. Обґрунтованість вибору й ефективність застосування парних, колективних (групових) і фронтальних форм роботи	32	28	64	63	69	68
2.4. Ступінь дисциплінованості, організованості й зацікавленості	42	44	72	68	81	72
3. Оцінка навчального матеріалу						
3.1. Ступінь структурованості та концентрованості навчального матеріалу, застосування опорних конспектів	42	41	69	70	86	84
3.2. Науковість, доступність і посиленість навчального матеріалу	61	58	72	73	91	89
3.3. Ступінь проблемності і привабливості навчальної інформації	42	40	69	68	75	73
3.4. Актуальність і зв'язок з життям	61	64	78	80	92	90
4. Оцінка ефективності застосованих інваріантів діяльності						
4.1. Рівень конкретизації інваріантів	52	48	79	75	87	89
4.2. Оптимальність застосування обраного типу ООД учнів	38	35	62	58	71	68
4.3. Раціональність і ефективність використання часу занять, оптимальність темпу, узгодженість чергування інваріантів	46	47	65	64	82	79
4.4. Моніторинг діяльності учнів	32	30	67	69	75	74
4.5. Ступінь доцільності й ефективності застосування засобів навчання	42	40	68	70	86	87
4.6. Ступінь дотримання правил охорони праці і техніки безпеки вчителем і учнями	78	81	89	91	97	98
5. Оцінка цілей і досягнутих результатів						
5.1. Оцінка діагностичності цілей вивчення навчального матеріалу	44	40	69	68	78	76
5.2. Оцінка усвідомленості учнями сформульованих цілей	54	42	78	69	85	83
5.3. Обсяг засвоєння учнями відрізка навчального матеріалу	42	44	67	68	75	76
5.4. Ступінь розвивального впливу технології	51	46	64	58	72	65
5.5. Рівневий характер цілей	43	39	58	56	68	69
5.6. Раціональність і повнота обліку знань	48	44	61	60	73	70

фізики. У процесі аналізу проводиться групування студентів за ступенем і рівнем засвоєння матеріалу і намічається необхідна корекція навчальних досягнень. Планується продовжити почате дослідження з метою обґрунтування особливостей спецкурсів, які викладаються майбутнім учителям фізики.

Список використаних джерел:

1. Зязюн І. Гуманістична стратегія теорії і практики навчального процесу // Рідна школа. – 2000. – №11. – С.8-13.
2. Гордиенко Т.П., Лагунов И.М., Сыроток В.Д. Роль самостійної роботи студентів на сучасному етапі розвитку освіти в Україні // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. – Херсон: Видавництво Херсонського державного педагогічного університету, 2002. – С.164-165.
3. Качурівський В.О. Розвиток самостійності студентів через систему самостійної роботи // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. – Херсон: Видавництво Херсонського державного педагогічного університету, 2002. – С.172-175.
4. Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М. З досвіду організації самостійної роботи з найсильнішими студентами // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного 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, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С.7-8.
5. Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М. Організація самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів радіоелектронного циклу // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного 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, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С.86-88.
6. Грязнов Д.Б., Шека Д.Д. Елементи дистанційного навчання як засіб удосконалення самостійної роботи студентів // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. – С.182-184.
7. Касперський А., Кучменко О. Модульно-рейтингова технологія навчання як засіб активізації самостійної роботи студентів при вивченні фізики в педагогічному університеті // Наукові записки. – Випуск 55. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2004. – С.259-263.
8. Лукашова Н.І., Лукашов С.М. Самостійна робота студентів по розв'язуванню задач і вправ при здійсненні методичної підготовки майбутніх вчителів хімії: Навч.-метод. посіб. – Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М.Гоголя, 2003. – 87 с.
9. Мелінхович О., Шарко В. Формування вміння самостійно працювати з інформацією – нове завдання сучасної освіти // Пошук молодих. Вип. 3. Зб. матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної

- конференції “Управління якістю навчання учнів природничо-математичних дисциплін в умовах профільної та рівневої диференціації”. — Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. — С.71-73.
10. *Оленюк І.В.* Організація самостійної роботи студентів в умовах особистісно орієнтованого навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного 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, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.35-37.
 11. *Савчук Л.М., Сергеев О.В.* Формування вмінь самостійно розв'язувати задачі з фізики у студентів нефізичних спеціальностей засобами ігрових форм // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного 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, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.119-121.
 12. *Сергеев О.В.* Мотивоване управління самостійною діяльністю студентів // Наукові записки. — Серія: Педагогічні науки. — Випуск 42. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. — 2002. — С.198-202.
 13. *Богданов І.Т., Сергеев О.В.* Акмеологічний принцип: його сутність і призначення // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. — Херсон: ХДПУ, 2000. — Вип.15. Ч.1. — С.147-154.
 14. *Богданов І.Т., Сергеев О.В.* Інноваційний підхід до формування продуктивної діяльності студентів при вивченні фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: КДПУ, 2001. — Т.2. — С.23-30.
 15. *Самойленко П.И., Сергеев А.В., Шишкин Г.А.* Развитие творческих способностей в процессе профессиональной подготовки учителей // Среднее профессиональное образование. — 2000. — № 11. — С.33-38.
 16. *Сергеев О.В.* Акмеология совершенства профессиональной деятельности учителя-предметника // Наукові записки (педагогічні та історичні науки) — К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2001. — Вип. XLIII. — С.41-47.
 17. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
 18. *Іваницький О.І.* Методичні засади підготовки майбутнього вчителя фізики до використання сучасних технологій навчання. // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. Наукові записки РДГУ. Вип. 3. — Рівне: РДГУ, 2001 р. — С.143-147.

In clause psychological, pedagogical and methodical bases of independent work of students during preparation of the future teacher of physics are stated.

Key words: independent educational activity, innovative preparation the future teacher of physics, motivation, out-of-class activity.

Отримано: 26.05.2005.

УДК 372:853:53

В.А.Ильин, Ж.С.Древич

Московский педагогический государственный университет

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИСТОРИИ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ И ИХ КОМПЬЮТЕРНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ

В статье определяются концептуальные основы преподавания истории в современном педагогическом вузе и их воплощение в компьютерных программах.

Ключевые слова: концептуальные основы, история науки, педагогический вуз, компьютерные программы.

Одним из главных направлений модернизации образования в России является его гуманитаризация. Высокий уровень отечественного естественнонаучного образования далеко не всегда дополнялся соответствующим уровнем образования гуманитарного. Это в первую очередь касается специалистов, чьи интересы сосредоточены в области техники, физики, биологии, химии и т.д. Процесс гуманитаризации призван дополнить полученное ими образование знаниями по истории, философии, экономике и т.п., важность которых состоит, в первую очередь, в усвоении и принятии общечеловеческих ценностей.

Процесс гуманитаризации естественнонаучного образования нелегко и неоднозначен. Сообщение гуманитарных знаний людям, склад ума которых направлен на восприятие преимущественно технических и естественнонаучных ценностей, требует подхода, который совмещал бы методы обучения, принятые в преподавании как естественных, так и гуманитарных наук.

Перед преподавателями всех уровней, таким образом, стоит задача совместить оба подхода к образованию, обосновать оптимальные методики обучения, найти, если это возможно, учебные дисциплины, которые бы являлись одновременно естественнонаучными и гуманитарными. Такой дисциплиной, без сомнения, является история науки. Ниже обсуждается концептуальные основы преподавания истории науки в педагогическом вузе на современном этапе. В качестве примера будет рассмотрен курс «История физики». Стандарты высшего педагогического образования всех поколений включают этот предмет в федеральную или

региональную компоненту образования. Разработаны соответствующие программы. В частности, создана программа курса «История физики» для педагогических вузов (специальность — 032220 Физика), рассчитанная на 72 учебных часа. В соответствии с ней в 2003 г. опубликовано учебное пособие: В.А.Ильин «История физики» [1]. Таким образом, имеется достаточно большой материал для анализа и решения поставленной проблемы.

Обсудим некоторые принципы, на которых базируется преподавание истории физики в педагогическом вузе. Прежде всего, отметим, что знание истории физики является **неотъемлемой частью физического образования**. Конечно, исторические сведения могут быть получены непосредственно в курсах общей и теоретической физики. Однако там историко-физическим проблемам не уделяется достойного внимания. В то же время, как мы считаем, отсутствие у учителя широких знаний в области истории науки делает его практически непригодным к выполнению своих профессиональных обязанностей.

Остановимся на ряде **принципов**, на которых базируется дисциплина «История физики».

1. Изучение **истории физики** предполагает наличие твердых знаний **физики как таковой**. Поэтому преподавание истории физики должно проводиться на старших курсах, когда студенты уже получили основные знания по общей, теоретической физике, а также по астрономии. Другими словами, изучение истории физики — дело профессионалов.

2. **Развитие физики** не может рассматриваться изолированно от **развития общества** в целом. Одной из главных задач курса истории физики является установление многогранных (хотя и не всегда хорошо различимых) связей науки и общества. Так, всем понятно, что сотрудничество физики и техники — основа процветания цивилизации в течение многих веков. Оно осуществлялось по-разному в разное время, но всегда было двигателем прогресса. Не очень сложно увидеть также родство между физикой и математикой, химией, биологией. Значительно труднее заметить связи физики и гуманитарных наук, которые, тем не менее, имеют место. Необходимо не только найти такие связи, но и суметь донести это до слушателей, как физиков, так и гуманитариев.

Успехи науки определяют не только развитие экономики или военного дела. Интеллектуальное и эмоциональное развитие человечества в целом по многом зависят от них. Поэтому интерес к физике, несмотря на некоторое его ослабление в последние годы, остается достаточно высоким. Недаром ежегодное присуждение Нобелевских премий по физике на длительное время становится главной новостью в средствах массовой информации (СМИ).

Вообще СМИ в соответствии с общей тенденцией развития общества, играют все большую роль в связях между наукой и обществом. Мы нередко становимся свидетелями инспирированных ими научных эйфорий, когда какое-то открытие в физике приводит к необоснованным футурологическим прогнозам, которые делаются отчасти специалистами, но в основном людьми, лишь косвенно связанными с серьезной наукой.

Научные открытия, технические изобретения, техногенные катастрофы могут привести общество и к противоположному состоянию — научной или технической фобии, когда общественность апокалиптически воспринимает ту или иную научную идею. Непрофессиональный подход к науке, который широко распространен в СМИ, приводит к дополнительным страхам в обществе, неприязни к ученым и открытиям.

Подобное состояние ведет к повышению ответственности физиков-профессионалов за отношение людей к науке. В первую очередь это касается школьных учителей, находящихся на острие борьбы за подлинные научные знания. Курс истории физики должен дать будущим учителям возможность умело и аргументировано рассказывать учащимся о месте физических явлений в жизни человеческого общества и каждого человека.

3. Изучая историю физики нельзя пройти мимо **эстетики науки**. Помочь будущим учителям увидеть красоту научных решений, стройность и соразмерность математических формул, идеальную слаженность эксперимента, ощутить **«аромат науки»** — одна из целей курса истории физики. Часто это удается сделать наилучшим образом, если опираться на историко-биографический материал. Как правило, выдающиеся ученые являются очень разносторонними людьми, для которых наука, тем не менее, является главным делом жизни. Используя свои научные таланты, обостренную интуицию, эстетические возможности, такие люди добиваются результатов, которые не только существенно продвигают науку вперед, но и делают это наиболее совершенным, эстетически оптимальным образом.

4. История физики насчитывает уже более двух тысячелетий. Однако темпы развития этой науки по мере приближения к нашему времени постоянно возрастают. Поэтому курс истории физики не может не включать достаточно большого раздела, посвященного **«истории современности»**. Изучение современной физики, включая историю открытия новейших физических законов и явлений, позволит будущим учителям приобрести знания, необходимые для пробуждения интереса учащихся к физике и другим естествен-

нонаучным дисциплинам. До последнего времени этому направлению не уделялось достаточного внимания, что значительно усложняло определенные аспекты деятельности учителей. На наш взгляд, сегодня в профильной школе невозможно создание элективных курсов без знания современной физики и ее истории.

5. В последние годы стала необычайно важной **борьба с лженаучными и псевдонаучными идеями**, которые бурно расцвели во многом благодаря неразборчивости, а часто и просто невежественности СМИ. Причины такого явления проанализированы академиком Э.П.Кругляковым [2]. Учитель физики находится на переднем крае борьбы с подобными явлениями. Задача учебного предмета «История физики» — помочь ему, обеспечив максимально возможными знаниями из истории лженаучных идей и верований, а также (в совокунности с историей современности) — с некоторыми сегодняшними псевдонаучными теориями и их разоблачением. Идеальной, конечно, была бы разработка тестов, позволяющих проанализировать то или иное вновь открытое физическое явление на содержание в информации о нем псевдонаучных идей. Это, по-видимому, полностью сделать невозможно, и история науки в какой-то мере помогает решить данную задачу.

6. Как обычная история народов отмечает лишь самые значительные события, так и история науки изучает преимущественно **вершины научных исследований**. В результате в тени остается множество людей, самоотверженно работавших в науке, посвятивших ей себя вплоть до самопожертвования. Их деятельность не должна быть забыта. В то же время хотелось бы хоть немного приоткрыть дверь в «лабораторию гения», проанализировав пути, которые прошла его творческая мысль, прежде чем родилось открытие. Эту задачу может решить по-настоящему только человек, талант которого соразмерен с тем, который подвергается анализу. И все же следует попытаться это сделать: в некоторых случаях ученые сами «раскрываются» в своих мемуарах и другой литературе личного характера.

7. Изучение истории науки есть одновременно изучение ее **связей с другими науками, как естественными, так и гуманитарными**. Единство науки отражает единство мира, и это положение должно быть понято и принято слушателями. Указанные связи очень естественно могут быть выявлены при изучении истории физики. Например, очень тесна связь физики с математикой. Математика является интеллектуальным орудием физики. Только она дает возможность точного научного выражения законов природы. Многие успехи физики были связаны с успехами математики. И наоборот, часто именно постановка физических вопросов обуславливала прогресс математики.

Вопрос о связи физики и техники совершенно ясен: техника является, по сути дела, прикладной физикой, хотя часто развивает и собственные идеи. В разные времена взаимоотношения между физикой и техникой складывались по-разному, но они всегда обогащали друг друга.

В начале своего развития физикой занимались преимущественно философы. Это относится не только к античности, когда разделить эти две науки было просто невозможно, но и к временам Декарта, Лейбница, Канта, а также и более поздним. Обсуждая связь физики и философии нельзя не сказать об **идеализме** и **материализме как методологии науки**. Долгое время было принято считать, что физики по своим взглядам всегда являлись материалистами. Однако история свидетельствует, что они нередко придерживались и идеалистических взглядов на философию. Нельзя однозначно определить, помогало это им в творчестве или мешало. Ясно лишь одно — в лаборатории, при проведении опытов или при разработке теории, ученые-физики признавали мир, безусловно, познаваемым. Что же касается принципов диалектики, то они

выполняются в процессе развития физики так же, как и в других областях жизни.

8. Изучение истории физики в педагогическом вузе не является самоцелью. Оно производится для того, чтобы наилучшим образом подготовить студентов к профессиональной деятельности. **Чем же будет полезна история физики для школьного учителя?** Отвечая на этот вопрос, подчеркнем лишь некоторые факторы.

— Опыт показывает, что, не зная истории, невозможно должным образом понять теорию.

— Нередко исторический путь сообщения знаний оказывается наиболее эффективным, особенно для школьников. Изучение истории науки показывает, что многие современные проблемы в историческом плане уже решались.

— Используя историю физики, можно воспитать уважение и любовь учащихся к предмету и, что не менее важно, воспитать естественнонаучное мировоззрение. История физики — мировоззренческий предмет. Она расширяет культурный и научный кругозор учителя и, вслед за ним, и учащихся.

Говоря о концепции, не следует также забывать о **методике преподавания**. В этом отношении история физики — пока что рутинный предмет. Лекции, иногда семинары — вот и все методические приемы, которыми она пользуется. К счастью, положение начинает меняться. Появились первые, пока еще немногочисленные лекционные демонстрации, которые носят исторический характер и предназначены исключительно для лекций по истории физики. Но, самое главное, в методике преподавания стали активно проникать компьютерные технологии [3], появились первые компьютерные лекции по истории физики, программные продукты для самообразования.

Обсудим те возможности, которые предоставляет нам компьютеризация преподавания истории физики.

В настоящее время Стандартом высшего профессионального образования на изучение курса истории физики в педагогических вузах отводится 72 часа. Из них 36 — лекционные занятия, остальные выносятся на самостоятельное изучение студентами учебного материала. Подобное распределение учебной нагрузки требует существенной реорганизации учебного процесса: с одной стороны, значительного увеличения сопровождения лекций иллюстративным материалом, а с другой — облегчения самостоятельного доступа студентов к этому материалу, а также и к учебникам и учебным пособиям. Сказанное выше означает, что традиционные методы чтения лекций по курсу истории физики должны быть модернизированы.

Современная тенденция развития образования заключается во все большей его информатизации, вызванной информатизацией общества в целом. Информатизация представляет собой процесс сбора, накопления, продуцирования, обработки, хранения, передачи и использования информации, осуществляемый на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также на базе разнообразных средств информационного обмена. По этой причине, одной из крупных федеральных программ является Программа развития образовательной информационной среды (2001-2005 г.г.). Процесс информатизации должен обеспечить сферу образования методологией и практикой разработки и использования компьютерных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и развития обучаемых [4].

В связи с тем, что в условиях информационного бума компьютеризация проникает во все сферы деятельности современного человека, особенно молодого, естественно, что студенты живо интересуются тем, как развиваются информационные технологии, в том числе и в образовательной сфере. Поэтому, модернизация курса истории физики, на наш взгляд, может заключаться в широком использовании современных

компьютерных технологий, которые обладают значительными возможностями представления информации с помощью средств мультимедиа.

Информационные технологии содержат целый ряд положительных моментов.

Во-первых, использование интерактивности и мультимедийной наглядности не только способствует лучшему представлению информации, но и увеличивает интерес к материалу лекции. При этом повышается качество знаний, увеличивается творческая активность слушателей, материал лучше запоминается, снижается информационная перегрузка, связанная с восприятием материала только на слух, возникает потребность в самообучении и дальнейшем использовании полученных знаний в профессиональной педагогике.

Во-вторых, использование информационных технологий дает возможность смягчить последний недостаток учебного времени, т.к. способствует индивидуализации учебного процесса, сохраняя его целостность.

В-третьих, компьютер является хранителем большого объема информации с возможностью легкого и быстрого доступа к ней.

Одна из особенностей курса истории физики (в отличие от основного курса физики) заключается в отсутствии лекционного эксперимента. Это связано с рядом причин, в частности, с тем, что воссоздание исторических экспериментальных установок и приборов затруднительно и, за исключением некоторых случаев [5], почти не производится. Применение мультимедийных технологий позволяет создавать «виртуальные» физические эксперименты, что даёт обучаемым возможность ярче представить развитие физической науки на определенных этапах ее развития.

В настоящее время разработкой лекций, содержащих современные мультимедийные технологии, занимаются многие профессиональные педагоги. Достаточно большое число из них посвящено физике. В то же время лекции подобного рода по истории физики практически отсутствуют. В связи с этим, целью нашей работы явилось создание ряда аудиовизуальных лекций по курсу истории физики для педагогического вуза, которые отражали бы развитие науки в период от античности до появления классической физики.

В качестве примера мы приводим анализ лекций, посвященных Леонардо да Винчи и Галилео Галилею. Лекции созданы в соответствии с обсуждавшейся выше программой по истории физики для педагогических вузов; в основу учебного материала положена книга В.А. Ильина «История физики» [1].

В соответствии с этим, мультимедийные лекции включают текстовые фрагменты, иллюстрации (в том числе и анимационный материал), биографические данные об ученых («героях» данного временного отрезка), а также справочные и библиографические данные. Планирование лекций выполнено таким образом, что лектор во время своей работы имеет возможность выбора материала из нескольких предлагаемых вариантов. По организационному представлению лекции выполнены в виде презентаций, которые рассчитаны на 1,5-2 академических часа.

Лекция «Леонардо да Винчи» относится к теме «Физические знания в период средневековья и эпохи Возрождения». Леонардо да Винчи представлен в ней, как ученый, инженер и изобретатель эпохи Возрождения. Наряду с этим значительное внимание уделяется Леонардо-художнику, анатому, картографу, архитектору и т.п. За основу изложения взят хронологический принцип. Хотя изобразительное искусство не является целью курса истории физики, не следует забывать, что Леонардо да Винчи известен в первую очередь, как великий художник. Сочетание в лекции физических достижений Леонардо и его творчества как художника подчеркивает взаимосвязь гуманитарных и естественнонаучных представлений в курсе истории физики педагогического вуза. Мы считаем, что таким образом реально проявляется гуманитаризация образования.

Рассмотрим более подробно несколько фрагментов данной мультимедийной лекции.

1. Фрагмент: *Искусство полета и мечты о подводном плавании*

Здесь речь идет о вертолете (геликоптере) и подводном плавании. Леонардо был изобретателем геликоптера. При этом он предполагал, что приводить его в движение будут четыре человека, которые, находясь на центральной платформе, за счет ручных рычагов передают вращательное движение винту. Аппарат, разработанный Леонардо, вероятно, никогда не оторвался бы от земли. Но применить другую двигательную силу тогда было невозможно. Поэтому Леонардо чаще всего разрабатывались механизмы, имеющие пассивную тягу — механизмы с крыльями. Фрагмент мы иллюстрируем с помощью анимации.

2. Фрагмент: *Инженерные механизмы Леонардо*

Леонардо занимался разработкой принципиально новых схем для получения вечного движения. Несмотря на то, что таких физических понятий, как работа и энергия на рубеже XIV-XV веков не существовало, Леонардо смог объяснить, почему вечный двигатель в виде колеса с несимметричным распределением грузов не может работать. Для анализа поведения колеса при повороте Леонардо изучил, как изменяется причина вращения — асимметрия распределения грузов относительно оси (т.е. вращающий момент). Он заметил, что определяющим является не избыток числа грузов с одной стороны относительно оси, а их расстояние до оси, т.е. положение центра масс. Леонардо в 1493 году (см «Мадридский кодекс») впервые формулирует принцип невозможности создания вечного двигателя. Этот труд стал известен научной общественности только в 1815 году, затем был утерян и вновь найден через 135 лет. Напомним, что в 1775 году Французская Академия Наук отказалась рассматривать любые конструкции вечных двигателей. При этом, достижения гения Леонардо ей не были известны. Обидно, но такова историческая реальность...

3. Фрагмент: *Искусство и война*

Леонардо внес огромный вклад в теоретическую механику. Предметами его интереса в этой области, говоря современным языком, были законы сложения скоростей и сложения сил, понятие нейтральной плоскости и положение центра тяжести при движении тела. Эволюцию этих четырех представлений мы демонстрируем на примере арбалета, созданного Леонардо.

4. Фрагмент. *Леонардо да Винчи и физика*

Здесь отдельно рассматриваются представления Леонардо, касающиеся явления инерции, движения тела, брошенного под углом к горизонту, свободного падения тел, притяжения тел, сложения сил, влияния трения на движение тел, явления резонанса, волновой и геометрической оптики, отражения звука, гидростатического давления, теории простых механизмов.

В этом фрагменте лекции, как нам кажется, главное — адекватное сравнение представлений Леонардо о некоторых физических явлениях, законах и принципах с современными представлениями о них. Не вдаваясь в физическую суть включенных во фрагмент вопросов, отметим, что возможности компьютера в этой области почти безграничны. Приведенные здесь примеры фрагментов составляют лишь часть мультимедийной лекции.

Для реализации лекции были использованы программные пакеты Adobe Photoshop 7.0 (для обработки графических объектов) и Microsoft Power Point 2000 (для представления слайдов) и 3DS Max (для создания анимаций). Презентация является универсальной и работает в полуавтоматическом и интерактивном режимах. Она состоит из 33 слайдов, несущих основ-

ную текстовую информацию, 60 иллюстраций, 7 3D-анимаций и хранится на лазерном диске.

Созданная нами мультимедийная лекция «Леонардо да Винчи» была апробирована в ряде вузов России: в Брянском государственном университете, Московском педагогическом государственном университете, Армавирском государственном педагогическом институте и Поморском государственном университете (г. Архангельск). Лекции читались студентам 5 курсов. Проведенное педагогическое исследование показало высокую эффективность предлагаемой методики изложения материала: студенты выразили заинтересованность в применении такого рода лекций по истории физики. Благодаря наглядности и доступности такого изложения материала у них сложились четкие представления о развитии физики в эпоху Возрождения.

Продолжением работы по созданию мультимедийных лекций явилась лекция «Галилео Галилей и его современники. Формирование основ научного знания», которая включает биографию Галилео Галилея, описание его научных достижений, перечень главных научных трудов, рассказ о создании первой в истории физики экспериментальной базы. Рассмотрены также перспективы дальнейшего развития физики, появившиеся благодаря его открытиям.

При изучении научных трудов Галилея мы также обращаемся к рассказам о его предтечах — ученых древности и о его современниках, проводивших исследования в механике, оптике и астрономии. Такой подход позволяет частично решить проблему недостатка учебных часов в курсе истории физики. Подробно обсуждается гражданский подвиг Г.Галилея, а также его вклад в развитие новой физики. С помощью аудиовизуальных средств удалось в историческом контексте показать суть основных опытов Галилея по механике, чего нельзя добиться никакими другими средствами. Рассмотрим, как это было сделано выше, фрагменты мультимедийной лекции, ограничившись двумя.

1. Фрагмент. *Механика Г.Галилея*

Здесь рассматриваются понятия: равномерного движения, закон свободного падения тел, движение тела по наклонной плоскости, движение тела, брошенного под углом к горизонту, закон инерции, теория маятника, относительность движения, сформулированные и графически представленные самим Галилеем.

2. Фрагмент. *Создание первой экспериментальной базы*

Галилео Галилей впервые в истории физики перенес исследование в лабораторные условия путем создания модели физического эксперимента (исследование движение тела по наклонной плоскости) и проводил их, многократно повторяя, с точностью, которая была доступна в то время.

Техническое оформление лекции напоминает Web-страницу, что позволяет лучше приспособить ее к дистанционному обучению. Лекция включает следующие инструментарии технологии мультимедиа: Dreamweaver 4.0, Adobe Photoshop 7, Willow Pond Audio. В настоящее время, проводится апробация лекции «Галилео Галилей» в Московском педагогическом государственном университете.

Анализ даже относительно небольшой части мультимедийных лекций, которая отражена в приведенных фрагментах, позволяет заметить, что целый ряд концептуальных основ дисциплины «История физики» нашел в них достойное воплощение. Так, биографии и деятельность Леонардо и Галилея рассматривается на фоне исторических событий, свидетелями и участниками они были. В частности, значительное внимание уделяется преследованиям Галилея со стороны Инквизиции, а весь материал, посвященный Леонардо разбит на части, которые фактически совпадают с изменениями в политической и общественной жизни Италии того времени. Эстетика науки, а, говоря

более общо — связь эстетики и науки, проявляется лучше всего на примере Леонардо. В лекции представлены не только его великие картины, но и многочисленные рисунки, схемы, чертежи и карты, которые одновременно являются как объектами физики или техники, так и произведениями искусства.

Аналогичным образом, обсуждая и остальные концептуальные положения дисциплины «История физики», можно видеть, что все они успешно реализуются в представленных мультимедийных лекциях.

Предложенные аудиовизуальные лекции по своей сути и материалу таковы, что могут быть использованы также для реализации исторического подхода при преподавании физики в школе.

Данная статья посвящена истории физики. Однако большинство ее положений мало меняется при переходе к истории других естественнонаучных дисциплин. Поэтому сделанные выводы носят, на наш взгляд, достаточно общий характер.

Список используемых источников:

1. Ильин В.А. История физики. — М.: Изд. дом «Академия», 2003. — 269 с.

2. Кругляков Э.П. Лженаука. Чем она угрожает науке и обществу? // Преподавание физики в высшей школе. — 2004. — №28. — С.61-77.
 3. Древич Ж.С., Ильин В.А. Мультимедийные лекции в курсе истории физики педагогического вуза. Предыстория физики // Преподавание физики в высшей школе. — 2004. — №28. — С.103-107.
 4. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. — М.: Школа-Пресс, 1994.
 5. Древич Ж.С., Ильин В.А. Особенности изучения истории физического эксперимента в педагогическом вузе. Предыстория физики // Преподавание физики в высшей школе. — 2003. — № 25. — С.57-60.

In the article conceptual bases of teaching of history are determined in a modern pedagogical institute of higher and their embodiment in the computer programs.

Key words: Conceptual bases, science history, pedagogical institute of higher, computer programs.

Отримано: 1.06.2005.

УДК 371

В.А.Ильин*, В.И.Михайлишин**

*Московский педагогический государственный университет

**Камский политехнический институт, Набережные Челны, Татарстан

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ НАУКИ

В статье поднимается проблема отношений науки и псевдонауки и её освещение в профессиональной подготовке учителей физики.

Ключевые слова: педагогическое образование, фальсификация науки, специальный курс.

В последние 10-15 лет на нашу страну буквально обрушился поток псевдонаучной информации. В газетах целые страницы отводятся под объявления о всевозможных колдунах, целителях, гадалках, астрологах и экстрасенсах, обещающих исцеление от всех болезней, «коррекцию биополя», «открытие чакр», «подпитку энергией из космоса» и т.д. Рекламируются различные «квантовые» медицинские приборы, способные исцелять все, что угодно, даже отдельные клетки (!) организма.

Появляются сообщения о выдающихся открытиях мало кому известных «ученых». При этом «открываются» новые виды фундаментальных взаимодействий, возникают отрицательные температуры по шкале Кельвина, скорости большие скорости света.... Происходит массовая фальсификация науки с целью получения выгоды.

Проблема фальсификации науки не является новой, внезапно возникшей на современном этапе развития общества. Она существует столько же, сколько существует сама наука. Однако в последние десятилетия эта проблема приобрела совершенно иной статус. Увеличился размах фальсификации научных знаний и ее негативное влияние на современное общество. Это обусловлено следующими причинами:

- резко увеличился и продолжает увеличиваться (удваиваясь, каждые 10-15 лет) объем новых знаний, получаемых человечеством; в результате конкретному человеку бывает сложно уследить за всеми новыми достижениями науки и техники;
- произошел качественный скачок в развитии средств обработки и передачи информации (компьютеры, интернет, сотовые телефоны); как следствие увеличилась скорость передачи информации, таким образом, возрос информационный поток, воспринимаемый каждым человеком;

- в последнее время произошло снижение уровня образованности населения;
- коррумпированность общества достигла небывалых размеров, в результате чего лоббируются самые фантастические идеи если они кажутся выгодными в финансовом смысле.

Существовавшая во все времена необходимость противодействия данному явлению со стороны общества сегодня становится одной из первостепенных задач всех естественных наук. Одним из направлений борьбы с фальсификацией науки может быть обсуждение этого вопроса в процессе обучения студентов.

Можно, например, добавить к содержанию нормативных естественнонаучных курсов вопросы, связанные с сутью фальсифицированных направлений в науке; это неизбежно увеличит объем таких курсов и потребует дополнительного времени. Такой подход кажется весьма проблематичным в условиях наблюдаемой в настоящее время тенденции сокращения количества часов, выделяемых на естественнонаучные дисциплины.

Другой подход — включить в сетку часов учебный предмет «Проблемы фальсификации науки». Это также в настоящий момент вызывает значительные сложности в силу отсутствия свободных часов, методических пособий, подготовленных преподавателей и т.п.

Можно также создать специальные курсы по выбору, предусмотренные стандартом второго поколения, тематика которых направлена на противодействие распространению псевдонаучных идей, сохранив без изменения всю остальную систему преподавания естественнонаучных дисциплин.

На данном этапе, по нашему мнению, наиболее целесообразным является третий путь. При этом мы не отрицаем возможность осуществления двух других, что требуют, однако, большего времени для подготовки.

Примерное содержание такого спецкурса может быть следующим.

1. Фальсификации науки в историческом аспекте (чтобы разобраться в проблеме, нужно знать, как она возникла и развивалась). Здесь следует рассказывать студентам об истории, принципах, вреде и пользе астрологии, алхимии и т.п., формируя у них четкое и научно обоснованное представление об этих псевдонаучных направлениях. При этом не следует забывать и о том, что в целом ряде случаев именно в недрах алхимии и астрологии зарождалось многое из того, что сейчас на полных правах входит в настоящую науку.

2. Анализ современных направлений фальсификации науки (классификация, определение методов фальсификации науки, определение целей, преследуемых ее создателями). Эта часть спецкурса предполагает анализ условий возникновения современной псевдонауки. Значительную помощь в этом может оказать, в частности, материалы Комиссии Президиума РАН по лженауке (см., например, статью председателя Комиссии Э.П.Круглякова [1]).

3. Изучение тех законов и тенденций развития науки, знание которых позволяет развенчать целый ряд фальсификаций. Так, например, физикам-профессионалам хорошо известно, что для проведения полноценных научных исследований требуется высокая квалификация специалистов. Поэтому люди, не имеющие соответствующего образования и опыта работы в данной области науки, принципиально не могут привнести в нее заметный вклад. В то же время в псевдонаучных сочинениях подобная ситуация встречается сплошь и рядом.

4. Анализ фальсификации науки с точки зрения законов физики и астрофизики. Следует показать, что в любой системе, которая претендует на научное описание, должен обязательно выполняться целый ряд физических законов и принципов. В их числе — законы сохранения, законы симметрии, принцип дополненности и т.п. Даваемые при этом знания представляют собой методику обучения учащихся умению выделять в современной науке лженаучные и псевдонаучные теории и тенденции. Современная физика, как никакой другой предмет, дает возможность демонстрировать различия между научными и псевдонаучными взглядами. По сути дела знания в этой области можно свести к следующим:

- знать, что в любой системе, которая претендует на научное описание, *обязательно* выполняются *законы сохранения*;
- понимать, что истинные открытия возможны только тогда, когда вещество подвергается экстремальному воздействию, что позволяет находить его новые свойства;
- понимать, что открытия в современной науке происходят тогда, когда исследования ведутся с помощью высокотехнологичной аппаратуры, с использованием современных теорий и сложного математического аппарата;
- иметь представление об оценке того или иного открытия со стороны научной общественности (это относится, в частности, к Нобелевским премиям);
- знать, что любая вновь предлагаемая теория должна включать в себя уже имеющиеся теории в качестве частного или предельного случая;
- иметь представление о том, что законы физики распространяются на всю известную нам часть Вселенной.

Не следует считать, что знание этих положений и умение их применять обезопасит учителя и школьника от опасности спутать настоящую науку с фальсифицированной, однако, определенная помощь в этом им конечно же будет оказана. В целом данный спецкурс поможет решить важные образовательные и воспитательные задачи, связанные с формированием целостного научного мировоззрения у студентов.

Список использованных источников:

1. Кругляков Э.П. Лженаука. Чем она угрожает науке и обществу? // Преподавание физики в высшей школе. — 2004. — №28. — С.63-77.

In the article the problem of relations of science and pseudo-science rises and its illumination in professional preparation of teachers of physics.

Key words: pedagogical education, falsification of science, special course.

Отримано: 1.06.2005.

УДК: 378.D16:53

Г.В.Касянова

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

СПЕЦКУРС ІЗ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ ЯК ЧАСТИНА ІННОВАЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ ОРІЄНТИРІВ БОЛОНСЬКОГО ПРОЦЕСУ

Стаття присвячена створенню інноваційного навчального середовища зокрема спецкурсу із технології розвитку інтелектуальних здібностей учнів під час навчально-виховного процесу з фізики.

Ключові слова: спеціальний курс фізики, розвиток інтелекту, технології, навчальне середовище, професійна підготовка.

Курс України на інтеграцію в Європейський союз, що є основою стратегії економічного та соціального розвитку нашої держави, має на меті здійснення послідовного реформування відповідної політики, зокрема в галузі освіти та науки.

Тенденції зближення націй, народів, держав через створення спільного економічного, інформаційного та, згідно з вимогами Болонського процесу, освітнього простору Європи, перехід людства від індустріальних до науково-інформаційних технологій, формування суспільства знань, висувають завдання створення інноваційних курсів професійної підготовки спеціалістів, зокрема вчителів фізики.

Центральне місце, як зазначається в [1, с.167] в успішній реалізації системи академічних кредитів, передбачених Болонською декларацією займає проектування освітнього середовища. Саме проектування дозволяє реалізувати ідею розвитку освітніх систем, надає можливості самовизначення, саморозвитку та самокорекції в підготовці до реалізації себе, як вчителів фізики.

Тому удосконалення змісту навчальних програм та курсів, створення нових технологій у навчанні, відповідно до наукових, та практичних досягнень науки і техніки, є визначними завданнями модернізації освіти. Освітнє середовище складає сукупність зовнішніх умов, в яких відбувається повсякденна життєдіяльність інди-

віда, та спрямовано на створення всебічних можливостей для формування його освіченості, як спеціаліста, та розвиненості, як особистості. Створення інноваційного середовища навчання є однією з головних задач побудови ефективного навчального процесу. В методиці фізики створенням нових курсів усіх рівнів (базового, проміжного, просунутого та спеціалізованого), а також типів (основних, зв'язаних, та не профілюючих), та удосконаленням існуючих займаються майже всі лектори, що її викладають. Особливо цікавими та безперечно інноваційними є лекційні курси, на яких висвітлюються загальні питання методики навчання фізики в середній школі, що є основними, розроблені П.С.Атаманчуком, Є.В.Коршаком, О.В.Сергеевим, В.Ф.Савченком та іншими вченими-методистами.

Спеціалізовані курси розширюють та поглиблюють компетенцію у вибраній галузі. Тому створення спецкурсу з технології розвитку інтелектуальних здібностей учнів середньої школи є актуальним у проектуванні інноваційного навчального середовища в педагогічних ВУЗах.

Інтелектуальний розвиток особистості під час навчання є найбільш важливим завданням методики фізики. Розглядаючи інтелект як форму організації індивідуального ментального досвіду у вигляді наявних ментальних структур, що породжують ними ментального простору та ментальних репрезентацій того, що відбувається в межах цього простору, вчені-психологи, педагоги-науковці мають на меті створення ефективних технологій розвитку інтелектуальних здібностей людини.

Інтелектуальні здібності — це властивості інтелекту, що характеризують успішність інтелектуальної діяльності в конкретних ситуаціях з точки зору коректності та швидкості переробки інформації в умовах розв'язування задач, оригінальності та різноманітності ідей, глибини і темпу набуття знань, вираженості індивідуалізованих шляхів пізнання [5, с.243].

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.Малафеев, 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 виконанні 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.

Спеціалізований курс "Інтелектуальний розвиток особистості у навчанні фізики в середній школі", що пропонується нами, має на меті розширення уявлень про інтелект особистості, сучасні технології керування та розвиток інтелектуальних здібностей під час навчально-виховного процесу з фізики в середній школі. Цей спецкурс розрахований на 40 навчальних годин і поєднує знання з психології та методики фізики.

Перше (вступне) заняття присвячене актуалізації знань із психології й вікової фізіології про розвиток особистості та першій побудові методичної системи розвитку дитини під час навчально-виховного процесу з фізики. Спільно із студентами визначаються напрямки науково-пошукової діяльності, обираються теми досліджень, що мають бути подані на розгляд викладачу на передостанньому занятті та, можливо, стануть темами дипломних робіт із методики фізики. Взаємно зацікавлений, індивідуально-орієнтований стиль спілкування між педагогом та студентом сприятиме персоналізації процесу фахового розвитку майбутнього вчителя та є наріжним каменем успішності інноваційних змін у вищій педагогічній освіті.

На другому занятті вводиться поняття інтелекту, вивчаються можливості вивчення та розвитку його під час навчання фізики за допомогою різних підходів: феноменологічного (інтелект як особлива форма сві-

домості); генетичного (інтелект як наслідок адаптації до умов навколишнього середовища в природних умовах взаємодії зі світом); соціокультурного (інтелект як результат процесу соціалізації, а також культури в цілому); процесуально-діяльнісного (інтелект як особлива форма людської діяльності); освітнього (інтелект як продукт цілеспрямованого навчання); інформаційного (інтелект як сукупність елементарних процесів переробки інформації); функціонально-рівневого (інтелект як система різнорівневих пізнавальних процесів); регуляційного (інтелект як фактор саморегуляції психічної активності). Наголошується на тому, що важливою задачею методики фізики є пошук оптимальних співвідношень у їх застосуванні на практиці.

Третє, четверте, п'яте, шосте та сьоме заняття присвячене поглибленому вивченню інтелекту з точки зору пізнавальної діяльності.

На третьому занятті аналізуються підходи до вивчення відчуттів та сприйняття (структуралізм, гештальт-психологія, конструктивізм, екологічний підхід, інформаційний підхід, нейрофізіологічний підхід, когнітивна нейрологія) та співвідношення між ними. Студенти актуалізують знання про нейронну комунікацію, властивості нейронів, нейрону трансмісію, зв'язки між нейронами, нервами, трактами та ядрами, між сенсорними рецепторами та первинними проекційними зонами кори головного мозку. Вивчаються візуальний патерн та патерн аудіального сприйняття, особливості кінестетичного та тактильного сприйняття. На основі знань про процеси передачі інформаційних даних та процесів концептуалізації інформаційних даних разом із викладачем будується система активізації відчуттів у навчанні фізики в середній школі з метою покращення сприйняття. Розробляються та обговорюються в контексті теми заняття методики проведення шкільного фізичного експерименту різних типів, створення наочності, конструювання та моделювання.

На наступному занятті вивчаються особливості уваги та вміння управляти нею на уроках фізики. У відповідності до теорії інтеграції відмітних (характерних) ознак сприйняття об'єкту є результатом двох основних стадій обробки інформації, що відрізняються один від одного рівнем спрямованої на ознаки уваги та витраченими зусиллями: стадія перед уваги та стадія сфокусованої уваги. Студенти поглиблюють свої знання про текстони та компоненти, інформаційний підхід у дослідженні сприйняття та коннекціоністську модель, в основу якої покладено ідею про мережі нейронних зв'язків, "винаходять" специфічні для методики фізики прийоми контролю над увагою учнів: виділення об'єкту дослідження (фізичного явища, процесу, речовини, поля), створення ситуацій, в яких присутній елемент суб'єктивної "новизни" у пізнанні, та емоційне збудження перетворюється на пізнавальний інтерес, побудові наочно-графічного представлення й систем зв'язків між досліджуваними фізичними величинами тощо.

П'яте заняття присвячене вивченню множинної моделі пам'яті (сенсорної, короточасної — робочої та довгострокової), підвищенню ефективності запам'ятовування під час вивчення фізики (побудові певної бази знань та когнітивних стратегій) із використанням стимуляторів образної пам'яті (зорових, слухових, кінестетичних) — всіх видів наочності та експерименту, словесно-логічної — у відтворенні спостережень у вигляді умовиводів, кодування у вигляді формул, таблиць, графіків, схем, малюнків та їх декодування, емоційної — створенню проблемних ситуацій, що базуються на протиріччях різних типів, утрудненні у запам'ятовуванні, використанні гри, мнемотехнічних прийомів, характерних для ейдетики та синестезії.

На шостому занятті актуалізуються знання про мозок та мислення. Аналізуючи взаємодію нейронів, аксонів та дендритів, можна прийти до висновку про необхідність стимуляції нейронів, внаслідок якої утворюється велика кількість дендритів, по яким відбува-

ється взаємодія між нейронами, що сприяє появі нових синапсів, а можливість мозку визначаються саме кількістю синапсів, а не нейронів. Стимулювання роботи мозку під час навчання фізики відбувається шляхом отримання та перетворення інформації про оточуючий світ, що виражається у формуванні фізичних понять та законів. Використання евристичного методу у навчанні, індукції та дедукції, методів аналогії, побудови моделей, асоціацій та систем знань сприяє розвитку мислення під час розв'язування фізичних задач, висунення гіпотез та їх експериментальній перевірці.

Сьоме заняття присвячене розвитку уяви учнів. Вивчення фізики дає невичерпні можливості для розвитку уяви. Мислений експеримент, уявне моделювання та конструювання, залучення специфічних методів винахідництва та технічної творчості сприяють, як розвитку уяви та мислення, так і інтелекту в цілому.

На наступних чотирьох заняттях розглядаються існуючі моделі інтелекту та їх можливості для розвитку учня під час навчання фізики.

Восьме заняття присвячене вивченню когнітивної "триархичної" моделі Р.Стернберга, в основу якої покладено взаємодії між інтелектом людини та її внутрішнім, зовнішнім світом та досвідом людини, створеної в кінці ХХ сторіччя: субтеорія компонентів, субтеорія контексту, субтеорія досвіду. Інтелект за субтеорією компонентів включає метакомпоненти, виконавчі компоненти та компоненти набуття знань. Ця модель повністю ілюструє пізнавальну діяльність в евристичному навчанні фізики. Метакомпоненти складають процес постановки навчальної проблеми та поступовому перетворенні її у фізичну задачу із подальшим її розв'язуванням та оцінкою його ефективності. Виконавчі — це компоненти індуктивного мислення, кодування, виявлення відношень, порівняння, обґрунтування, формулювання відповіді, приведення у відповідність, фактично елементарні мислительні операції, що супроводжують процес розв'язування задачі. Компоненти набуття знань поєднують вибіркове кодування, комбінування та порівняння між попередніми знаннями та отриманими учнями в цій діяльності.

На дев'ятому занятті вивчається інший підхід до моделювання інтелекту — факторний. В ході евристичної бесіди відшукуються основні положення — фактори, що можна покласти в основу моделювання, відбувається оглядовий розгляд факторних моделей інтелекту та поділ їх за типом. Під факторами вчені розуміють здібності у досить широкому розумінні цього слова. Умовно всі факторні моделі можна поділити на чотири основні групи за двома біполярним характеристикам: що покладено в основу-умовивід або емпіричні дані, та тим як модель побудована — від окремих властивостей до цілого або від цілого до окремих властивостей (просторові та однорівневі). На цьому занятті вивчаються ієрархична апостеріорна модель Ч.Спірмена, в основу якої покладено G-фактор, багатфакторна апостеріорна Л.Терстоуна та ієрархична апіорна Вернона.

Наступне заняття присвячене вивченню моделі Дж.Гілфорда. Дж.Гілфорд відмовився прийняти модель інтелекту з певною здібністю. Він припустив, що інтелект містить 120 елементарних здібностей, пізніше збільшивши їх кількість до 150, кожна з яких являє собою інтелектуальне перетворення певного змісту з метою одержання інтелектуального результату. На цьому занятті студенти мають можливість навчитися використовувати модель Дж.Гілфорда для розвитку творчих здібностей, так як це запропонував В.Г.Розумовський. Студенти підбирають та складають фізичні задачі, комбінуючи компоненти цієї моделі.

На одинадцятому занятті студенти починають знайомитись із моделлю інтелекту М.О.Холодної, яка розглядає інтелект, як психічну реальність, що складається з різних ментальних структур, що поєднують ментальний досвід та інтелектуальні здібності. Вводиться

поняття ментального досвіду як системи індивідуальних інтелектуальних ресурсів, що обумовлює особливості пізнавального відношення суб'єкта до оточуючого світу та характер відтворення дійсності в індивідуальній свідомості. Зауважується, що рівень його організації визначається ступенем сформованості та мірою інтеграції когнітивних, метакогнітивних та інтенціональних психічних структур. Фізика — наука про природу, частиною якої є Людина, набуття когнітивного досвіду, під час її вивчення сприятиме розвитку інтелекту шляхом навчання та корекції способів кодування наукової інформації, побудови когнітивних схем, активізації архетипічних утворень, формування семантичних та понятійних структур.

На дванадцятому занятті розглядаються різні підходи до вивчення інтелектуальних здібностей як інтелектуально-своєрідних властивостей особистості, що є умовою успішності розв'язування певної задачі (проблеми): здібність до самостійно пояснювати фізичні явища та процеси, давати означення фізичних величин, будувати просторові образи, виявляти закономірності, знаходити протиріччя у проблемній ситуації, пропонувати різні варіанти розв'язування та використання розв'язку фізичної задачі і т.п. Вивчаються погляди В.Д.Шадрікова, який вивчаючи інтелектуальні (пізнавальні) здібності, розглядає інтелект на рівні його властивостей, лише констатує його зовнішній прояв на рівні інтелектуальної активності суб'єкта; В.М.Дружиніна, який у запропонованій ним теорії загальних здібностей виділяє: психометричний інтелект, як здібність до розв'язування задач на основі наявних знань; креативність, як здатність перетворювати знання, шляхом залучення уяви та фантазії; а також здатність до навчання, як процесу набуття знань, Р.Стернберга, який в ході експериментальних досліджень виділив три біполярні параметри здібності до розв'язування практичних задач-вербальна здібність, інтелектуальну інтеграцію-цілеспрямованість, контекстуальний інтелект — текуче мислення та М.О.Холодної, яка у своїй моделі виділяє чотири типи інтелектуальних здібностей, що відповідають основним чотирьом аспектам функціонування інтелекту: конвергентні здібності, дивергентні здібності (креативність), здатність до навчання та пізнавальні стилі, тим самим розширюючи та уточнюючи погляди на проблему інтелектуальних здібностей.

На наступному занятті конвергентні здібності вивчаються студентами більш детально за моделлю М.О.Холодної, де вони представлені трьома властивостями інтелекту: рівневі властивості інтелекту, які виявляються у рівні розвитку пізнавальних психічних функцій та є основою пізнавального відображення, таких як сенсорне розрізнення, швидкість сприймання, об'єм оперативної та довгострокової пам'яті, концентрація та розподіл уваги, наявність певної бази знань, категоріально-логічні здібності та інші; комбінаторні властивості інтелекту, що характеризують здатність до знаходження різних зв'язків, співвідношень та закономірностей; процесуальні властивості інтелекту виражаються у здібностях до переробки інформації, можливостях створення власних стратегій інтелектуальної діяльності. Будується система розвитку конвергентних здібностей у навчанні фізики. Підбираються відповідні завдання.

Чотирнадцяте заняття присвячене побудові системи розвитку дивергентних здібностей, до яких відносять дивергентне мислення та уяву. Дж.Гілфорд характеризував дивергентне мислення чотирма основними властивостями: швидкістю, оригінальністю, гнучкістю, точністю. Під швидкістю у даному випадку розуміють здатність висловлювати максимальну кількість ідей за одиницю часу, причому в даному випадку важливим є не якість, а їх кількість. Здатність породжувати нові, нестандартні ідеї називається оригінальністю, вона може також проявлятися у відповідях, що не збігаються із загальноприйнятими. Гнучкість

(сприйнятливості за М.О.Холодною) — це здатність висловлювати широку різноманітність ідей, чутливість до незвичного, протиріч та невизначеності, а також готовність швидко та гнучко переключатися з однієї ідеї на іншу. Точність, або інакше кажучи закінченість, — це здатність удосконалювати та надавати продукту завершеного вигляду. М.О.Холодная виділяє ще одну характеристику дивергентних здібностей — метафоричність, як готовність працювати у фантастичному, "неможливому" контексті, схильність до використання символічних, асоціативних засобів для вміння висловлювати свої думки, а також у простому бачити складне та у складному просте. Винахідництво як розвивальна діяльність у навчанні фізики набуває особливо важливого значення.

На п'ятнадцятому занятті аналізується проблема здатності до навчання, як інтелектуальної здібності, яка характеризується по-перше наявністю "зони найближчого розвитку" (Л.С.Виготський), тобто індивідуальної допомоги з боку дорослих, при чому формування нових інтелектуальних механізмів залежить як від характеру навчання, так і від творчої самостійної діяльності дитини (Г.А.Берулава). Розробляються технологічні прийоми активізації цієї діяльності. А.Я.Іванова, як критерії здатності до навчання, виділяє кількість дозованої допомоги дитині з боку вчителя та можливість переносу засвоєних знань на виконання аналогічного завдання. Розглядаються два види здатності до навчання (В.М.Дружинін): експліцитна здатність — навчання здійснюється на основі вільного свідомого контролю процесів переробки інформації, та імпліцитна здатність — навчання здійснюється мимовільно, в умовах поступового накопичення інформації та необхідних навичок у новій діяльності) та можливості їх стимулювання та корекції.

На шістнадцятому занятті досліджуються пізнавальні стилі (нове для методики фізики поняття), які М.О.Холодная вважає метакогнітивними здібностями, що забезпечують регуляцію інтелектуальної поведінки: стилі кодування інформації, когнітивні стилі, інтелектуальні стилі та епістемологічні стилі. Зрозуміти, як дитина пізнає під час навчально-виховного процесу з фізики, це означає виділити стилі кодування інформації (індивідуально-своєрідні способи представлення інформації в залежності від домінування певної модальності досвіду: слухової, зорової, кінестетичної, чуттєво-емоційної), когнітивні стилі (індивідуально-своєрідні способи переробки інформації про актуальну ситуацію: способи її сприйняття, аналізу, категоризації, оцінювання і т.п.), інтелектуальні стилі (індивідуально-своєрідні способи розв'язування проблем та епістемологічні стилі (індивідуально-своєрідні способи пізнавального відношення людини до того, що відбувається навколо неї, тобто здібності будувати власну "картину світу"). Аналіз пізнавальних стилів надає вчителю фізики можливості корегувати її розумову діяльність, інтелектуальні здібності шляхом індивідуалізації навчання.

Сімнадцяте заняття присвячене впровадженню деяких методів психодіагностики ефективності обраної системи навчання фізики та інтелектуально-пізнавальної сфери учнів. Для цього розробляються анкети, особистісні опитувальники, карти найближчого розвитку, тести досягнень, контрольні роботи, використовується метод експертних оцінок.

Вісімнадцяте заняття присвячене розгляду існуючих загальних стратегій засвоєння знань та розвитку інтелекту учня (повторення, виділення головного, формування психічних образів та асоціацій, групування,

класифікація, систематизація, ідентифікація основних ідей, розробка понятійних тезаурусних таблиць, самоконтроль у навчанні із відповідною мотивацією самонавчання та розвитку) та адаптації їх в методиці фізики. На цьому ж занятті студенти ознайомлюються із відповідними зарубіжними стратегіями такими, як "Програма інструментального вдосконалення Фюерштейна" (FIE) та "Стратегічна програма ефективного мислення" (SPELT).

На останніх заняттях систематизуються набуті знання та на їх основі будується нова методична система розвитку інтелектуальних здібностей учнів під час навчально-виховного процесу з фізики в середній школі, яка порівнюється із створеною на початку курсу, розглядаються результати кращих студентських робіт.

Створений нами спеціалізований курс "Інтелектуальний розвиток особистості у навчанні фізики в середній школі", на нашу думку є інноваційним, спрямованим на євро інтеграцію та сприятиме підвищенню якості педагогічної освіти в Україні.

Список використаних джерел:

1. Вища освіта та і Болонський процес: Навчальний посібник / М.Ф.Степко, Я.Я.Балюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубітко, І.І. Бабін; за редакцією В.Г.Кременя. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2004. — 384 с.
2. Виготський Л.С. Психология подростка // Собр. соч. — Т.4. — М.: Педагогика, 1984.
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. — СПб.: Петер. ком., 1999. — 368 с.
4. Лефрансуа Ги. Прикладная педагогическая психология. — СПб: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 416 с.
5. Холодная М.О. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. — 2-е изд. перераб. и доп. — СПб: Питер, 2002. — 272 с.
6. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. — М.: Просвещение, 1975.
7. Солсо Р. Когнитивная психология. — СПб.: Питер, 2002. — 593 с.
8. 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.
9. Guilford J.P. The nature of human intelligence. — N.Y.: MC Graw Hill 19.
10. Sternberg R.J. Human intelligence: The model is the message. Science. — 1985, V.230. — P.1111-1118.
11. Sternberg R.J. Mental self-government: A theory of intellectual styles and thier development // Human Development. — 1988, V.31. — P.197-221.
12. Sternberg R.J. The triarchic mind: A new theory of human intelligence. — N.Y.: Viking Penguin Inc., 1988.
13. Tompson J. Intelligence. In: // Guffin P.Мс., Shanks M.F., Hodgson R.J. (Eds.). The Scientific Principles of Psychology. — N.Y.: Grune&Stratton. — 1984. — P.460-484.
14. Vernon P.E. The structure of human abilities. — NY.: Wiley, 1950.

The article is devoted to creation innovate teaching environment — special course named "Technology developing pupils' intelligence in studying physics".

Key words: special course from physics, development of intellect, technologies, educational environment, professional preparation.

Отримано: 3.06.2005.

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ

В роботі описано застосування нових технологій навчання у проведенні робіт фізичного практикуму у загальноосвітніх навчальних закладах. Наведено приклад застосування комп'ютера під час обробки результатів експерименту в одній із робіт практикуму.

Ключові слова: фізичний практикум, комп'ютерні засоби, навчальне обладнання.

Для сучасного розвитку суспільства характерним є невинне зростання потоку наукової інформації, швидка зміна техніки і технологій. Це потребує нових підходів до навчання та підготовки спеціалістів для всіх науково-технічних і технологічних галузей. Як наслідок, перед освітніми закладами України постає завдання якісного забезпечення високого рівня навчання і вивчення шкільних предметів. Одним із важливих напрямів, що допомагає розв'язати зазначене завдання, є широке і ефективне використання в навчальній діяльності засобів навчання, що відповідають сучасним вимогам педагогічної науки та розвитку суспільства.

Застосування у навчальному процесі сучасних засобів навчання, що відповідають вимогам педагогічної науки та розвитку суспільства, інтенсифікує процес передачі і обробки зростаючого обсягу науково-технічної, технологічної та інших видів інформації, забезпечує умови для якісного засвоєння учнями знань про основи наук, набуття ними відповідних умінь та навичок. Назване сприяє раціоналізації праці суб'єктів навчальної діяльності.

Засоби навчання, формуючи навчальне середовище, істотно впливають на діяльність суб'єктів навчального процесу. Вони мають свої специфічні функції, що визначаються як рівнем досягнень у галузі педагогіки, психології, так і у галузі науки і техніки на даному етапі науково-технічного прогресу. Необхідність використання засобів навчання у навчальній діяльності учнів доведена практикою багатьох поколінь педагогів.

Сьогодні, в час формування нової парадигми освіти в Україні і готовності її приєднатись до Болонського процесу, значення і роль засобів навчання надзвичайно зросли. Виникла гостра потреба створення засобів навчання нового покоління.

Подальший розвиток системи освіти в Україні значною мірою залежить від розробки концепції впровадження засобів навчання в освітній процес і напрямків наукових досліджень, що спрямовані на забезпечення розробки, виготовлення та впровадження засобів навчання нового покоління [2, 3, 4]: встановлення раціональних, педагогічно обґрунтованих меж застосування цих засобів на всіх етапах подання і засвоєння учнями знань, умінь та навичок. Важливим є пошук і обґрунтування нових методів навчальної діяльності з використанням засобів навчання нового покоління; визначення ролі і місця засобів навчання на базі комп'ютерної техніки та нових інформаційних технологій в навчальній діяльності учнів. особливо цінною є розробка методичного забезпечення використання засобів навчання нового покоління у навчальній діяльності.

Основними засобами комп'ютерних технологій є засоби мультимедіа, електронні підручники та бібліотеки, навчальні та прикладні програми, системи штучного інтелекту та комп'ютерні інформаційні й телекомунікаційні мережі, зокрема, глобальна комп'ютерна мережа Інтернет.

Однак, якщо комп'ютер є незамінним засобом для доступу до всесвітніх джерел інформації, у тому числі, і навчальної, то звичайна заміна традиційних підручників електронними бачиться у багатьох випадках не завжди доцільною. Залишається відкритим питання впливу випромінювань, які створює комп'ютерна техніка, на організм учнів, і особливо, наслідки цього впливу через десятки років. Про можливість нега-

тивних наслідків свідчать результати багатьох досліджень. Прогнозування можливих змін в організмі людини внаслідок впливу випромінювання комп'ютерів стовідсотково точною відповіді дати не може.

Одним з найбільш перспективних напрямів використання комп'ютерів у процесі навчання фізики в школах ми вважаємо їх застосування як допоміжних засобів для обробки результатів досліджень проведених лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму. Нами розроблено систему робіт фізичного практикуму, до якої увійшли 12 робіт з механіки. Ця система й надалі продовжує поповнюватись новими роботами з інших тем шкільного курсу фізики. До цих робіт нами розроблена прикладна програма «Фізичний практикум». Програма створена у вигляді інсталяційного програмного пакету і є діяльним середовищем, призначеним для опрацювання даних, одержаних у процесі виконання робіт практикуму. Програма значно спрощує проведення математичної обробки одержаних експериментальних даних, надаючи можливість більше уваги приділити експериментальній частині робіт. Програма не вимагає від користувача жодних додаткових (предметних) умінь і навичок. Інтерфейс інтуїтивно доступний, повідомлення інтерфейсу та система довідки виконані українською мовою.

Нами розроблено такі роботи:

1. Дослідження рівноприскореного руху. Роботу виконують на саморобній установці, що являє собою похилу площину, обладнану датчиками та вузлом автоматики, який вмикає та вимикає електричний секундомір. У роботі досліджують залежність прискорення, з яким рухається тіло, від кута нахилу похилої площини.

2. Визначення густини речовини тіл правильної геометричної форми. Передбачено можливість визначення густини речовини тіл у формі прямокутного паралелепіпеда, кулі, циліндра та порожнього циліндра (труби).

3. Визначення жорсткості пружини. Застосовано навчальний динамометр із змінними пружинами. Як дослідні зразки, використано пружини з різноманітних промислових технічних засобів. У якості вантажів використано перероблені набірні вантажі з нестандартними масами (рис. 1), значення яких у грамах визначене з похибкою у межах не вище 1% і каліброване до цілого числа грамів, що дає змогу вважати маси тягарців точними числами. Такі ж набори використані нами і для робіт 6 та 12.



Рис. 1

4. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. Застосовано нестандартне обладнання – бруски (рис. 2) та дошки з наклеєними на них різноманітними дослідними матеріалами, що застосовують в технічних галузях.

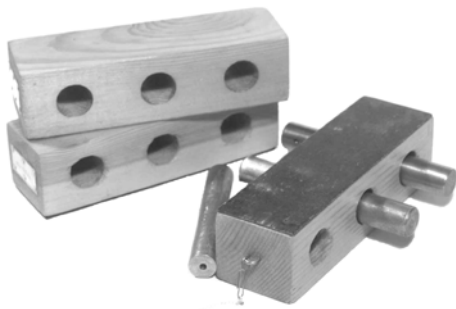


Рис. 2

5. Дослідження умов рівноваги важеля. У роботі перевіряють справедливості правила моментів. В ній використано стандартний навчальний важіль та саморобні тягарці з гачками.

6. Дослідження коливань пружинного маятника. Для даної пружини порівнюють експериментально одержану залежність періоду коливань тіла на пружині від його маси [1].

7. Визначення ККД похилої площини. Графічно досліджують залежність коефіцієнта корисної дії від кута нахилу похилої площини.

8. Визначення прискорення вільного падіння. Роботу виконують із використанням математичного маятника. Збільшення кількості дослідів та використання маятника значної довжини дали змогу значно підвищити точність одержуваних результатів.

9. Перевірка закону збереження механічної енергії. Вимірюють і порівнюють повну механічну енергію сталевий кулі, випущеної з деякої висоти над підлогою, на початку і в кінці польоту.

10. Перевірка закону збереження імпульсу. Роботу виконують на саморобному обладнанні. У ній передбачено вивчення взаємодії двох сталевих дисків під час їх зіткнення.

11. Визначення густини речовини методом гідростатичного зважування. Вимірюють густину речовини твердого тіла та рідини з використанням гідростатичних або модифікованих навчальних важільних терезів.

12. Дослідження руху тіл під дією сил тертя. У роботі передбачено експериментальну перевірку теоретично розрахованого шляху, який пройде тіло під дією прикладеної сили.

13. Визначення діелектричної проникності. Роботу виконують із використанням саморобного приладу для вимірювання ємності конденсатора із зразком діелектрика. Досліджують промислові та технічні матеріали а також, залежність ємності конденсатора від товщини діелектрика.

14. Дослідження природного радіаційного фону. Визначають середньостатистичну густину потоку природного гамма-випромінювання, середнє значення потужності та середню еквівалентну дозу гамма-випромінювання з використанням будь-якого дозиметра чи радіометра з лічильником Гейгера.

До кожної роботи нами розроблені комплекти інструктивних матеріалів та завдання, які потрібно виконати. До них входять необхідні теоретичні відомості з теми, опис порядку виконання роботи з поясненнями операцій, які потрібно виконати у процесі проведення дослідів. Подано контрольні запитання.

Всі перераховані нами роботи в тих чи інших формах використовувались як фронтальні лабораторні роботи. Відмінність від традиційних полягає у тому, що організація і методика їх проведення значною мірою змінені, змінена основна мета робіт, їм надано характер дослідницьких, що дозволяє використати їх як роботи фізичного практикуму в загальноосвітніх навчальних закладах, у класах з поглибленим вивчен-

ням природничих дисциплін і в спеціальних навчальних закладах.

Досвід проведення перерахованих робіт у загальноосвітній школі разом з розробленою нами програмою «Фізичний практикум» свідчить, що виконання їх з використанням комп'ютерної обробки результатів експериментів сприяє зростанню інтересу в учнів до фізики.

Як приклад, розглянемо детально роботу «Дослідження рівноприскореного руху».

Роботу виконують на саморобній дослідній установці, що складається з жолоба 1 довжиною близько 1,5 м, обладнаного двома датчиками 5, блока живлення та автоматики 2, електромеханічного секундоміра 3 (рис. 3). Установку монтують на стійкому штативі 4, якщо роботу виконують поза межами кабінету фізики – на портативному штативі, обладнаному струбциною. Такий штатив входить до комплекту обладнання роботи. Крім зазначеного, до цього комплекту входять з'єднувальні проводи, лінійка та рулетка, сталеві кульки 6, рух яких вивчають у ході роботи, інструктивні матеріали.

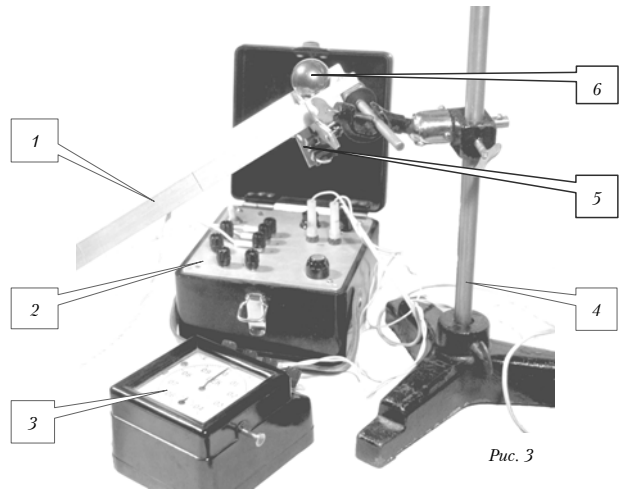


Рис. 3

Завдання: Дослідно перевірити властивості рівноприскореного руху. Знайти прискорення тіла при рівноприскореному русі. Знайти і пояснити залежність прискорення від кута нахилу похилого жолоба.

Теоретичні відомості

З усіх видів механічних рухів найчастіше маємо справу з нерівномірним рухом. Одним з видів нерівномірного руху є рівнозмінний рух із швидкістю, що за будь-які рівні проміжки часу змінюється на одне і те ж значення. У рівноприскореному русі, який досліджують у даній роботі, швидкість з плином часу збільшується.

Якщо в початковий момент часу швидкість матеріальної точки дорівнює \vec{v}_0 , а через інтервал часу τ вона рівна \vec{v} , то зміна швидкості за вказаний час буде $\vec{v} - \vec{v}_0$. Відношення зміни швидкості до часу, за який відбулась ця зміна, характеризує швидкість зміни швидкості і називається прискоренням:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\tau} \quad (1)$$

За відомими початковою швидкістю і прискоренням з формули (1) знаходять миттєву швидкість:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}\tau \quad (2)$$

Одиницею прискорення в СІ є прискорення такого рівноприскореного руху, під час якого за 1 с швидкість змінюється на 1 м/с. Згідно формули (1)

$$[a] = \frac{1\text{м/с}}{1\text{с}} = 1\text{м/с}^2 \quad (3)$$

У практичних обчисленнях параметрів прямолінійного рівноприскореного руху використовують рівняння, в яких векторні величини замінені на їх проекції на осі координат. Так, рівняння (1) і (2) записують у вигляді:

$$a = \frac{v - v_0}{\tau}, \quad (4)$$

$$v = v_0 + a\tau. \quad (5)$$

Переміщення у рівноприскореному русі визначають за формулою

$$s = v_0\tau + \frac{1}{2}a\tau^2. \quad (6)$$

Якщо проекція початкової швидкості $v_0 = 0$, тоді

$$s = \frac{1}{2}a\tau^2. \quad (7)$$

Для обчислення прискорення тіла у рівноприскореному русі, використовують формулу (7):

$$a = \frac{2s}{\tau^2}. \quad (8)$$

Формула (8) є робочою формулою для виконання даної роботи.

Виконання роботи

1. Закріпіть похилий жолоб в штативі так, щоб нижня основа знаходилась на поверхні стола, а верхня частина знаходилась на висоті 5...10 см над поверхнею столу (рис. 4). Для визначення висоти h зважте, що упор 2 піднятий над поверхнею стола на висоту h_2 . Діючу висоту похилого жолоба h знайдіть за формулою:

$$h = h_1 - h_2 \quad (9)$$

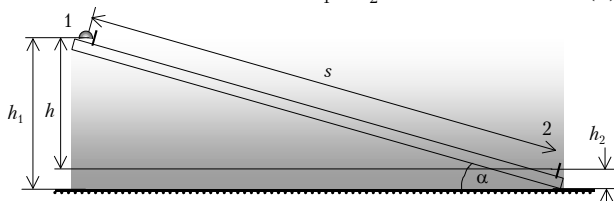


Рис. 4

2. Визначте довжину жолоба між упорами (на бічній поверхні жолоба нанесені риски через 0.1 м, починаючи з верхнього упора). Для визначення довжини слід врахувати, що шлях, пройдений кулькою між упорами, буде меншим за знайдену довжину на величину, яка дорівнює діаметру кульки. Отже, фактичне значення шляху, пройденого кулькою, можна виразити як

$$s_x = s - d. \quad (10)$$

Всі лінійні розміри виміряйте з точністю до 10^{-3} м.

3. Покладіть кульку на верхній упор, зробіть її пробний запуск. Для цього плавно, але швидко натисніть на пусковий важіль; пустивши кульку, важіль відпустіть.

4. Переконайтесь, що стрілка секундоміра перебуває в нульовому положенні, покладіть кульку на верхній упор і увімкніть установку в електромережу, дотримуючись вимог безпеки.

5. Виконайте пуск кульки. Секундомір вмикається автоматично і зупиняється в момент удару кульки в нижній упор. Запишіть покази секундоміра (точність 10^{-2} с). Натиском на важіль обнулiть секундомір.

6. Повторіть операції п. 5 двічі. Вимкніть установку з електромережі.

7. Для проведення дослідів 2...5 щоразу підніміть верхній упор на 4...5 см і аналогічно знайдіть нові значення h . Проведіть досліди, дотримуючись вимог п.п. 4...6. Одержані результати запишіть у таблицю 1.

8. Для кожного дослідів обчисліть середнє значення часу руху кульки τ_c і запишіть його в таблицю 1:

$$\tau_c = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}{3}. \quad (11)$$

9. За формулою (8) обчисліть і запишіть значення прискорення кульки в кожному досліді (точність 10^{-2} м/с²).

№ досл.	s_x , м	h , м	τ , с	τ_c , с	a , м/с ²	$\sin \alpha$	α , град.
1							
2							
3							
4							
5							

10. Обчисліть і запишіть значення синуса кута нахилу жолоба для кожного з дослідів (точність 10^{-4}):

$$\sin \alpha = \frac{h}{s}. \quad (12)$$

11. Знайдіть за таблицями або обчисліть значення кута нахилу жолоба α (точність 10^{-1} град.).

12. За поданим зразком побудуйте графік залежності прискорення від кута α . З'єднайте прямою експериментальні точки a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 . Якщо точки не лежать на одній прямій (що можливо внаслідок похибок), проведіть лінію графіка так, щоб одна із точок перебувала на лінії, решта точок – по обидва боки від лінії і якомога ближче до неї (рис. 5). Лінія повинна розміщуватись так, щоб її продовження перетинало початок координат графіка.

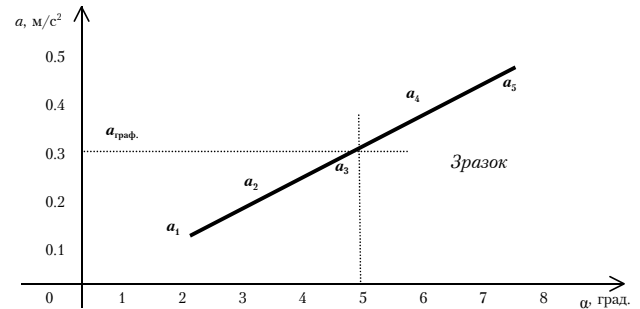


Рис. 5

13. Знайдіть середнє арифметичне обчислених в п. 9 прискорень кульки за формулою

$$a_c = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5}. \quad (13)$$

Дані для обчислень візьміть з таблиці одержаних вами результатів.

14. Знайдіть середнє значення прискорення за графіком, спроектувавши середину відрізка $[a_1; a_5]$ на вісь ординат і відрахувавши значення проекції за шкалою ординат.

15. Знайдіть межі абсолютної похибки вимірювань за формулою

$$\Delta a = |a_c - a_{\text{граф}}|, \quad (14)$$

де $a_{\text{граф}}$ – середнє значення прискорення за графіком.

16. Обчисліть межі відносної похибки¹:

$$\delta = \frac{\Delta a}{a_c} \cdot 100\% \quad (15)$$

17. Зробіть висновок до роботи, дайте відповіді на поставлені контрольні запитання.

У разі, коли обробку результатів експериментів здійснюють за допомогою програми «Фізичний практикум», то після одержання результатів і заповнення першої частини таблиці (значення s_x, h і τ), ці дані вводять у відповідні поля програмного модуля прак-

¹ Середні значення прискорень та межі похибок у даній роботі самостійного фізичного змісту не мають і потрібні лише для оцінки якості виконання роботи.

тичної роботи. Для завершення обчислень потрібно натиснути кнопку «Обчислити». Вигляд програмного модуля роботи з прикладом результатів обчислень наведено на рис. 6. Програма виконує побудову графіка, передбаченого змістом роботи. Через те, що графік необхідної якості учні повинні побудувати самостійно, задачу одержання точно побудованого графіка ми не ставили, хоч положення точок на координатній площині розраховуються з мінімальними відхиленнями.

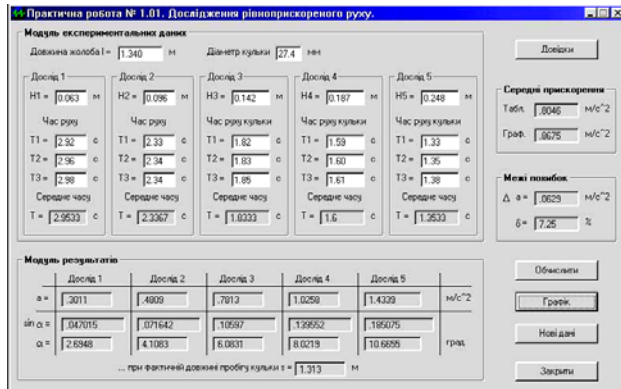


Рис. 6

Список використаних джерел:

1. *Волинко О.В.* Дослідження коливань пружинного маятника. Практична робота // Фізика та астрономія в школі, 2004. — № 1. — С.14-15.
2. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П.* Засоби навчання: Навчальний посібник. — К.: Інститут змісту і методів навчання, 1997. — 208 с.
3. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Шут М.І., Волинський В.П., Костокевич Д.Я.* Основні напрями і перспективи розвитку дидактичних засобів і навчального обладнання з фізики в школі // Фізика та астрономія в школі. — 1996. — №1. — С.23-24.
4. *Жук Ю.О.* Засоби навчання як параметр освітнього простору // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — №1. — С.13-17.

The article describes using the new educational technologies of the physical practical work at the secondary educational establishments. It deals with the pattern of using the computer for mathematics of the experiment's result in one of the practical works.

Key words: physics practical works, computer means, studies equipment.

Отримано: 18.06.2005.

УДК 372.853.53

О.М.Кух¹, А.М.Кух²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПЕДАГОГІЧНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ

Розглянуто принципи формування професійно-методичних систем фахової підготовки викладачів фізики на основі системно-структурного підходу.

Ключові слова: педагогічна система, професійно-методична підготовка, системно-структурний підхід, проєкт, викладач фізики

Входження України в Європейський освітній простір вимагає якісно нового підходу до формування систем фахової підготовки. Розв'язання глобальної проблеми підвищення якості освіти передбачає використання методів системного аналізу, побудови моделей діяльності викладача у світлі сучасних тенденцій, компетентісного підходу до оцінки результатів навчання. Інтеграційні тенденції освіти не зменшують, а підсилюють увагу до принципів формування змісту кваліфікацій і структур освітніх ступенів. Проголошений Болонською конвенцією орієнтир на «...створення порівняльної системи ступенів вимагає зміни всієї парадигми вищої освіти, зокрема, зміни методів навчання, оцінювання, методів забезпечення якості. Зміни у підходах до навчання стосуються, насамперед, зміщення акцентів з процесу на результати навчання, зміни ролі викладача, зміни динаміки (інтенсивності) програм, зміни методів оцінювання» [5, с.154].

Системний підхід до підготовки фахівців в галузі освіти є одним із способів побудови педагогічної діяльності як цілісного процесу, що забезпечує ефективну взаємодію всіх його складових. Поняття «система» (від грецького *systema* — ціле, складене з частин) є множиною компонентів, що створюють стійку єдність і цілісність, які володіють інтеграційними якостями і закономірностями.

Найважливіші філософські поняття про співвідношення частини і цілого, загального і часткового, причини і наслідку знаходять своє вираження в теорії систем, яка дозволяє виявити, проаналізувати і оцінити реально існуючі суперечності в реальних соціальних процесах.

Під цілісною системою П.К.Анохін [1] розуміє сукупність композитів, взаємодія яких породжує нові (інтеграційні, системні) якості, не властиві її складовим. Розробляючи теорію функціональних систем,

П.К.Анохін підкреслював, що системою можна назвати тільки такий комплекс вибіркового включення складових, де взаємодія і взаємовідношення набуває характеру взаємодії компонентів, направлених на отримання прогнозованого корисного результату.

У педагогіці існують численні приклади застосування загальної теорії систем до аналізу педагогічних процесів. Розробці педагогічних систем підготовки фахівців в галузі освіти присвячені дослідження С.І.Архангельського, П.С.Атаманчука, В.П.Беспалько, В.О.Ільїна, О.І.Іваніцького Н.В.Кузьміної, В.П.Симонова, Л.Ф.Спіріна та ін., в яких аналізуються ознаки систем, їх класифікація і структура, характеристики ефективності функціонування та ін.

В.П.Беспалько [4] педагогічну систему розглядає як сукупність взаємозв'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями. Узагальнюючи і систематизуючи розрізнені підходи до поняття педагогічних систем, він синтезував педагогічну систему як певну цілісність. Розглядаючи педагогічну систему вищої освіти як замкнуту структуру, що володіє цілком визначеною функцією, заданою соціальним замовленням, В.П.Беспалько розглядає функціонування системи, її адаптивні можливості в організації і управлінні процесом становлення фахівця.

Н.В.Кузьміна [6, с.112] визначає педагогічну систему як «...множину взаємозв'язаних структурних і функціональних компонентів, підпорядкованих цілям освіти, виховання і навчання підростаючого покоління і дорослих людей». На сучасному етапі Н.В.Кузьміна велику увагу приділяє розвитку творчої готовності випускників університету до майбутньої професійно-педагогічної діяльності, і відповідно, освітню систему

(ОС) [6, с.28] визначає «...як взаємозв'язок структурних і функціональних елементів, спрямованих на досягнення загального шуканого освітнього результату. Він полягає в тому, щоб за час перебування учнів (студентів) в ОС розвинути в усіх або переважної більшості, творчу готовність до продовження освіти і самоосвіти в новому освітньому або професійному середовищі. В такому разі, структурні і функціональні компоненти ОС повинні входити в комплекс головних чинників розвитку творчої готовності і оцінки якості освітніх систем в статичі і динаміці та якості підготовки її випускників».

Поняття «педагогічна система» неоднозначне, його можна віднести до цілого ряду систем, що виконують освітню функцію, тобто, існує ієрархія педагогічних систем, в якій кожна з систем виступає елементом, підсистемою загальнішої системи. Педагогічною системою є система професійно-педагогічної освіти в цілому і педагогічний процес конкретного навчального закладу, який включає «систему навчання» і «систему виховання» як складові частини. Педагогічна діяльність викладача, яка спрямована на організацію цілісного педагогічного процесу, також може бути представлена як система: окреме заняття можна розглядати як елемент і в той же час як систему діяльності викладача [7, с.10]. У даному аспекті систему професійно-методичної підготовки вчителя можна розглядати як елемент професійної підготовки фахівця і як самостійну систему з відносно автономною структурою.

Н.В.Кузьміна освітні системи поділяє на два класи [6, с.34]:

1. Педагогічні освітні системи (ОС). Їх результати в дітях. До них відносяться всі ОС в загальноосвітньому маршруті, підготовку фахівців для якого здійснює університет.

2. Акмеологічні ОС. Їх результати в дорослих людях. До них відносяться всі ОС в професійно-освітньому, додатково-освітньому маршрутах.

В.П.Симонов [9, с.41] дійшов висновку строгого розмежування сумарної і діяльнісної системи, «...оскільки в освітньому процесі вони присутні обидві, і невміння відрізнити їх не дозволяє ефективно реалізувати основні ідеї і задачі педагогічного менеджменту». Під діяльнісною системою автор розуміє сукупність об'єктів, взаємодія яких сприяє появі нових інтегральних якостей, не властивих твірним частинам і компонентам цієї системи.

Як впливає з вищевикладеного, одна з головних вимог системного підходу — у наявності внутрішніх зв'язків компонентів системи, як на якісному, так і на кількісному рівні. Йдеться про компоненти системи і зв'язки між ними. Наявність цих характеристик дозволяє вважати системний підхід методологічною базою в побудові наукових досліджень. Суть будь-якої педагогічної системи визначається наявністю в ній, незалежно від її рівня, одних і тих же елементів, без яких вона функціонувати не може. Багато авторів виділяють характерні властивості систем: компонентний склад, структура і наявність системотворчого чинника, цілісність і розвиток, ієрархічність, взаємозв'язок і взаємодія, множинність опису, наявність управління.

Стосовно педагогічних процесів, цілісність [9, с.62-78] полягає у тому, що частини педагогічної системи служать загальній меті, а цілісність процесу навчання означає його високу ефективність у формуванні особистості в цілому. Поняття "цілісність" виявляється у тому, що "педагогічний процес — не механічна сума основних компонентів, а самостійне цілісне явище, яке має свої закономірності" [9, с.64].

Компонентом системи прийнято вважати деяку її частину, яка вступає у взаємодію з іншими її частинами. Компонент може виступати в системі як елемент (мінімальна одиниця системи) і як підсистема (частина системи, що складається з декількох взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів). Педагогічна система складається із структурних елементів, що є межею

поділу в рамках даної якості системи. Склад структурних компонентів педагогічних систем, запропонований різними авторами різноманітний: С.І.Архангельський [2, с.159] розглядає систему освіти вищої школи як сукупність змісту навчання, навчальну і наукову діяльність викладачів і студентів, засоби навчання, форми і методи навчання, роблячи акцент на організації наукової роботи викладачів і студентів. В.П.Беспалько пропонує наступні елементи системи: цілі підготовки фахівця, студентів, зміст навчання і виховання, дидактичні процеси як способи реалізації задач педагогічного процесу, викладачі або опосередковуючі їх педагогічну діяльність ТЗН, організаційні форми педагогічної діяльності.

Л.Ф.Спірін [11] в кожній педагогічній системі виділяє сім інваріантних компонентів:

- 1) організатор системи (управляючі підсистеми: вчитель, транслятор, ТЗН та ін.);
- 2) цілі системи — соціальне замовлення, для виконання якого утворюється система (керована підсистема — учень);
- 3) зміст виховно-освітньої роботи, соціально-етичні і дидактичні відносини між елементами системи (суб'єктивно-об'єктивні і суб'єктивно-суб'єктивні одночасно);
- 4) педагогічні засоби системи;
- 5) орієнтаційні форми системи;
- 6) методи навчання і виховання як методи співвіднесення діяльності тих, хто навчається;
- 7) продукти діяльності системи у вигляді знань в структурі світогляду і характеристичних якостей виховуваних, їх станів і поведінки.

В.Д.Шадріков [12, с.55] виділяє в будь-якій педагогічній системі змістовний, процесуальний і результативний аспекти. У змістовному аспекті педагогічна система є цілісним об'єктом, що має наступні характеристики: компоненти системи; структура внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків; функціональність, інтеграційні якості, узагальненість.

Процесуальний аспект пов'язаний з поточним функціонуванням педагогічної системи і характеризується дидактичними, когнітивними, управляючими, контроль-коректувальними, проєктуючими процесами, процесами педагогічної взаємодії, професійного вдосконалення вчителя і динаміки особистісного розвитку учня.

Результатом є формування професійно-педагогічної готовності студента до професійної діяльності, рівень якої визначається на основі сформованих наукових, методичних і методологічних знань і умінь, а також на основі професійної ідентичності особистості у професії. У підготовці вчителя математики автор велику увагу приділяє мотивації навчальної діяльності і виділяє наступні компоненти педагогічної системи: мотиви; цілепокладання; моделі змісту і структури тематичної освіти; засоби; форми; умови; результати; моніторинг функціонування системи.

Н.В.Кузьміна [6, с.28] розглядає систему підготовки фахівців в галузі освіти у взаємозв'язку наступних її структурних елементів:

- освітні цілі (Ц): розвиток в усіх або переважної більшості учнів за час перебування в даній ОС творчої готовності до майбутньої діяльності;
- наукова і навчальна інформація (І) (загальнокультурна, спеціальна, професійна): програми, підручники, монографії, авторські курси викладачів, засобами яких здійснюється розвиток творчої готовності учнів до продовження освіти і самоосвіти;
- засоби освітньої комунікації (З): види діяльності особистості, яка розвивається, форми, методи, технології, стимули, ігри, тренінги, завдання-задачі;
- склад викладачів (В): вік, стаж роботи, освіта, самоосвіта, поєднання науково-дослідної і власне освітньої діяльності. Вони — носії традицій, цілей, навчальної інформації, засобів освітньої комунікації, а також знання психології тих, хто навчається, володіють професійними вміннями розвивати твор-

чу готовність учнів до майбутньої діяльності засобами своєї навчальної дисципліни;

- склад учнів (У): вік, освіта, рівень успішності, стан здоров'я, мотивація, спрямованість, домінуючі інтереси і схильності, спрямованість на отримання освіти.

Вирішуючи проблему компонентного складу педагогічних систем, В.А.Сластьонін [10, с.217] виділяє чотири компоненти: педагоги, вихованці, зміст освіти, матеріальна база (засоби). Вихованці і педагоги виступають як сукупний суб'єкт даної системи, який визначає її цілі, зміст виховання і навчання і т.д. Майстерність викладача, його загальна і професійно-педагогічна культура, рівень розвитку професійних здібностей, визначають ефективність функціонування педагогічних систем.

Особистість студента, яка є своєрідним «об'єкт-суб'єктом» педагогічної системи, водночас виступає і як її мета: визначення цілей своєї педагогічної діяльності викладач здійснює не тільки на основі соціального замовлення, що міститься у вимогах до особистості фахівця в державному освітньому стандарті, а перш за все, через співвідношення даного замовлення з індивідуальними особливостями, можливостями, потребами людини в освіті [7, с.11].

Розглядаючи структуру моделі професійної підготовки вчителя математики [12] виділяється шість блоків: соціальне замовлення на підготовку фахівця, професійна діяльність вчителя, модель випускника вузу, методична система навчання, навчальна діяльність студента, становлення і розвиток особи майбутнього вчителя, його готовність до педагогічної діяльності.

Система методичної підготовки вчителя фізики [2, с.14], аналізується з позицій навчально-пізнавальної діяльності студентів в єдності структурних і функціональних компонентів (цілепокладання, орієнтація на модель фахівця, ранжування і адресація, реалізація, узагальнення і аналіз). Модель фахівця розглядається як мета і результат методичної підготовки.

Н.С.Пуришева [8] будує тривимірну модель підготовки студентів до викладання фізики в диференційованій школі, ґрунтуючись на чотирьох загальнонаукових підходах: цілісний підхід, системний підхід, індивідуально-особистісний і діяльнісний підходи. Така модель складається з наступних компонентів:

1. Специфіка (характер) підготовки (загальна, групова, індивідуальна підготовка).
2. Цільовий, змістовний і технологічний аспект підготовки (цілі, зміст, методи, форми і засоби).
3. Рівні підготовки.

Таким чином, поданий в дослідженнях структурний склад систем має значну різноманітність, але всі автори єдині у тому, що педагогічну систему можна трактувати як єдиний предмет, в якому виділені компоненти пов'язані між собою певними відносинами і структура властива тільки цілісній системі.

Розбудова теорії навчання у вищій школі на основі системно-структурного підходу припускає виконання деяких правил, що виражають автономність і зв'язок компонентів [3, с.66].

Правило 1. Характеристика окремого компонента недостатня для повного опису системи в цілому або цього компоненту. Тільки компоненти, узяті сумісно, характеризують цей стан.

Правило 2. Ролі компонентів еквівалентні, кожна з них в рішенні своїх задач обґрунтована, але для загальної характеристики недостатня.

Правило 3. Кожен компонент характеризує систему функціонально, але тільки із своєї сторони.

Правило 4. Система не відособлює, а сполучає діючі компоненти в досягненні її цілей і задач.

Для того, щоб задати систему, необхідно не тільки виявити її структуру, але і визначити сукупність зв'язків між компонентами. Всі структурні компоненти системи знаходяться як в прямих, так і в зворотній залежності. Зв'язки структурних компонентів виника-

ють в процесі діяльності керівників, педагогів та учнів і тим самим зумовлюють рух, розвиток, вдосконалення систем. Функціональні компоненти педагогічної системи (Н.В. Кузьміна) представлені наступним складом: організаторський, комунікативний, конструктивний, проектувальний, гностичний. Ці елементи є «базовими зв'язками» між початковим станом її структурних елементів і кінцевими шуканими результатами. Всі компоненти даної моделі не тільки взаємозв'язані, але і в значній мірі перетинаються. Конструктивна функція складається з конструктивно-змістовної, конструктивно-оперативної і конструктивно-матеріальної. Дані компоненти характеризують педагогічну систему у дії: функціональні компоненти — стійкі базові зв'язки структурних компонентів, що виникають в процесі педагогічної діяльності, обумовлюють рух, розвиток, вдосконалення педагогічних систем і внаслідок цього їх стійкість, життєстійкість і виживання. Кожен аспект педагогічної діяльності [2, с.8] уявляється як варіант функціонування педагогічної системи, в якій домінує один з його компонентів. Проектувальному аспекту педагогічної діяльності, на його думку, відповідає той варіант педагогічної системи, коли домінують педагогічні цілі, конструктивному — зміст, комунікативному — об'єкт-суб'єкт, організаторському — засоби, гностичному — суб'єкт.

Разом з вищезазначеними, в структурі педагогічної діяльності можна виділити інформаційну, розвиваючу, орієнтаційну, мобілізаційну і дослідницьку функції [4, с.14]. Іншої точки зору дотримується С.І.Архангельський [3, с.143], його модель педагогічної діяльності системного характеру містить чотири функціональні компоненти: презентаційний, інсентивний, коректуючий і діагностуючий. Презентаційна функція полягає у викладі учням змісту матеріалу. Вона орієнтована на сам факт викладу навчального матеріалу, абстрагуючись від конкретних форм навчання. Інсентивна функція полягає в тому, щоб викликати в учнів інтерес до засвоєння інформації. Її реалізація пов'язана з постановкою питань, оцінкою відповідей. Коректуюча функція пов'язана з виправленням і зіставленням результатів діяльності учнів. Діагностуюча функція забезпечує зворотний зв'язок.

Таким чином, система методичної підготовки вчителя фізики [9, с.22] реалізує такі основні функції: мотиваційно-ціннісна; навчально-контролююча і методологічна; світоглядна; професійно-практична.

Отже, у системі професійно-методичної підготовки, на нашу думку, разом із зазначеними, необхідно виділити координуючу функцію, яка в процесі підготовки вчителя узгоджує педагогічні, психологічні, методичні і загальнонаукові, спеціальні знання студентів. Координація визначає також і узгодженість компонентів по відношенню один до одного, їх динамічну рівновагу і взаємний вплив. Наприклад, методи навчання здійснюють вплив не тільки на форми навчання, але і на засоби і зміст, який, у свою чергу, накладає свою дію на методи навчання і т.д.

Системність в педагогічних дослідженнях не повинна виключати інтеграційного підходу. Відсутність інтеграційного підходу знімає саму системність, припускає тільки систематизацію педагогічних процесів і явищ, нерідко довільну, яка не може представляти цілісну систему з її функціональними зв'язками і залежностями. Реалізація координуючої функції тісно пов'язана з інтегруючою функцією. Обидві функції обумовлені необхідністю міждисциплінарного підходу до розв'язання майбутнім викладачем методичних проблем. Інтегруюча функція полягає у тому, що процес оволодіння професійно-методичною діяльністю актуалізує, динамізує, систематизує і наповнює новим змістом знання студентів, отриманні ними при вивченні курсів філософії, соціології, педагогіки, психології, теорії виховання, спеціальних дисциплін з фізики. В університетській освіті повинна діяти дослідницька функція, яка пронизує весь освітній процес. До-

слідження, навчання і культура утворюють триєдину, функціональну задачу університетської освіти.

Список використаних джерел:

1. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональных систем. — М.: Наука, 1980. — 197 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. — М.: Просвещение, 1980. — 367 с.
3. Афанасьев В.Г. О целостных системах // Вопросы философии. — 1980. — №3. — С.62-78.
4. Беспалько В.П. Психологические парадоксы образования // Педагогика. — 2000. — №5. — С.13-20.
5. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя. Автор. колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, І.І.Бабін. — Тернопіль: Навчальна книга. — Богдан, 2004. — 384 с.
6. Кузьмина Н.В. Методы системного педагогического исследования: Учебное пособие / Под ред. Н.В.Кузьминой. — Ленинград: ЛГУ, 1980. — 240 с.
7. Никитина Н.Н., Железнякова О.М., Петухова М.А. Основы профессионально-педагогической деятельности: Уч. пос. для студ. учреждений среднего профес-

8. сионального образования. — М.: Мастерство, 2002. — 209 с.
8. Пурвишева Н.С. Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе: Автореф. на соиск. науч. степени доктора пед. наук. — М., 1995. — 32 с.
9. Симонов В.П. Педагогический менеджмент. — М.: Педагогическое общество России, 1999. — 430 с.
10. Сластенин В.А. Гуманистическая парадигма педагогического образования // Магистр, 1994. — №6. — 488 с.
11. Спирин Л.Ф. Теория и технология решения педагогических задач. — М.: Просвещение, 1976. — 212 с.
12. Шадриков В.Д. Подготовка учителя математики: инновационные подходы // Под ред. В.Д.Шадрикова. — М.: Гардарики, 2000. — 383 с.

Principles of forming of the professionally-methodical systems of professional preparation of teachers of physics are considered on the basis of system-structural approach.

Key words: pedagogical system, professionally-methodical preparation, system-structural approach, project, teacher of physics.

Отримано: 20.04.2005.

УДК 37.016; 53+504

Л.М.Маркович

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПИТАННЯ ПРАВОВОЇ ЕКОЛОГІЇ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі екологічного навчання в межах курсу фізики загальноосвітньої школи. Автор намагається розширити зміст екологічних знань, що традиційно окреслює і розглядає предмет фізики. В статті подано конкретні рекомендації щодо впровадження певної суми екологічно-правових знань в межах компетенції курсу фізики.

Ключові слова: безпечне навколишнє середовище (БНС), стабільність БНС, якість БНС, сприятливість БНС, екологічна інформація, екологічні права, екологічні обов'язки, Міністерство охорони здоров'я України, Міністерство екології та природних ресурсів України, органи управління і контролю в галузі екології, гарантії екологічних прав людини.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Зміни в сучасному житті, які відбуваються останнім часом, зумовили необхідність перебудови та реформування системи освіти України, зокрема екологічного виховання підростаючого покоління [5]. У зв'язку з цим набуває великого значення екологічне навчання в комплексі курсу фізики, адже саме фізика, як одна із головуючих природничих наук, формує погляд на взаємовідносини з оточуючим середовищем, закладає світоглядні орієнтири особистості школяра, окреслює аспекти екологічного знання, націлює на подальший розвиток екологічної свідомості!

Але гіперінформатизація суспільства, інтеграція держав не може не відбитися на змісті екологічної інформації шкільного курсу фізики, котра повинна розширюватися, поглиблюватися та відповідати запитам сьогодення.

Отже, виникає проблема та нагальна необхідність в перегляді та доповненні змісту екологічних знань, які пропонуються учневі.

Аналіз досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми

Глибоке вивчення методичної літератури екологічного спрямування ще раз доводить, що це питання давно вже не є новим. Дослідження екологічних аспектів в системі навчання займалося багато вчених: Д.І.Мельник, Н.В.Левчук, А.К.Матрусов, І.Ф.Смог'янінов, С.М.Глазачев, М.В.Соннова та інші.

Але дослідження педагогів-дидактів були більш загального екологічного характеру. В свої дослідженнях розглядали екологічні знання такі вчені: М.І.Дробноход, І.М.Пустовіт, М.П.Єфименко, В.П.Каленська, А.П.Скрипка, Д.М.Китяжева. Безпосередньо ж питання екологічних аспектів предмету фізики розглядали

лише деякі вчені. Серед них можна назвати В.Д.Шарко, Л.В.Клименко, Є.А.Турдікулов та інші, при цьому В.Д.Шарко та Є.А.Турдікулов зупинилися на традиційних методах впровадження екологічних знань у весь курс фізики, а Л.В.Клименко — лише оптичні явища. З огляду на швидкоплинність життя, докорінних змін в світі має сенс ще раз переглянути зміст екологічних знань та розширити їх. Але при цьому важливо не обтяжувати учнів екологічною інформацією, зробивши її максимально насиченою, цікавою та необхідною для подальшого життя людини. Враховуючи все вище згадане, на нашу думку, доречно буде в шкільний курс фізики в межах екологічного навчання впровадити елементи еколого-правових знань. Ця точка зору є революційною в галузі фізичного знання.

Формулювання цілей статті. Мета даної статті полягає в розширенні усталеної системи екологічних знань в розрізі предмету фізики загальноосвітньої школи. Цього можна досягнути завдяки впровадженню еколого-правової інформації до цієї традиційної системи. Це сприятиме розширенню світоглядних орієнтирів і розвитку екологічної свідомості та допоможе у формуванні життєвої позиції учнів.

Виклад змісту власного дослідження

Перш ніж вести розповідь про екологічні права та обов'язки громадян, необхідно ознайомити учнів із ознаками безпечного навколишнього середовища (БНС). БНС характеризується стабільністю, якістю та сприятливістю.

Стабільність БНС — сукупність природних умов і антропогенно-природних факторів, які виключають настання будь-яких психологічних, психічних, фізіологічних, генетичних та інших наслідків для здоров'я людини на протязі її життя.

Якість навколишнього середовища — природні умови, в яких наявні фізичні, хімічні, біологічні та інші елементи і суміші не порушують баланс взаємозв'язку людини і довкілля, не знижують природні можливості середовища до самовідтворення і які не перевищують встановлених законодавством нормативів екологічної безпеки.

Сприятливість навколишнього середовища — стан довкілля та місця перебування людини, який позитивно впливає на здоров'я, біологічні процеси розвитку і функціонування живих організмів.

Не менш важливим є визначення змісту поняття “екологічної інформації”. У більшості випадків вживається поняття “інформація про стан довкілля (навколишнє природне середовище)”. Поняття “екологічна інформація” є значно ширшим, ніж поняття “інформація про стан довкілля”. Воно включає не лише дані про стан навколишнього середовища (наприклад, земля, вода, атмосфера, надр, лісів), але й відомості про джерела забруднення, заходи з охорони довкілля, відомості про діяльність державних органів, відомості про діяльність господарюючих суб'єктів, що здійснюють вплив на довкілля [2].

Екологічна інформація — це будь-яка інформація про:

- стан складових навколишнього середовища, таких як повітря й атмосфера, вода, ґрунт, земля, ландшафт і природні об'єкти тощо;
- фактори, такі як речовини, енергія, шум і випромінювання, а також діяльність або заходи, угоди в галузі навколишнього середовища;
- стан здоров'я та безпеки людей, умови життя людей, стан об'єктів.

Поняття “екологічної інформації” також бажано ввести в курс фізики на перших заняттях.

А ознайомлення із екологічними правами та обов'язками учнів можна провести в 10-11 класах. При розгляді еколого-правових аспектів викладач повинен наголосити на тому, що подання прав завжди тягне за собою низку обов'язків.

Розглянемо екологічні права та обов'язки громадян.

Екологічні права громадян — сукупність юридичних можливостей і засобів, які спрямовані на задоволення потреб громадян у галузі використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки (ст.50 Конституції України: “*Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданого порушення цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про стан харчових продуктів і предмети побуту, а також право на її порушення. Така інформація ніким не може бути засекречена*”) [4].

Види екологічних прав громадян

- права громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- право на одержання повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища і його вплив на здоров'я людей;
- право на участь у проведенні громадської екологічної експертизи (виступи у засобах масової інформації; подання письмових зауважень, пропозицій, рекомендацій; робота у складі експертних груп, комісій; участь у відкритих засіданнях; участь у публічних слуханнях);
- право на участь у розробці і здійсненні заходів щодо охорони довкілля національного і комплексного використання природних ресурсів (проведення референдумів; розробка екологічних програм; екологічне виховання; розробка планів екологічної діяльності підприємств, установ, організацій; ліквідація наслідків екологічних аварій, катастроф);

- право на здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів (загального: безплатність; відсутність необхідності закріплення природних ресурсів за конкретними особами; відсутність спеціальних дозволів та спеціального використання: наявність спеціальної правоздатності; обов'язковість одержання спеціальних дозволів; реєстрація дозволів);
- право на участь у обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, та внесення пропозицій до державних та господарських органів, установ та організацій;
- право на одержання екологічної освіти;
- право на об'єднання в громадські природоохоронні організації;
- право на подання до суду позовів на державні органи, підприємства, установи, організації і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну в наслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище [3].

Важливо також, щоб учні чітко усвідомлювали, де можна отримати екологічну інформацію.

Повну і достовірну інформацію про стан навколишнього природного середовища може надати:

- Міністерство охорони здоров'я України;
- Міністерство екології та природних ресурсів України;
- Органи управління і контролю в галузі екології;
- Засоби масової інформації тощо.

Для заохочення до отримання нової екологічної інформації учням можна запропонувати деякі електронні екологічні інтернет-адреси.

В Україні існує дуже багато інтернет-сторінок екологічного спрямування [1]. Викладачу є сенс ознайомити з ними учнів (див. *табл. 1*).

Таблиця 1

Список еколого-правових та екологічних інтернет-сторінок

Назва організації	WEB-сторінка
“ЕкоПраво-Київ”	http://www.ecopravo.kiev.ua
“ЕкоПраво-Харків”	http://www.ecopravo.kharkov.ua
Регіональний екологічний центр (Київ, Україна)	http://www.rec-kiev.org.ua
“Зелене Досьє”	http://www.dossier.kiev.ua/news
“проЕко”, Україна: довкілля та стабільний розвиток	http://proeco.visti.net
Список екологічних сторінок в Україні	http://www.nature.rg.ua/ekua

Інформацію екологічних інтернет-сторінок можна використати для обговорення на уроці, або для написання доповідей та рефератів з певних екологічних питань.

Крім того, учні повинні усвідомлювати, що екологічні права кожного громадянина захищені державою. Про це йдеться в статті 16 Конституції.

Стаття 16 Конституції України зазначає, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи — катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави.

У зв'язку з цим, слушно було б розглянути гарантії з боку держави екологічних прав громадян на екологічну безпеку (*табл. 2*).

Але у будь-якому разі кожен учень повинен розуміти, що надання прав, в тому числі і екологічних, веде до дотримання і обов'язків. З огляду на це необхідно ознайомитися зі статтею 66 Конституції України та екологічними обов'язками громадян держави.

Стаття 66 Конституції України: “*Кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодовувати завдані ним збитки*”.

Таблиця 2



Обов'язки громадян у галузі екології

Загальні обов'язки громадян, передбачені Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища":

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства;
- здійснювати діяльність із додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів і лімітів природокористування;
- не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів;
- вносити плату за спеціальне природокористування;
- сплачувати штрафи за екологічні порушення.

УДК 53(07):517.26

О.А.Марченко, Ю.П.Мінаєв

Запорізький національний університет

ПРО ВИКОРИСТАННЯ РЯДУ ТЕЙЛОРА ПРИ ВИВЧЕННІ ПОГЛИБЛЕНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

У статті розглянута можливість застосування ряду Тейлора у методиці навчання фізики в умовах старшої школи фізико-математичного профілю.

Ключові слова: ряд Тейлора, поглиблений курс фізики, профільне навчання.

Ця стаття є логічним продовженням однієї з наших попередніх публікацій, де знайомство учнів з рядом Тейлора пов'язувалося із загальною проблемою розвитку критичного мислення в учнів старшої профільної школи [1]. Йшлося, звичайно, про школярів, які обрали фізико-математичний профіль навчання.

У відповідності до реформи загальної середньої освіти вже за декілька років у 10-12 класах має бути впроваджене профільне навчання. Безперечно актуальним у цих умовах є створення відповідного дидактичного забезпечення поглибленого курсу фізики. Потребує перегляду сукупність знань, яка пропонується учням для засвоєння. Важливо зокрема виокремити ті елементи, що можуть слугувати учням інструментарієм для активного вивчення фізики, для проведення власних навчальних досліджень.

Таким чином, впровадження еколого-правових знань буде сприяти:

- розширенню світоглядних орієнтирів;
- вихованню в учнів відповідальності за свою діяльність;
- розширенню змісту екологічних знань.

Висновки. Таким чином, за допомогою правових знань, які необхідно ввести в курс фізики, буде закладатися фундамент нової системи обов'язкових екологічних знань з фізики, викристалізуватиметься кардинально нове бачення екологічних проблем країни та виникнуть додаткові сприятливі умови для формування екологічно активної позиції підростаючого покоління.

Перспективи роботи в цьому напрямку полягають не тільки у перегляді усталеної суми екологічних знань, але й у виробленні нових методів впровадження цих знань та, можливо, збільшення екологічного компонента в шкільному курсі фізики.

Список використаних джерел:

1. *Доступ до правосуддя з питань довкілля.* – Львів, 2000. – С.194-195.
2. *Екологічне право в малюнках і схемах для всіх.* – Харків, 2002. – С.13.
3. *Екологічне право України.* – К., 2000. – С.31-32.
4. *Екологічне право України (збірник нормативних актів) зі змінами і доповненнями станом на 1 березня 2000 р.* – К., 2000. – С. 31.
5. *Національна Доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта України.* – 2002. – №16. – С.3-9.

The article deals with ecological problems limited by the physics school course. The author takes pains over extending the content of the ecological knowledge which the physics subject pays attention traditionally. He recommends to introduce the sum of the ecological-legal knowledge in the physics school course.

Key words: safe environment, the safe environment stability, the safe environment quality, the safe environment favourableness, ecological information, ecological rights, ecological duties, Ministry of health care of Ukraine, Ministry of ecology and natural resources of Ukraine, organs of management and control in industry of ecology, guarantee of ecological human rights.

Отримано: 19.04.2005.

Одним з таких елементів знань є ряд Тейлора (та його окремий випадок – ряд Маклорена). Нами експериментально було доведено, що при належній методиці учні навіть дев'ятих класів можуть без особливих ускладнень засвоювати цей матеріал та використовувати його під час аналізу різноманітних фізичних ситуацій. Методика знайомства школярів з рядом Тейлора, а також способи, що спрощують отримання розвинення функцій певних класів, зв'язки з геометричною прогресією, біномом Ньютона, інтегруванням та диференціюванням були розглянуті нами у попередній статті [1].

Зараз же ми зосередимо свою увагу на конкретних прикладах ознайомлення учнів із можливостями застосування ряду Тейлора безпосередньо при вивченні фізики.

Задачі, що стоять усними. Перевірку засвоєння учнями шкільного курсу фізики, особливо у фізи-

ко-математичних класах, рекомендовано МОН України проводити у письмовій формі [2] за “Збірником різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики” [3]. Для складання іспиту на високому рівні школярі повинні вміти розв’язувати відповідні задачі, а для цього недостатньо знати теоретичний матеріал та певні алгоритми для розв’язування стандартних задач: завдання високого рівня якісно від них відрізняються. У статті [4] розповідалося про багаторічний позитивний досвід залучення учнів до усного розв’язування досить складних за звичайними мірками фізичних задач. Уміння застосовувати ряди Тейлора і Маклорена може значно розширити коло задач, що розв’язуються усно. Розглянемо конкретний приклад.

Дві маленькі кульки масами 20 г та 30 г підвішені на закріплених в одній точці нитках однакової довжини. Кульку масою 20 г відводять на відстань, при якій нитки утворюють кут 10° , і відпускають. Визначте, на який кут відхилиться нитки від вертикалі після абсолютно непружного удару кульок (№ 3.46 [3]).

Цю задачу можна швидко розв’язати усно, якщо врахувати малість початкового кута відхилення нитки з кулькою. Швидкість кульки, що відводили, безпосередньо перед ударом можна знайти за законом збереження енергії: $\frac{mv^2}{2} = mgl(1 - \cos \varphi_0)$. При малих кутах

$$\cos \varphi_0 \approx 1 - \frac{\varphi_0^2}{2}$$

(два ненульових доданки ряду Маклорена). Отже, стає очевидним, що згадана швидкість v пропорційна значенню максимального кута відхилення φ_0 , а коефіцієнт пропорційності виражається через довжину нитки та прискорення вільного падіння, але не залежить від маси кульки. Після абсолютно непружного удару обидві кульки рухатимуться як одне тіло з сумарною масою, а початкова швидкість їхнього сумісного руху визначиться з закону збереження імпульсу і буде у 2,5 рази менша за швидкість першої кульки безпосередньо перед зіткненням, бо у стільки разів її

маса менша за сумарну $\left(\frac{20+30}{20}\right)$. Враховуючи про-

порційність між максимальним кутом відхилення (якщо він малий) і максимальною швидкістю (у положенні рівноваги), а також незалежність коефіцієнту пропорційності від маси тягарця, робимо висновок, що нитки відхилиться на кут $4^\circ (=10^\circ:2,5)$. Корисно розв’язати цю задачу в загальному вигляді без обмеження на малість початкового кута відхилення нитки, а потім порівняти відповідь з тією, яку ми отримали усно. Зауважимо, що зробити таке порівняння для кута в 10° за допомогою калькулятора можна без проблем. А ось аналітично довести, що кінцева формула для загального випадку

$$\left(\varphi = \arccos \left[1 - \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2 (1 - \cos \varphi_0) \right] \right)$$

переходить при малих кутах у формулу

$$\varphi = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \varphi_0, \text{ для багатьох виявляється не такою}$$

вже і простою справою.

Знаходження центра мас. Один з методів знаходження центра мас однорідного тіла пов’язаний з підрахунком зміни потенціальної енергії при повороті на малий кут навколо горизонтальної осі. Проілюструємо цей метод на прикладі знаходження положення центра мас тонкої однорідної пластини, що має форму половини круга.

Повернемо пластину на малий кут φ (див. рис. 1). Знайдемо зміну висоти її центра мас і відповідну зміну потенціальної енергії, вважаючи, що спочатку діаметр AC був горизонтальним. З міркувань симетрії

центр мас повинен знаходитись на відрізку OB , і при повороті пластини він опуститься на $x_{ц.м.}(1 - \cos \varphi)$, де $x_{ц.м.}$ — відстань від нього до точки O .

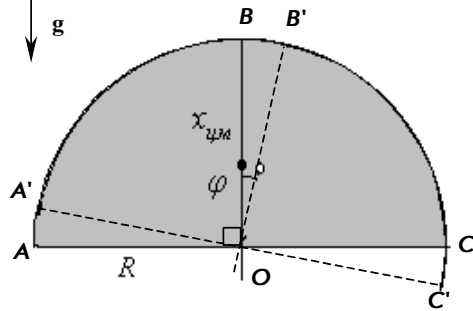


Рис. 1

Потенціальна енергія при цьому зменшиться на $\Delta E_p = mgx_{ц.м.}(1 - \cos \varphi)$. Якщо скористатися тим фактом, що кут φ малий, та розвинути функцію $\cos \varphi$ у ряд Маклорена, обмежуючись двома першими ненульовими доданками, то можна записати:

$$\Delta E_p \approx mgx_{ц.м.} \frac{\varphi^2}{2}$$

Тепер спробуємо знайти ту ж саму величину, виходячи з інших міркувань. Якщо уважно подивитися на рисунок, то, скориставшись однорідністю пластини, можна сказати, що пластина не рухалась, а лише сектор OAA' “перейшов” у сектор OCC' . Оскільки кут φ малий, то ми можемо вважати названі сектори трикутниками. Враховуючи, що центр мас трикутника знаходиться на перетині медіан, знаходимо, що цей “перехід” спричинив зміну висоти центра мас малого три-

кутника на $\frac{2}{3} R \varphi$. Отже, зміну потенціальної енергії можна записати так:

$$\Delta E_p \approx \frac{\varphi}{\pi} mg \frac{2}{3} R \varphi,$$

де $\frac{\varphi}{\pi} m$ — маса сектора, що відповідає куту φ .

Зрозуміло, що знайдені нами зміни потенціальних енергій повинні бути однаковими. Таким чином, $\frac{\varphi^2}{\pi} m g \frac{2}{3} R = mgx_{ц.м.} \frac{\varphi^2}{2}$, звідки $x_{ц.м.} = \frac{4R}{3\pi}$.

Задачі, пов’язані з квазігармонічними коливаннями. Як відомо, у тих випадках, коли коливання механічної системи біля положення рівноваги є гармонічними, потенціальну енергію можна представити у вигляді Aq^2 , а кінетичну — у вигляді Bq^2 , де q — так звана узагальнена координата, яку для кожної конкретної ситуації обирають із міркувань зручності (це може бути, наприклад, кут повороту), а q — узагальнена швидкість. Після знаходження виразів для вказаних енергій можна записати закон збереження енергії і далі використовувати його в залежності від вимог задачі. Але знаходження цих виразів, як правило, потребує розвинення функцій у ряд Маклорена, оскільки частіше за все мова йде про квазігармонічні коливання, які наближаються до гармонічних при малих амплітудах. Розглянемо задачу, що у збірнику за редакцією О.Я.Савченка [5] віднесена до задач підвищеної складності.

На нитках довжиною h , що знаходяться на відстані l одна від одної, висить невагомий стержень довжиною $L > l$ з тягарцями масою t на кінцях. Стержень розташований горизонтально (див. рис. 2). Знайдіть максимальну кутову швидкість стержня, якщо його відпустили, повернувши перед тим на малий кут φ_0 у горизонтальній площині [5, №3.1.14].

З умови задачі зрозуміло, що після виведення з положення рівноваги система буде здійснювати коли-

вання. Як узагальнену координату зручно обрати кут φ , на який стержень повернений у горизонтальній площині відносно положення рівноваги.

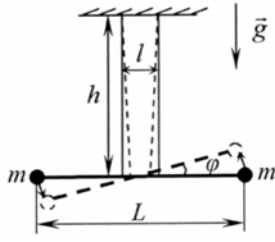


Рис. 2

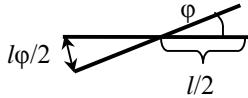


Рис. 3

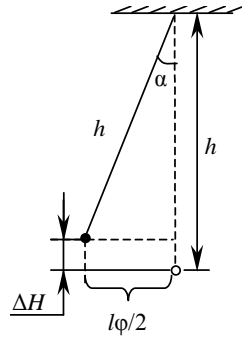


Рис. 4

У результаті повороту стержень, залишаючись горизонтальним, буде підніматись угору, його потенціальна енергія у гравітаційному полі Землі буде зростати зі збільшенням кута повороту. Знайдемо цю залежність.

З рис. 3 (“вид зверху”) видно, що при повороті на малий кут φ відстань, на яку зміститься у горизонтальній площині кожна з точок закріплення ниток до стержня дорівнює $\frac{l\varphi}{2}$.

З рис. 4 (“вид з боку”) можна визначити, що стержень при цьому підніметься вгору на висоту $\Delta H = h(1 - \cos \alpha)$, де α – кут відхилення ниток від вертикалі. Цей кут можна також визначити за допомогою рисунка: $\sin \alpha = \frac{l\varphi}{2h}$.

Далі скористаємося розвиненням функцій синуса і косинуса у ряд Маклорена, враховуючи малість кута α : $\sin \alpha \approx \alpha$, відповідно

$\alpha \approx \frac{l\varphi}{2h}$; $\cos \alpha \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2}$, отже $\Delta H \approx h \frac{\alpha^2}{2} = \frac{l^2}{8h} \varphi^2$. Тепер ми можемо записати у потрібному вигляді вираз для потенціальної енергії системи, вважаючи її нульовою в положенні рівноваги:

$$\Delta E_p \approx mg \frac{l^2}{4h} \varphi^2.$$

Тут враховано, що сумарна маса тягарців дорівнює $2m$.

Кінетична енергія без проблем виражається через кутову швидкість $\dot{\varphi}$: $E_k = 2m \frac{v^2}{2} = m \left(\dot{\varphi} \frac{L}{2} \right)^2$. Якщо у початковий момент часу стержень був повернений у горизонтальній площині на кут φ_0 , то у відповідності до закону збереження енергії отримуємо:

$$mg \frac{l^2}{4h} \varphi^2 + m \frac{L^2}{4} \dot{\varphi}^2 = mg \frac{l^2}{4h} \varphi_0^2.$$

Отже, максимальна кутова швидкість $\dot{\varphi}_{\max}$

складатиме $\dot{\varphi}_{\max} = \frac{l}{L} \sqrt{\frac{g}{h}} \varphi_0$, оскільки при цьому $\varphi = 0$.

Можна розглянути додаткове запитання: який буде період малих коливань стержня? Як відомо з теорії гармонічних коливань, максимальна узагальнена швидкість (у даному випадку $\dot{\varphi}_{\max}$) дорівнює добутку максимального значення координати (у даному випадку φ_0) та кругової частоти гармонічних коливань ω (що пов'язана з періодом T : $\omega = \frac{2\pi}{T}$). Отже,

$$\dot{\varphi}_{\max} = \frac{2\pi}{T} \varphi_0. \text{ Звідки } T = 2\pi \frac{L}{l} \sqrt{\frac{h}{g}}.$$

Можливі ускладнення під час перевірки відповіді фізичної задачі на граничний випадок. Розгля-

немо задачу, яка полягає у знаходженні центра мас “газового стовпа”, якщо молярна маса газу μ , а висота “газового стовпа” – H . Крім того відомо, що газ знаходиться у земному полі тяжіння при температурі T (див. рис. 5).

Ця задача дещо виходить за межі традиційного шкільного курсу фізики, але, на нашу думку, у фізико-математичних класах, за умови вирішення проблеми математичної підтримки профільного курсу, розгляд подібних задач був би корисним.

Наведена задача розв'язується за допомогою означення центра мас:

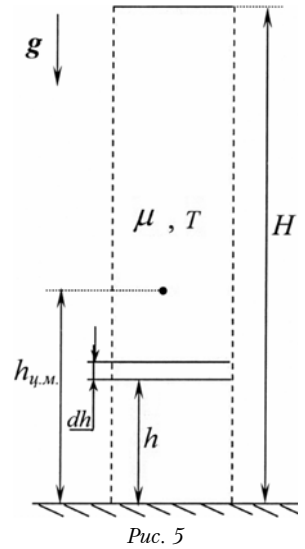


Рис. 5

$$h_{ц.м.} = \frac{\int h dm}{\int dm}, \quad (1)$$

де h – відстань від нульового рівня (поверхня землі) до шару газу завтовшки dh , маса якого dm , а інтегрування ведеться по всьому об'єму стовпа. Використовуючи відому залежність густини газу від висоти над поверхнею землі можна обчислити інтеграл, що входить в (1). Позначивши через S площу поперечного перерізу стовпа, а через ρ_0 густину газу біля поверхні землі, маємо:

$$\int dm = \rho_0 S \int_0^H e^{-\frac{\mu g h}{RT}} dh = \frac{\rho_0 S RT}{\mu g} \left(1 - e^{-\frac{\mu g H}{RT}} \right);$$

$$\begin{aligned} \int h dm &= \rho_0 S \int_0^H h e^{-\frac{\mu g h}{RT}} dh = \\ &= \rho_0 S \left[\left(-\frac{RT}{\mu g} h e^{-\frac{\mu g h}{RT}} \right) \Big|_0^H + \frac{RT}{\mu g} \int_0^H e^{-\frac{\mu g h}{RT}} dh \right] = \\ &= \frac{\rho_0 S RT}{\mu g} \left[-H e^{-\frac{\mu g H}{RT}} - \frac{RT}{\mu g} e^{-\frac{\mu g H}{RT}} + \frac{RT}{\mu g} \right]. \end{aligned}$$

Отже, центр мас “газового стовпа” можна знайти за формулою:

$$h_{ц.м.} = H \left[1 + \frac{RT}{\mu g H} - \frac{1}{1 - \exp\left(-\frac{\mu g H}{RT}\right)} \right]. \quad (2)$$

Отримавши таку досить громіздку кінцеву формулу, хотілося б перевірити її на очевидні граничні випадки. Зрозуміло, що при $T \rightarrow 0$ $\left(\frac{\mu g H}{RT} \rightarrow \infty \right)$ висота центра мас $h_{ц.м.}$ має прямувати до нуля, бо за такої умови всі молекули (в моделі ідеального газу) опиняться на землі. Якщо ж $T \rightarrow \infty$ $\left(\frac{\mu g H}{RT} \rightarrow 0 \right)$ положення центру мас має бути на висоті $\frac{H}{2}$, оскільки у цьому випадку густина газу буде практично однаковою по всьому об'єму стовпа.

Перевірку на граничний випадок для низьких температур наша кінцева формула (2) легко витримує. Дійсно, якщо $\frac{\mu g H}{RT} \rightarrow \infty$ (відповідно, $\frac{RT}{\mu g H} \rightarrow 0$), то $h_{ц.м.} \rightarrow 0$.

Тепер проаналізуємо її для випадку високих температур $\left(\frac{\mu g H}{RT} \rightarrow 0\right)$. Скориставшись тим, що за малих x $e^x \approx 1 + x$, отримуємо:

$$\frac{1}{1 - \exp\left(-\frac{\mu g H}{RT}\right)} \approx \frac{1}{1 - 1 + \frac{\mu g H}{RT}} = \frac{RT}{\mu g H},$$

а висота центра мас у розглядуваному випадку

$$h_{ц.м.} \approx H \left[1 + \frac{RT}{\mu g H} - \frac{RT}{\mu g H} \right] = H.$$

Але ж такий результат не співпадає з тим, який ми очікували. Де ж помилка?

Виявляється, що використане нами наближення було надто грубим і необхідно врахувати ще один член розвинення, тобто скористатися формулою

$$e^x \approx 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!}. \text{ Тоді матимемо:}$$

$$e^{-\frac{\mu g H}{RT}} \approx 1 - \frac{\mu g H}{RT} + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu g H}{RT} \right)^2,$$

$$\frac{1}{1 - e^{-\frac{\mu g H}{RT}}} \approx \frac{1}{\frac{\mu g H}{RT} - \frac{1}{2} \left(\frac{\mu g H}{RT} \right)^2} = \frac{RT}{\mu g H} \left(\frac{1}{1 - \frac{1}{2} \frac{\mu g H}{RT}} \right).$$

Тут доведеться ще раз скористатися розвиненням у ряд Маклорена: $\frac{1}{1-x} \approx 1 + x$,

$$\frac{1}{1 - e^{-\frac{\mu g H}{RT}}} \approx \frac{RT}{\mu g H} \left[1 + \frac{1}{2} \frac{\mu g H}{RT} \right] = \frac{RT}{\mu g H} + \frac{1}{2}.$$

Підстановка у (2) дає:

$$h_{ц.м.} \approx H \left[1 + \frac{RT}{\mu g H} - \frac{RT}{\mu g H} - \frac{1}{2} \frac{\mu g H}{RT} \cdot \frac{RT}{\mu g H} \right] = \frac{H}{2},$$

як і повинно було бути.

Після отримання правильної відповіді постає питання: чи не можна було заздалегідь передбачити, що обмеження першими двома ненульовими членами розвинення у ряд Маклорена призведе до непорозуміння?

Дійсно, коли ми замість $\frac{1}{1 - \exp\left(-\frac{\mu g H}{RT}\right)}$ під-

ставляємо $\frac{RT}{\mu g H}$, а потім порівнюємо між собою дві великі (адже $RT \gg \mu g H$) величини, одна з яких точно дорівнює $\frac{RT}{\mu g H}$, а інша — приблизно, то не має ні-

якої гарантії, що різниця між цими величинами буде набагато меншою за одиницю. Коли ми враховуємо ще один член розвинення, то знаходимо, що вказана різниця приблизно дорівнює за абсолютним значенням 0,5 (тобто того ж порядку, що і одиниця).

Отже, цей приклад яскраво ілюструє ускладнення, які можуть виникнути під час перевірки відповіді фізичної задачі на граничні випадки.

У цій статті ми продемонстрували можливі застосування ряду Маклорена (як окремого випадку ряду Тейлора) у методиці навчання фізики в умовах старшої школи фізико-математичного профілю. Наші експериментальні дослідження свідчать, що цей матеріал є цілком доступним учням старших класів при належній організації математичної підтримки поглибленого курсу фізики. Така підтримка дозволяє учням краще розуміти фізику і відчувати власну силу, стикаючись з незнайомим задачами. А відчуття власної компетентності, власних можливостей є, як відомо, важливою спонукуючою (чинником) будь-якої діяльності й характеризує її внутрішню мотивацію [6].

Цю статтю ми розглядаємо як черговий крок у створенні навчального посібника для математичної підтримки поглибленого курсу фізики [7]. На черзі — методика ознайомлення старшокласників із криволінійними інтегралами, які потрібні у поглибленому курсі фізики вже під час вивчення механіки (принаймні для коректного введення поняття роботи).

Зазначимо наприкінці, що організація математичної підтримки поглибленого курсу фізики грає виключно важливу роль у залученні учнів до навчально-дослідної роботи у фізико-технічних гуртках Малої академії наук.

Список використаних джерел:

1. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Знайомство з рядом Тейлора і розвиток критичного мислення // Наукові записки. — Випуск 60. Ч.2. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. — 2005. — С.77-84.
2. Державна підсумкова атестація в загальноосвітній навчальних закладах у 2004-2005 навчальному році. Фізика, 11 клас // Фізика та астрономія в школі. — 2005. — №1. — С.2-4.
3. Збірник різномірних завдань для державної підсумкової атестації з фізики / За ред. І.М.Гельфгата. — Харків: Гімназія, 2002 — 104 с.
4. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Усні задачі високого рівня з механіки // Фізика та астрономія в школі. — 2005. — №1. — С.36-41.
5. Задачі по фізиці. Учеб. пособие / И.И.Воробьев, П.И.Зубков, Г.А.Кутузова и др.; Под ред. О.Я.Савченко. — М.: Наука, 1988. — 416 с.
6. Занюк С.С. Психологія мотивації: Навч. посібник. — К.: Либідь, 2002. — 304 с.
7. Мінаєв Ю.П., Кенева І.П., Андреев А.М. Проблема навчального посібника для математичної підтримки поглибленого курсу фізики // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. — №6. — 2002. — С.102-107.

Possibility to use a Taylor series in didactics of physics in conditions of physics-mathematical classes is considered in the article.

Key words: a Taylor series, physics-mathematical classes, profile teaching of physics.

Отримано: 7.05.2005.

Ю.А.Пасічник¹, В.Ф.Заболотний², Н.А.Мисліцька², В.С.Моргунок³¹Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова²Вінницький державний педагогічний університет³Держспоживстандарт України, м. Київ**ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ
В РОЗБУДОВІ СУЧАСНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ**

Аналіз навчальних підручників і посібників показав, що у школах (і вищих навчальних закладах) для одних і тих же фізичних термінів використовують різні означення, які не узгоджені з Державними стандартами України. У шкільних підручниках зустрічається ряд помилок, пов'язаних з відсутністю використання ДСТУ. ДСТУ щодо фізичних термінів дещо застарілі і не відповідають ДСТУ 1.0:2003. В роботі розглядаються питання удосконалення і використання української фізичної термінології в навчальному процесі з використанням Державних стандартів України.

Ключові слова: Державний стандарт України (ДСТУ), Державний стандарт освіти, фізична термінологія, дидактика фізики, підручник з фізики, мова фізики.

Державний стандарт загальної середньої освіти визначає державні вимоги до освіченості учнів і випускників початкової, основної і старшої школи України. Структура Стандарту основної і старшої школи охоплює Базовий навчальний план, характеристики змісту базової і повної середньої освіти [1]. У 2005/2006 навчальному році організація навчально-виховного процесу в загальноосвітніх навчальних закладах буде здійснюватися відповідно до Типових навчальних планів загальноосвітніх навчальних закладів (зокрема, накази МОН України № 342 від 25.04.2001 р., від 16.07.2001 р. № 516, від 23.02.2004 року №132).

Вивчення предметів буде проходити за чинними програмами відповідно до Переліку програм, підручників та навчальних посібників, рекомендованих Міністерством освіти і науки України для використання у загальноосвітніх навчальних закладах у 2005/06 навчальному році, надрукованому в Інформаційному збірнику Міністерства освіти і науки України (МОН).

Державний стандарт загальної середньої освіти передбачає використання інших Державних Стандартів України (ДСТУ), особливо при викладанні фізики у школі і вищих навчальних закладах. Згідно з ДСТУ 1.0:2003 [2] об'єктами стандартизації є діяльність, у тому числі освітні і наукових організацій. **Найважливішими об'єктами стандартизації** є: організація впровадження робіт зі стандартизації; *термінологічні системи різних галузей знань та діяльності; методи виробовування* (аналізування), системи та методи забезпечення якості, контролювання якості та керування якістю; *метрологічне забезпечення; системи фізичних величин та одиниць вимірювання; стандартні довідкові дані про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів; умовні позначки*, зокрема, графічні та їхні системи, розмірні геометричні системи та їх контролювання; *інформаційні технології*, зокрема, програмні та технічні засоби інформаційних систем загального призначення тощо (виділено авторами).

Оскільки Україна уже на шляху Болонського процесу і планує вступити в ЕС, то відповідно необхідно вжити заходів щодо гармонізації розроблених національних стандартів з відповідними міжнародними (регіональними) стандартами, що і регламентується ДСТУ 1.0:2003.

Даною роботою автори звертають увагу на проблеми, що стосуються використання української фізичної термінології у навчальному процесі з урахуванням відповідних документів МОН України і ДСТУ.

Державні Стандарти України **вимагають використання фізичних термінів** та їх визначення відповідно до розділів фізики, які вивчаються у школах і вищих навчальних закладах. Аналіз шкільних і університетських посібників і підручників з фізики показав практично повну відсутність посилань на ДСТУ і непослідовність використання визначених ДСТУ термінів, якщо це іноді і є у підручниках фізики. Використання термінів і їх означень у школі не узгоджені з

такими ж при викладанні фізики у вищих педагогічних (технічних) навчальних закладах.

Наведені в ДСТУ 3651.(0-97, 1-97, 2-97) «Метрологія. Одиниці фізичних величин» [3] фізичні величини, одиниці фізичних величин, їхні назви, позначення та правила застосування в більшості відповідають аналогічним вимогам міжнародних стандартів, але ця інформація не використана в підручниках і посібниках, виданих після 1997 року. У той же час установлені в стандартах одиниці фізичних величин, їх назви, позначення і правила використання підлягають обов'язковому застосуванню в Україні у всіх видах документації, що розробляється чи переглядається, у науково-технічних публікаціях, навчальній та довідковій літературі, у навчальному процесі всіх навчальних закладів.

Частина ДСТУ, яка стосується фізичних величин, розроблялась давно і не повністю відповідає ДСТУ 1.0:2003. Значна кількість фізичних термінів просто відсутня у зв'язку з бурхливим розвитком фізики. Терміносистеми технічних наук часто використовують фізичні, хімічні і математичні терміни, які не застандартизовані у відповідних ДСТУ, що вносить додаткові ускладнення при їх використанні. Дивно, але і сучасні видавництва (див. посібники і підручники) не вимагають у авторів обов'язкового використання ДСТУ при оформленні цих публікацій. Деякі терміни необхідно змінити при оформленні самих ДСТУ. Зокрема, назва ДСТУ 2755-94 «Фізична оптика. Терміни, визначення та літерні позначення основних величин» містить термін «визначення», для якого українською мовою більш правильно «означення», про що говориться у роботі [4]. На проблеми української наукової мови звертають увагу В.Козирський і В.Шендеровський [5] і інші, указуючи на поширені хиби сучасних текстів: рясне засмічення мови безпідставними запозиченнями, найчастіше російськими та англійськими; уживання термінів спеціальної та загальної лексики з порушенням питомої семантики і ін.

Практика роботи зі студентами показує низьку якість засвоєння фізичних термінів. Аналіз навчальних підручників і посібників показав, що у школах і вищих навчальних закладах для одних і тих же фізичних термінів використовують різні означення. Викладачі і учителі дають такі означення термінів, які можуть не співпадати з посібником. А від учня чи студента в більшості випадків можна чекати не стільки точного визначення того або іншого терміна, даного викладачем, скільки хоча б розуміння його суті при формулюванні його визначення своїми словами. Тлумачення одного і того ж фізичного терміна різною кількістю інших термінів приводить до **певної невизначеності його означення**. То які означення термінів вимагатимуть від студентів? Де критерії того, що воно правильне? В роботі розглядаються питання вдосконалення і використання української фізичної термінології в навчальному процесі.

Питання української фізичної термінології досить актуальні з точки зору викладання фізики та створення

ня і використання державних стандартів України (ДСТУ). Цій проблемі присвячено ряд робіт учасників Міжнародної наукової конференції «Проблеми української термінології Слово Світ», яка періодично проходить у Львові при сприянні Національного Університету «Львівська політехніка», Технічного Комітету стандартизації науково-технічної термінології Держспоживстандарту та МОН України.

Термінологія з фізики в більшості шкільної літератури не відповідає існуючим державним стандартам України. Як приклад, розглядаємо підручники 8 і 11 класів для української загальноосвітньої школи, запропоновані МОН України для використання у 2005/2006 навчальному році. Зробимо порівняння означень з розділу оптики, які подаються у підручниках для 8 класу (автори Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.) [6], 11 класу (ті ж автори) [7] і в підручнику Гончаренка С.У. для 11 класу [8], а також перевіримо їх відповідність ДСТУ 2755-94 [9] і ДСТУ 2756-94 [10].

Оскільки розглядаємо поняття оптики, тому й розпочнемо з означення даного розділу фізики. **Оптика** перекладається з грецького, як наука про зорові відчуття [6]. У підручниках для 11 класу [7, 8] ми взагалі не знаходимо ніякого визначення даного терміна. У підручниках навіть розділу «Оптика» немає, про оптику розповідається в розділі «Електромагнітні хвилі», на який на Рівні А відведено 13 год., а на Рівні В — 34 год.

Отже, навіть на порозі закінчення школи учні будуть не спроможні визначити термін «оптика». У ДСТУ 2755-94 подається наступне означення оптики: **«Оптика — розділ фізики, що вивчає природу світла, його поширення та взаємодію з речовиною»** [9]. Таке означення можна було б подавати у всіх вищезазначених підручниках. Розрізняють розділи геометричної і фізичної оптики. Про це слід казати учням. **Геометрична оптика** — розділ оптики, в якому використовуються уявлення про світлові промені, вздовж яких розповсюджується енергія світлових коливань [10]. Це означення можуть зрозуміти навіть учні 8 класу (а тим більше — 11 класу), тому його також можна було б подавати у підручниках. **Розділ оптики, котрий, на відміну від заснованої на емпіричних законах геометричної оптики, розглядає проблеми, що потребують розуміння природи світла та світлових явищ, називається фізичною оптикою.** До фізичної оптики належать: хвильова оптика, що розглядає світло, як електромагнітні хвилі, заснована на рівняннях Максвелла і вивчає явища дифракції, інтерференції та поляризації; кристалооптика та металооптика, які пов'язують показник заломлення речовини з її молекулярною та кристалічною структурою; квантова оптика, заснована на квантовій механіці, що вивчає процеси випромінювання та поглинання світла, фотоэффект, походження оптичних спектрів та інші явища. Традиційно до фізичної оптики відносять і фотометрію, що розглядає енергетичні характеристики оптичного випромінювання [9]. Звичайно, таке означення є громіздким і незрозумілим учням. Для учнів 8 і 11 класів достатньо було б і такого означення: **фізична оптика — розділ оптики, який розглядає проблеми, що потребують розуміння природи світла та світлових явищ.** Учням 8 класу зазначити, що фізичну оптику вони будуть вивчати на 11 році навчання, тому фізичну суть означення вони можуть поки що повністю не розуміти.

Найперший термін, з яким ми стикаємося в підручнику для 8 класу — це термін **«світло»**, який автори трактують як **«один із видів хвиль, а саме електромагнітні, які на відміну від механічних хвиль можуть поширюватись й у вакуумі»**, **«потік частинок — так званих фотонів»** [6]. Гончаренко С.У. в своєму підручнику для 11 класу [8] пише, що **«електромагнітні хвилі, частота яких значно перевищує частоту хвиль, які одержують за допомогою коливальних контурів, називаються світловими хвилями. З погляду фізики, світлові хвилі — це електромагнітні хвилі, до яких, крім**

видимого (неозброєним оком), належать також інфрачервоне і ультрафіолетове проміння (частоти коливань від 10^{12} до $3 \cdot 10^{16}$ Гц і довжини хвиль від 0,3 мкм до 10^2 мкм)» [8]. Ми бачимо значну різницю між цими означеннями і між назвами терміна (світло, світлові хвилі). Різниця в означеннях пояснюється тим, що рівень знань учнів в 11 класі набагато перевищує цей рівень у 8 класі, а от різниця в назві одного і того самого терміна є недопустимою. Крім того, ДСТУ 2755-94 [9] дає означення, що таке **«оптичне випромінювання»** і **«світло»**. **«Оптичне випромінювання — електромагнітне випромінювання, довжини хвиль якого містяться в діапазоні з умовними межами від 1 нм до 1 мм. Примітка. До оптичного випромінювання належить видиме випромінювання (світло у вузькому значенні слова), що займає діапазон довжин хвиль від 380-400 до 760-780 нм. З довгохвильового боку від нього розташована область інфрачервоного, а з короткохвильового — області ультрафіолетового випромінювання та ультрам'якого рентгенівського випромінювання»**. Таким чином, світло займає діапазон 380-780 нм і світлові хвилі відносяться тільки до видимого діапазону. Слід відзначити, що умовну межу для світла слід визначити чіткіше, ніж у ДСТУ 2755-94.

У підручнику для 8 класу ми зустрічаємося з таким реченням: **«Світлове випромінювання створюють джерела світла, які можуть бути природними і штучними»** [6]. А що ж це таке — **випромінювання світла?** У ДСТУ 2755-94 знаходимо: **«випромінювання світла — народження квантів світла під час переходу квантової системи (атома, іона, молекули і т.ін.) з вищих рівнів енергії на нижчі»** [9]. Звичайно, таке означення неможливо дати восьмикласникам, які, мабуть, навіть і не чули про кванти, квантові системи, енергетичні рівні. Тому його необхідно спростувати, можна, наприклад, подати таке означення: **випромінювання світла — випускання світла природними і штучними джерелами.**

Досліди показують, що в однорідному середовищі світло розповсюджується прямолінійно. Лінія, вздовж якої поширюється світло — **промінь світла** [6]. З означення пучка світлових променів, поданого у ДСТУ 2756-94 «Геометрична оптика» [10], можна виділити, що **світловий промінь** (те саме, що і промінь світла) — **промінь, який задовольняє законам прямолінійного розповсюдження в однорідному середовищі, заломлення та відбиття на межі двох середовищ, оборотності ходу променя.** Так як учні 8 класу не знають цих законів, а також правила оборотності ходу променів, то означення у такому вигляді буде для них незрозумілим. Але його можна спростити до такого: **світловий промінь — пряма лінія, вздовж якої в однорідному середовищі розповсюджується енергія світла.**

При паданні світла на межу двох середовищ можна спостерігати явища **відбивання і заломлення**, а при проходженні крізь тіло — явище **поглинання світла**. У 8 класі учні знайомляться лише із законами відбивання та заломлення світла. У підручнику [6] автори, пояснюючи закони відбивання світла, користуються такими термінами як **відбивання, дзеркало, дзеркальне відбивання, розсіяння, розсіювання, кут падіння, кут відбивання**, але не дають їх означень. Виходить, що учень не може з фізичної точки зору зрозуміти, що ж це за терміни. По-перше, слід відмітити, що зустрічаються терміни — **розсіяння і розсіювання**. Відкривши словник [12], бачимо, що його автор подає термін **«розсіювання»**, а в [13] — **розсіяння і розсіювання**. Відмітимо, що в ДСТУ 2755-94 [9] цей термін має назву **розсіяння** і йому дане наступне означення: **«Розсіяння — зміна будь-якої характеристики оптичного випромінювання (світла) під час його взаємодії з речовиною. Такими характеристиками можуть бути просторовий розподіл інтенсивності, частотний спектр, поляризація світла»**. Звичайно, таке означення учням буде незрозумілим, тому його необхідно спрос-

тити до рівня їх знань. Наприклад, **розсіяння** — зміна будь-якої характеристики світла під час його взаємодії з речовиною. У підручнику терміни **відбивання** і **розсіяння** світла подаються як одне і те ж явище. Пояснення розсіяного (дифузного) відбивання потребує більше місця і доцільно це явище розглядати у 11 класі. Автори підручників [6-8] використовують термін — **відбивання**. А в ДСТУ 2755-94 [9] цей термін називається **відбиття**. Означення ж цього терміна можна дати майже не спрощуючи дане в [9]: **відбиття** — явище, яке полягає в тому, що під час падіння світлового променя з першого середовища на межу поділу з другим середовищем внаслідок взаємодії світла з речовиною виникає світлова хвиля, що поширюється від межі поділу назад у перше середовище. Слід відмітити, що порівнюючи терміни у різних джерелах (підручниках, словниках, ДСТУ) ми натикаємося на неспівпадання термінів, у словнику [13] російський термін **отражение** перекладається з поміткою (астр., матем., фіз.) — **відбиття**, а термін **отражение** пояснюється як незакінчена дія. Цей приклад ще раз показує доцільність використання ДСТУ.

Із відбиттям тісно пов'язаний пристрій під назвою **дзеркало**, відомий усім з дитинства. Невідомо чому, але автори підручника лише у 11 класі дають досить прості означення **дзеркала** і **плоского дзеркала**. Вони визначають, **дзеркало** як “пристрій, здатний змінювати напрямки поширення світлових пучків” [7], а в ДСТУ 2756-94 — як “оптичний елемент з відбивною поверхнею” [10]. Як бачимо, обидва означення може засвоїти навіть учень 8 класу, але все ж таки у підручниках повинно використовуватись означення, яке дається у Державному стандарті України. **Плоским дзеркалом** автори називають “будь-яке плоске тіло з добре відполірованою поверхнею” [7]. Будь-яке плоске тіло не може бути дзеркалом, оскільки коефіцієнт відбиття може бути малим! Наприклад, відполірований чорний граніт. Дивно, що це не побачили рецензенти. **Дзеркальне відбиття** (у авторів підручника — **дзеркальне відбивання**) — відбиття світла за умови рівної поверхні відбиваючого тіла [6]. А що таке “рівна поверхня”? Адаже далі автори показують, що аркуш паперу дає “таку саму кількість світла (??), але розсіяне відбивання. “Це зумовлено нерівністю поверхні ... аркуша паперу”. Але учні не знають, що таке “кількість світла, рівна поверхня, і чому аркуш паперу має нерівну поверхню.

Наступні два означення, які не були знайдені у підручнику [6], авторами даються у 11 класі [7], — **кут падіння** і **кут відбивання**: “**Кут падіння** — кут між перпендикуляром і падаючим променем”, “**кут відбивання** — кут між перпендикуляром і відбитим променем”. З цих означень лишається незрозумілим, яким чином отримується кут. В ДСТУ 2756-94 вони мають такі означення відповідно: “кут між нормаллю до відбивної поверхні в точці падіння променя та променем”, “кут між нормаллю до поверхні в точці відбиття та відбитим променем” [10]. Чому ж авторами підручників було вирішено не давати ці означення у 8 класі? Звичайно, є необхідність давати їх так, як це подається у ДСТУ, лише замінивши невідоме учням слово “нормаль” на слово “перпендикуляр”. Тільки давши усі ці означення, можна переходити до самих законів відбивання. **Закон відбивання** у [7] містить спробу довести, що “кут відбивання дорівнює куту падіння” хвилі на основі принципу Гюйгенса, про який навіть не згадується. Доцільно просто послатись на те, що закон встановлено експериментально, про що і говориться трохи пізніше. Просто і зрозуміло пояснені ці питання у підручнику Гончаренко С.У [8].

Проаналізуємо **закони заломлення** світла. Невизначеними є лише терміни — **заломлення світла** і **кут заломлення**. Означення заломлення автори подають лише в 11 класі [7]: “явище зміни напрямку поширення фронту електромагнітних хвиль при переході крізь межу двох середовищ називають **заломлен-**

ням” [25]. Звертаючись до ДСТУ 2755-94, визначаємо, що “**заломлення світла** — зміна напрямку поширення оптичного випромінювання (світла) під час його проходження через межу поділу двох середовищ” [9]. Як для восьмикласників, так і для одинадцятикласників, прийнятним буде наступне означення: **заломлення світла** — зміна напрямку поширення світла під час його проходження через межу поділу двох середовищ. Означення **кута заломлення** в жодному з розглянутих підручників знайдено не було. Звернувшись до ДСТУ 2756-94 [10] визначаємо, що “**кут заломлення** — кут між нормаллю до поверхні в точці заломлення та заломленим променем”. На нашу думку, означення кута заломлення, дане в ДСТУ, є простим і його можна застосовувати як у 11, так і у 8 класі, знову ж таки замінивши слово “нормаль” на “перпендикуляр”. Далі подаються самі закони заломлення, які співпадають із законами в ДСТУ.

У другому законі заломлення автори [6] визначають **відносний показник заломлення другого середовища відносно першого** як відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення для двох даних середовищ, що залежить лише від оптичних властивостей цих середовищ:

$$n_{2,1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}. \quad (1)$$

Як бачимо, означення в підручнику ґрунтується на формулі (1) в 8 і 11 класі. Нехай кут падіння дорівнює 90°. Чому дорівнює $n_{2,1}$? Ми бачимо, що не можна брати вираз (1) за основу для означення показника заломлення.

Цікаво подивитись, як в підручниках і ДСТУ означають термін **абсолютний показник заломлення**. У ДСТУ 2755-94 [9] стверджується, що “**показник заломлення** — відношення швидкості електромагнітного випромінювання у вакуумі до фазової швидкості електромагнітного випромінювання певної частоти в даному середовищі”. Фактично мова іде про **абсолютний показник заломлення**, слід відмітити, що у ДСТУ відсутні терміни **абсолютний** і **відносний показники заломлення**. Чи не доцільно означити, що **абсолютний показник заломлення** — фізична величина, яка показує, у скільки разів швидкість електромагнітного випромінювання у вакуумі більша за фазову швидкість електромагнітного випромінювання певної частоти в даному середовищі.

У підручниках [6,8] означення **абсолютного і відносного показників заломлення** ґрунтуються на формулі (1). В підручнику для 11 класу [7] визначають: **абсолютний показник заломлення** як “показник заломлення, визначений відносно вакууму”. С.У.Гончаренко ж дає таке означення: «Якщо світло заломлюється на межі «вакуум-прозоре середовище», відповідний показник заломлення називають **абсолютним показником заломлення прозорого середовища**» [8].

Під час поширення світла з середовища з більшою оптичною густиною у середовище з меншою оптичною густиною можна спостерігати таке явище: якщо поступово збільшувати кут падіння α , то при певному його значенні (меншому за 90°) кут заломлення дорівнюватиме 90°. При дальшому збільшенні кута падіння падаючий промінь уже буде відбиватися у те саме середовище, звідки поширювалося світло. Це явище дістало назву **повного відбивання** [6]. “Це явище називається **повним відбиванням світла**” [8]. Як такого означення терміну **повне відбиття світла** в обох підручниках ми не зустріли. Отже, учні не зможуть дати означення явищу **повного відбиття**. В ДСТУ ми також не зустрічаємо терміну **повне відбиття світла**.

В “Програмі для загальноосвітніх навчальних закладів. ФІЗИКА. 7-11 класи” [14] сказано, що під час оцінювання враховуються знання учнів про фізичні явища, ознаки явища,... “**фізичні поняття (у тому числі фізичні величини)**: явища або властивості, що хара-

ктеризуються цим поняттям (величиною), формули, що з'єднують цю величину з іншими, одиниці фізичної величини, способи її вимірювання”.

Ми показали тільки частину прикладів з шкільних підручників (розділ оптика), які показують необхідність звернути більшу увагу до правильного використання означень фізичних термінів, які пропонуються ДСТУ.

Таким чином, аналіз навчальних підручників і посібників показав, що у школах (і вищих навчальних закладах) для одних і тих же фізичних термінів використовують різні означення, які не узгоджені з Державними стандартами України. У шкільних підручниках зустрічається ряд помилок, пов'язаних з відсутністю використання ДСТУ. ДСТУ щодо фізичних термінів дещо застарілі і не відповідають ДСТУ 1.0:2003.

Список використаних джерел:

1. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України № 24 від 14 січня 2004 р.
2. Національна стандартизація. Основні положення: ДСТУ 1.0:2003. — Чинний від 01.01.2004. — К.: Держстандарт України, 2003. — 31 с.
3. ДСТУ 3651. (0-97, 1-97, 2-97) «Метрологія. Одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць».
4. Пишенична Л, Моргунок В. Визначення чи означення // Проблеми української термінології. — Вісник НУ "Львівська політехніка", № 402. — 2000. — С.45-47.
5. Козирський В., Шендеровський В. Тяжка недуга української наукової мови // Матеріали 8-ї Міжнародної Наукової Конф. "Проблеми української термінології СловоСвіт 2004". — Львів, 2004. — 227 с.
6. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 8 клас.: Підручник для середньої загальноосвітньої школи. — Київ, Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. — 192 с.

7. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 11 клас.: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. — Київ, Ірпінь: ВТФ "Перун", 2004. — 288 с.
8. Гончаренко С.У. Підручник для 11 класу середньої загальноосвітньої школи. — К.: Освіта, 2002. — 319 с.
9. Фізична оптика. Терміни, визначення та літерні позначення основних величин: ДСТУ 2755-94. — Чинний від 01.01.1996. — К.: Держстандарт України, 1994. — 37 с.
10. Геометрична оптика. Терміни, визначення та літерні позначення основних величин: ДСТУ 2756-94. — Чинний від 01.01.1996. — К.: Держстандарт України, 1994. — 44 с.
11. Кучерук І.М., Дуценко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. — К.: Вища школа, 1991. — 463 с.
12. Карачун В.Я. Орфографічний словник наукових і технічних термінів: понад 30 000 слів. — К.: Криниця, 1999. — 524 с.
13. Російсько-український словник наукової термінології. Математика. Фізика. Техніка. Науки про Землю та Космос / В.В.Гейченко, В.М.Завирюхина, О.О.Зеленюк та ін.
14. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи / О.Бугайов, Л.Закота, Д.Костюк-вич, М.Мартинюк. — К., 2001. — 122 с.

In the report questions of use of the Ukrainian physical terminology in educational process are considered at use of state standards of Ukraine.

Key words: state standard of Ukraine, state standard of education, physical terminology, didactics of physics, the textbook of physics, language of physics.

Отримано: 4.06.2005.

УДК 375.3

С.М.Пастушенко

Національний авіаційний університет

ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ СИСТЕМ У КУРСІ ФІЗИКИ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПУ СУПЕРПОЗИЦІЇ

Розглянуто методичні питання вивчення лінійних систем у курсі фізики в технічному університеті. Наведено означення і розкрито фізичну сутність понять "принцип суперпозиції" та "лінійні системи". Розглянуто важливість встановлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків під час вивчення вказаних понять у механіці, електриці, магнетизмі, фізиці коливань і хвиль.

Ключові слова: навчання фізики, лінійні системи, принцип суперпозиції, міжпредметні зв'язки, підготовка фахівця.

Метою даного дослідження є вироблення методичних рекомендацій щодо розгляду в курсі фізики широкого кола питань, пов'язаних із принципом суперпозиції. Важливість вивчення цієї теми обумовлена внутрішньопредметними і міжпредметними (міждисциплінарними) зв'язками, що існують в курсі фізики.

Неперервність професійної освіти, що є ознакою теперішнього розвитку суспільства, вимагає підвищення рівня професійних знань сучасного спеціаліста і пов'язана із впровадженням нових навчальних технологій, зокрема, у курсі фізики у вищому навчальному закладі (далі – ВНЗ) [1]. Отже, важливою для практичних завдань підготовки сучасних спеціалістів є постановка проблеми поєднання теоретичної і практичної компонентів знань у курсі фізики у ВНЗ [2]. В даній роботі така проблема розв'язується стосовно методики викладання курсу фізики, як однієї з фундаментальних дисциплін для підготовки інженерних спеціалістів, майбутня робота яких пов'язана із знаннями таких навчальних дисциплін, як радіотехніка, електротехніка, теорія лінійних кіл та ін. Для встановлення щільної взаємодії цих та інших загальнотехнічних дисциплін із курсом фізики необхідно поглибити взаємний зв'язок цих курсів. Практично важливим для вдосконалення змісту курсу фізики у ВНЗ є дослідження міжпредметних зв'язків фізики із загальнотехнічними та профе-

сійно-орієнтованими дисциплінами, зокрема, вивчення у курсі фізики питань, пов'язаних із застосуванням принципу суперпозиції.

Відомо, що знання з фізики є базовими для подальшого навчання у ВНЗ. Основна задача курсу загальної фізики полягає у формуванні наукового світогляду, виробі у студентів певних наукових уявлень і розуміння того, як побудований навколишній світ, природа, Всесвіт. У процесі навчання фізиці у ВНЗ передбачається більший, ніж у середній школі, ступінь абстрагування, формалізації, узагальнення, виявлення спільних рис у різних фізичних законах та явищах. Засвоєння понятійного апарату і законів фізики виробляє у студентів фізичний стиль мислення, сприяє оволодінню сучасними методами наукових досліджень. Усі перелічені складові процесу навчання фізиці дозволяють усвідомити глибокий зміст тези, що "фізика є фундаментальною наукою".

Але сучасний інженер повинен вміти поєднувати фундаментальні знання із професійно-технічними, тобто застосувати теоретичні знання на практиці. Цього вимагають реалії розвитку сьогоденного суспільства: високий рівень впровадження новітніх технологій, підвищення темпу життя, швидкі зміни профілю діяльності та напрямів реалізації технічної та маркетингової політики підприємств.

Отже, важливою для практичних завдань підготовки сучасних спеціалістів є постановка проблеми поєднання теоретичної і практичної компонентів знань. В даній роботі ця проблема розв'язується стосовно методики фізики, як однієї з фундаментальних дисциплін для підготовки інженерних спеціалістів.

В попередніх роботах автора [2, 3] досліджувалися міжпредметні зв'язки фізики з окремими компонентами курсів електротехніки і теорії кіл. Зрозуміло, що для встановлення щільної взаємодії цих та інших загальнотехнічних курсів із курсом загальної фізики необхідно поширити коло дотику і взаємодії цих курсів. Зокрема, цікавим і практично важливим є дослідження міжпредметних зв'язків фізики з іншими дисциплінами через означення і розкриття фізичного змісту понять "принцип суперпозиції", "лінійні системи", "нелінійні системи", "лінійні і нелінійні середовища" та ін. Ця проблема важлива для вдосконалення змісту курсу фізики і в середній школі, і, особливо, – у ВНЗ з метою забезпечення неперервної підготовки інженерних спеціалістів.

Як показує педагогічний досвід, знання учнів шкіл та студентів перших курсів вищих навчальних закладів з наведених вище питань є неглибокими і несистематизованими. З метою покращення фізичних знань, розкриття фізичного змісту понять "принцип суперпозиції", "лінійні системи", "нелінійні системи", "лінійні і нелінійні середовища" у даній роботі поставлено і частково розв'язане наступне завдання: виробити рекомендації щодо вдосконалення структури і розширення змісту професійної компоненти курсу фізики (як для середніх шкіл, так і для вищих навчальних закладів) стосовно розділів "Механіка", "Механічні коливання", "Електричні коливання", "Змінний струм", "Оптика" та ін.

Основні новачі щодо підсилення професійної спрямованості вказаних тем курсу фізики знайшли своє часткове відображення у роботах [2-4], але залишилося невирішеними багато окремих питань. Зокрема, невирішеною раніше частиною загальної проблеми збереження цілісності і єдності курсу загальної фізики у ВНЗ є вироблення загального підходу до вивчення понять "принцип суперпозиції", "лінійні системи", "нелінійні системи", "лінійні і нелінійні середовища" тощо.

Основні результати дослідження. Аналіз навчальної літератури з фізики свідчить, що у підручниках і посібниках принцип суперпозиції формулюється стосовно векторів напруженості електричного поля \vec{E} і індукції магнітного поля \vec{B} у відповідних розділах курсу [5]. Наприклад, у розділі "Електростатика" зазначається, що "напруженість електричного поля, створеного системою точкових зарядів у даній точці дорівнює векторній сумі напруженості полів, створених у цій точці кожним зарядом окремо: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$ ". Як правило, наводяться приклади визначення за принципом суперпозиції напруженості поля, утвореного двома електричними зарядами. Але не завжди зазначається, що вказаний принцип справедливий і для іншої, скалярної характеристики електричного поля – потенціалу. Інколи не згадується, що принцип суперпозиції застосовний також для магнітної індукції (вектора \vec{B}) [6]. Зовсім не згадується принцип суперпозиції під час вивчення механіки, оптики, інших розділів фізики, хоча на наш погляд це треба робити вже на початку вивчення динаміки (див., наприклад, [7, с.49]).

Узагальнене означення принципу суперпозиції (принципу накладання) дає фізичний словник [8]. Суть цього означення наступна: принцип суперпозиції є припущенням, ідеєю, яка полягає у тому, що адитивність (можливість додавання) причин викликає адитивність наслідків. Інакше кажучи, принцип суперпозиції стверджує: результат одночасного впливу на даний об'єкт кількох об'єктів може бути обчислений як

сума результатів впливу кожного з них окремо, за умови, що остальні взаємно не впливають один на одного.

Принцип суперпозиції дозволяє проводити аналіз будь-яких складних збуджених діянь на досліджувану фізичну систему. Такі складні (тобто складені з кількох простих) діяння на дану систему зовнішніх тіл чи полів за принципом суперпозиції можуть бути подані як сума ефектів, викликаних кожним діянням окремо.

Принцип суперпозиції строго застосовний до систем, поведінка яких описується лінійними співвідношеннями (т. зв. лінійні системи, див. далі). Принцип суперпозиції відіграє велику роль в механіці, електродинаміці, теорії коливань, теорії електричних кіл та інших розділах фізики і техніки.

Наприклад, у механіці прискорення матеріальної точки, що випробує одночасно діяння кількох зовнішніх тіл (сил), можна обчислити, знайшовши спочатку рівнодійну всіх сил як їхню векторну суму, а потім за другим законом Ньютона знайти прискорення: 1) $\vec{F} = \Sigma \vec{F}_i$; 2) $\vec{a} = \vec{F}/m$. Але можна знайти "частинні" прискорення, спричинені кожною із сил окремо, а потім додати їх як вектори.

У механіці правило векторного додавання сил, тобто правило паралелограма, є наслідком експериментально встановленого принципу незалежності дії сил. За цим принципом дія кожної сили виявляється незалежною від інших дій. Принцип незалежності дії сил доповнює відомий з кінематики принцип незалежності рухів: якщо тіло бере участь одночасно у кількох рухах, то кожен з них відбувається незалежно від інших. Сукупність цих тверджень (принципу незалежності дії сил і принципу незалежності рухів) називають принципом суперпозиції (накладання) сил.

В електричному колі, що містить кілька джерел, силу струму в будь-якому проводі чи напругу між двома будь-якими точками в відповідності з принципом суперпозиції можна знайти як алгебраїчну суму "частинних" струмів чи напруги, які є результатом дії тільки одного джерела: $\varphi = \Sigma \varphi_i$, $i = \Sigma i_i$.

В електростатичі принцип суперпозиції можна виразити наступним твердженням: напруженість електричного поля, створеного системою точкових зарядів у даній точці, дорівнює векторній сумі напруженостей полів, створених у цій точці кожним зарядом окремо:

$\vec{E} = \Sigma \vec{E}_i$, а потенціал результуючого поля у цій точці дорівнює алгебраїчній сумі потенціалів, створених у цій точці кожним зарядом: $\varphi = \Sigma \varphi_i$. Аналогічно в магнітостатичі справедливий принцип суперпозиції магнітних полів: магнітна індукція \vec{B} результуючого поля, створеного системою постійних струмів або рухомих зарядів, дорівнює векторній сумі магнітних індукцій \vec{B}_i полів, створених кожним окремим i -тим струмом або рухомих зарядом: $\vec{B} = \Sigma \vec{B}_i$.

В електродинаміці принцип суперпозиції полягає в наступному. Припустимо, що деякому розподілу зарядів і струмів у просторі відповідає електромагнітне поле, описуване векторами \vec{E}_1 і \vec{H}_1 , а іншому розподілу – векторами \vec{E}_2 і \vec{H}_2 . Тоді спільному розподілу цих зарядів і струмів відповідає електромагнітне поле, описуване векторами $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ і $\vec{H} = \vec{H}_1 + \vec{H}_2$. У класичній електродинаміці для електромагнітного поля у вакуумі принцип суперпозиції поширюється на будь-яке число полів, що накладаються.

Як узагальнення вище сказаного можна сформулювати принцип суперпозиції стосовно електромагнітних хвиль: якщо в одному середовищі одночасно поширюються кілька хвиль, що описуються скалярними ($\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$) і векторними ($\vec{A}_1, \vec{A}_2, \dots, \vec{A}_n$) потенціалами, то результуюча хвиля матиме потенціали φ і \vec{A} ,

котрі дорівнюють сумі відповідних потенціалів складових хвиль: $\varphi = \Sigma\varphi_i$, $\vec{A} = \Sigma\vec{A}_i$. При цьому кожна хвиля поширюється в певному середовищі незалежно від інших. Принцип суперпозиції стосується як акустичних, так і електромагнітних хвиль, але він справедливий тільки доти, доки швидкість хвиль не залежить інтенсивності їх, доки середовище залишається "лінійним" (див. *Лінійне середовище*). Окремим випадком суперпозиції хвиль є їх інтерференція.

Зазначимо, що в теорії класичних полів і в квантовій теорії принцип суперпозиції виражає положення, згідно якому суперпозиція (тобто результат додавання, накладання один на одного) будь-яких припустимих в даних умовах станів фізичної системи (або можливих процесів у ній) є також припустимим станом (або відповідно можливим процесом).

Так, класичне електромагнітне поле в вакуумі задовольняє принцип суперпозиції: сума будь-якої кількості полів, що фізично реалізуються також електромагнітне поле, що фізично реалізується. У силу принципу суперпозиції електромагнітне поле, створене сукупністю електричних зарядів і струмів дорівнює сумі полів, створюваних цими зарядами і струмами окремо.

У класичній фізиці принцип суперпозиції – *наближений принцип*, що випливає з лінійності рівнянь руху відповідних фізичних систем (що зазвичай є задовільним наближенням для опису реальних систем) [8]. Пояснимо це твердження на прикладі коливальних рухів пружинного маятника і електричного коливального контуру.

У першому випадку (пружинний маятник) рівняння руху має вигляд $F_x = ma_x$, де сила прямо пропорційна зміщенню: $F_x = -kx$, отже, $-kx = ma_x$. Враховуючи, що проекція прискорення дорівнює другій похідній від координати за часом, тобто $a_x = x''$, дістаємо

$$-kx = mx'' \quad (1)$$

За умови, що для реальної коливальної системи пружна сила підкоряється закону Гука ($F_x = -kx$), а також за умови, що параметри системи k і m є сталими, рівняння (1) є *лінійним диференціальним рівнянням* відносно функції $x = x(t)$, а розглядувана коливальна система – *лінійною системою*.

У другому випадку (коливальний контур) відповідним рівнянням руху системи є рівняння, що виражає друге правило Кірхгофа:

$$U_C = E, \quad (2)$$

де U_C – напруга на конденсаторі, прямо пропорційна заряду q : $U_C = q/C$ (C – електроємність контуру), E – ЕРС самоіндукції у котушці контуру ($E = -Li'$, де L – індуктивність, i' – похідна сили струму в контурі за часом). Підставивши у рівняння (2) вирази для U_C і E , матимемо:

$$\frac{q}{C} = -Li'$$

Враховуючи, що сила струму є похідною від заряду за часом $i = q'$, дістаємо

$$\frac{q}{C} = -Lq'' \quad (3)$$

Для реального коливального контуру умови $U_C \sim q$ і $E \sim i'$, звично, є *наближеними* і виконуються з більшою чи меншою точністю, так само, як і умови $C = \text{const}$ і $L = \text{const}$. Якщо вважати, що дійсно ці умови виконуються, тоді рівняння (3) є *лінійним* диференціальним рівнянням, а розглядувана коливальна система – *лінійною системою*.

Наведені приклади доводять, що принцип суперпозиції в класичній фізиці формулюється для моделей, які є певним ідеалізованим наближенням реальних систем. Іншими словами, *принцип суперпозиції в класичній фізиці не є фундаментальним і універсальним*. Так, зокрема, принцип суперпозиції не виконується для макроскопічного електромагнітного поля в речовині, оскільки діелектрична і магнітна проникність у зага-

льному випадку залежать від зовнішнього поля (сегнетоелектрики, феромагнетики та ін.).

На відміну від класичної фізики, де принцип суперпозиції носить наближений характер, у квантовій механіці цей принцип є фундаментальним, одним з основних постулатів, що визначає разом із принципом невизначеності математичний апарат теорії. Із принципу суперпозиції випливає, що стани квантовомеханічної системи повинні характеризуватися хвильовими функціями, що оператори фізичних величин мають бути лінійними і т.д. Принцип суперпозиції стверджує, що якщо квантово-механічна система може знаходитися у станах, що описуються хвильовими функціями $\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_n$, то фізично припустимою буде також суперпозиція цих станів, тобто стан, що описується хвильовою функцією:

$$\Psi = c_1\Psi_1 + c_2\Psi_2 + \dots + c_n\Psi_n,$$

де c_1, c_2, \dots, c_n – довільні комплексні числа; при цьому квадрати модулів коефіцієнтів у розкладі мають смислом ймовірностей виявити на досліді відповідні значення цієї величини.

Принцип суперпозиції в квантовій механіці виражає хвильову природу мікрочастинок.

Розглянемо тепер зміст понять "лінійні системи" та "лінійні середовища".

Лінійні системи – це системи, рухи в яких задовольняють принципу суперпозиції і описуються лінійними диференціальними рівняннями. Параметри лінійної системи, які характеризують суттєві для даного процесу властивості системи, не змінюються у ході процесу. Іншими словами, *параметри лінійної системи не залежать від змінних величин, що характеризують її стан, а самі змінні величини задовольняють принципу суперпозиції*.

Прикладом лінійної системи є механічна коливальна система, маса, пружність і коефіцієнт тертя якої не змінюються у процесі коливальних рухів. Лінійною системою є також, наприклад, електричний коливальний контур з незмінними індуктивністю, ємністю та активним електричним опором. У такому контурі відбуваються коливання струму i , напруги u , напруженості електричного \vec{E} і індукції магнітного \vec{B} полів, отже, ці величини є змінними (змінюються з часом). Застосовність для такої лінійної системи принципу суперпозиції означає наступне. У разі, наприклад, підключення до контуру ще одного джерела у кожний момент часу будуть виконуватися рівності $i = i_1 + i_2$, $u = u_1 + u_2$, $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Якщо параметри системи залежать від змінних величин, що характеризують її стан, вона називається *нелінійною системою*. Узагалі кажучи, всі реальні системи є нелінійними. Лінійна система завжди є ідеалізацією реальної системи. Спрощення можуть відноситися як до параметрів, що характеризують систему, так і до руху в ній. Наприклад, під час руху зарядженої частинки в потенціальному ямі система лінійна у випадку, якщо яма параболічна і рух нерелятивістський, тобто коли маса частинки не залежить від швидкості.

До лінійних систем відносяться усі види суцільних середовищ (газ, рідина, тверде тіло, плазма) під час поширень у них хвильових збурень малої амплітуди. У цьому випадку параметри, що характеризують ці середовища (густина, пружність, провідність, діелектрична і магнітна проникність і т.д.), можна вважати незмінними, які не залежать від амплітуд хвиль. Вказані лінійні системи називають *лінійними середовищами*. Лінійне середовище – це середовище, для якого між величинами, що характеризують зовнішні дії на середовище, і відповідними змінами його стану існує пряма пропорційна залежність. Приклад лінійного середовища: механічне суцільне середовище, у якому виконується *закон Гука*, діелектрик, *діелектрична проникність* якого не залежить від напруженості електричного поля; магнетик, *магнітна проникність* якого не залежить від на-

пруженості магнітного поля. Приклади нелінійних середовищ: сегнетоелектрики, ферромагнетика.

Спрошення системи, яке зводить її до лінійної, називають лінеаризацією. Лінеаризацію систем проводять у рамках певної моделі, яка є відбиттям, копією реальних систем і процесів, зберігаючи в собі деякі (характерні для даної задачі) властивості і співвідношення реальних систем. Становлення більшості розділів фізики фактично починалося із досліджень лінійних систем. У будь-якій новій сфері наукових досліджень, розробці нових технічних засобів чи нових технологічних процесів спочатку проводять лінеаризацію реальних систем, далі розв'язують одержані диференціальні або інтегродиференціальні рівняння, виявляючи таким чином функціональні зв'язки і невідомі властивості нового об'єкту. Такий підхід стосовно розв'язання інженерних задач дозволяє робити теоретичні передбачення, науково обґрунтовувати необхідність і економічну доцільність нових технічних розробок.

Лінеаризація різних за природою фізичних систем часто призводить до ідентичних (однакових за канонічною формою запису) лінійних диференціальних рівнянь, що дає можливість вивчати загальні властивості лінійних систем. Прикладом таких досліджень є розробка загальної теорії коливань і хвиль в лінійних системах [9], загальної теорії явищ перенесення, загальної теорії фазових перетворень тощо.

Висновки. 1. Дано обґрунтовані означення і розкрито фізичний зміст понять “принцип суперпозиції”, “лінійні системи”, “лінійні і нелінійні середовища” та ін., що є важливим для поглибленого вивчення курсу фізики у ВНЗ і підсиленню фундаментальності його змісту.

2. Вивчення вказаних понять у курсі загальної фізики дозволяє встановити внутрішньопредметні зв'язки між окремими розділами єдиного курсу фізики, такими, як “Механіка матеріальної точки та твердого тіла”, “Електрика і магнетизм. Електричне й магнітне поле”, “Хвильова оптика” та ін.

3. Вивчення понять “принцип суперпозиції”, “лінійні системи”, “лінійні і нелінійні середовища” важливе для встановлення різномісних міждисциплінарних зв'язків між фізикою та загальнотехнічними і професійно-орієнтованими дисциплінами (радіотехніка, електротехніка, теорія лінійних кіл, електродинаміка та багато інших).

4. Вивчення лінійних систем різної фізичної природи і застосування до її вивчення принципу суперпозиції формує у студентів фундаментальні фізичні і філософські поняття загальності коливальних та інших процесів у матеріальному світі, сприяє виробленню у студентів вміння виділити головне у розглядуваній проблемі чи задачі, відобразити у записах логічну послідовність власних міркувань.

Перспективами подальших розвідок у даному напрямку є встановлення внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків під час вивчення у курсі фізики

питань, пов'язаних з нелінійними фізичними системами. Зокрема, властивості нелінійних коливальних систем залежать від процесів, що в них відбуваються. Дослідження таких систем дозволяє розв'язувати важливі практичні задачі нелінійної оптики, нелінійної акустики, нелінійної спектроскопії і таке ін.

Список використаних джерел:

1. Пастушенко С.М. Міжпредметні зв'язки курсів загальної фізики і мікроелектроніки при підготовці бакалаврів з радіотехніки // *Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”*. Національний пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2002. – С.29-35.
2. Пастушенко С.М. Реалізація міжпредметних зв'язків курсів загальної фізики і електротехніки у концепції методичної системи навчання фізиці студентів технічного університету // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Засоби і методи навчання фізики”*. – Чернігів: Чернігівський держ. пед. ун-т ім. Т.Г.Шевченка, 2002. – С.12-17.
3. Пастушенко С.М. Пути реализации межпредметных связей курса физики с микроэлектроникой // *Физическое образование в вузах*. – 2004. – Т.10. – №1. – С.108-118.
4. Сергієнко В.П. Професійна спрямованість курсу загальної фізики у педагогічному вищому навчальному закладі // *Наукові записки: Серія: Педагогічні науки*. Вип. 42. – Кіровоград: РВЦ Кіровоградського держ. пед. ун-ту ім. В.Вінніченка, 2002. – С.203-207.
5. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцук П.П. Загальний курс фізики. Т.2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.
6. *Фізика*, 10 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл. // Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2002. – 296 с.
7. Пастушенко С.М. Загальна фізика: Механіка: Навч. посібн. – К.: НАУ, 2002. – 284 с.
8. *Физический энциклопедический словарь* / Гл. ред. А.М.Прохоров. Ред. кол. Д.М.Алексеев, А.М.Бонч-Бруевич, А.С.Боровик-Романов и др. – М.: Сов. Энциклопедия, 1984. – 944 с.
9. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навч. посібник для студентів радіофізичного факультету. – К., РВЦ “Київський університет”, 1997.

There are considered methodical issues of linear systems at Technical's university physical course. It is considered the definitions and physical essence of conceptions the “superposition principle” and the “linear systems”. It is shown the importance of intersubject's contacts, which can be introduced at High School between the Mechanics, Electricity, Magnetism, Oscillation's and Wave's Physics.

Key words: studies of physics, linear systems, principle of superposition, between subject copulas, preparation of specialist.

Отримано: 6.06.2005.

УДК 372. 853. 53

О.М.Рачковський, Ц.А.Крисков, А.М.Кух

Кам'янець-Подільський державний університет

ЗАСТОСУВАННЯ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ 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: кредитно-модульна система; модуль; лекції; практичні заняття; навчальні лабораторні заняття; самостійна робота; індивідуальні завдання.

У процесі вивчення курсу загальної фізики має сформуватися 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 взає-

моперетворюваність 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].

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. 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.

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 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 I модулі (див. *табл. 1*).

Після вивчення кожного модуля відбувається перевірка засвоєних знань студентами у вигляді колоквіуму. 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 розімкнених 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);

Модуль I		
№ пп	Назва змістового модуля. Темі і підтеми	К-ть годин
1	Тема 1.1. <i>Вступ</i> . Матерія і рух, простір і час. Предмет і завдання класичної механіки. Фізичні величини і їх вимірювання. Системи одиниць. Розмірності фізичних величин. <i>Кінематика матеріальної точки</i> . Задачі кінематики. Класичні уявлення про простір і час. Система відліку. Еталони довжини і часу. Матеріальна точка. Відносність рухів. Радіус-вектор, вектори переміщення, швидкості і прискорення. Кінематичні рівняння. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень.	2
2	<i>Рух точки по колу</i> . Кутова швидкість і прискорення. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу. <i>Коливальний рух</i> . Гармонічні коливання. Кінематичні характеристики коливальних рухів матеріальної точки. Зв'язок коливального і обертального рухів. Векторні діаграми. Додавання коливань. Биття. Фігури Лиссажу. Спектр коливань. Гармонічний аналіз. Поняття про теорему Фур'є.	2
3	Тема 1.2. <i>Динаміка матеріальної точки</i> . 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. <i>Перетворення Галілея і їх наслідки</i> . Принцип відносності Галілея. Межі застосування механіки Ньютона. <i>Момент імпульсу матеріальної точки, момент сили, момент інерції</i> . Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки. <i>Робота, потужність, енергія</i> . 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
4	Тема 1.3. <i>Динаміки системи матеріальних точок</i> . 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. <i>Енергія системи матеріальних точок</i> . 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
5	Тема 1.4. <i>Механіка твердого тіла</i> . 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.	2
6	<i>Основне рівняння динаміки обертального руху</i> . Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Кінетична енергія тіла, що обертається. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки. <i>Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки</i> . Вільні осі обертання. Гіроскоп. <i>Умови рівноваги твердого тіла</i> . Види рівноваги. Центр ваги.	2

- 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 (рис. 1). Знайти прискорення і швидкість тіла, а також його переміщення в кінці t -ї секунди.

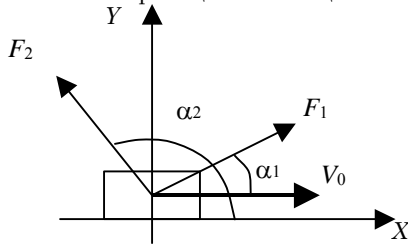


Рис. 1

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, отримуємо 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

$$v_x = v_{0x} + a_x t; \quad v_y = v_{0y} + a_y t.$$

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 додому 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], які оцінюються 1-2,5 балами. 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 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 даними, які потрібні для виконання завдань.

Приклад індивідуального завдання та варіант його розв'язку

Задача практичного змісту

Тіло вагою P розміщено на горизонтальній поверхні (рис. 2). Коефіцієнт тертя спокою між тілом і площиною рівний k . До тіла прикладена сила F під кутом α до горизонту. Знайти умови, які визначають характер руху тіла.

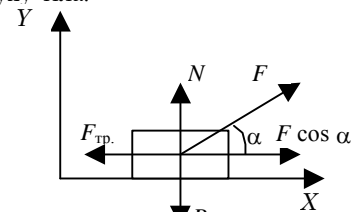


Рис. 2

Розв'язання.

Другий закон Ньютона у векторній формі:

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$$

Можливі такі варіанти руху:

1) Тіло знаходиться в спокої або рівномірно і прямолінійно рухається, так що прискорення дорівнює нулю. Спроектуємо сили на горизонтальну і вертикальну координатні вісі, враховуючи, що прискорення тіла відсутнє:

$$F \cos \alpha - F_{тр} = 0; \quad F \sin \alpha + N - P = 0.$$

З цих рівнянь знаходимо, враховуючи, що $F_{тр} = kN$: $F = \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha}$.

Слід відзначити, що при $P = F \sin \alpha$ тіло почне відриватися від горизонтальної поверхні ($N = 0$).

2) Тіло рухається з прискоренням \vec{a} . У цьому випадку рівняння проєкцій:

$$\text{по горизонталі: } F \cos \alpha - F_{\text{тр.}} = \frac{P}{g} a;$$

$$\text{по вертикалі: } F \sin \alpha + N - P = 0,$$

$$\text{звідки } a = \frac{g[F \cos \alpha - k(P - F \sin \alpha)]}{P}.$$

Для того, щоб тіло рухалось з прискоренням, необхідне виконання умови $F \cos \alpha - k(P - F \sin \alpha) > 0$,

$$\text{або } F > \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha}.$$

$$\text{Коефіцієнт тертя спокою } k = \frac{F \cos \alpha}{P - F \sin \alpha}.$$

Задача теоретичного змісту

З вершини башти кинуто з однакою швидкістю в один і той самий момент чотири камені: вертикально вгору, вертикально вниз, горизонтально вправо і горизонтально вліво (рис. 3). Яку форму матиме уявний чотирикутник, у вершинах якого перебуватимуть камені в момент падіння на землю каменя, кинутого вертикально вниз?

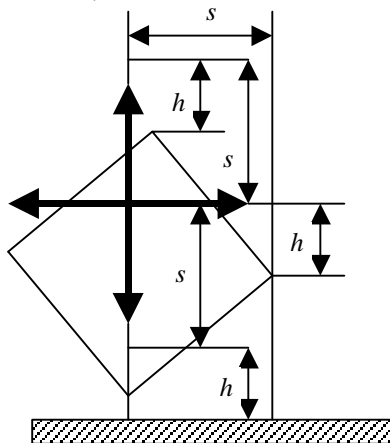


Рис. 3

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 додаткових 10 балів 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 українських 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 поза-класній 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.Є. 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., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. — К.: Просвіта. Пошуково-видавниче агентство "Книга Пам'яті України", 2000. — 368 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., Луцук П.П. Загальний курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. — К.: Техніка. Т.1, 1999. — 536 с.
6. Савельев 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 I: 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 II: На-

вчальний посібник. — Кам'янець-Подільський державний університет, 2004. — 48 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 represen-

tation, verification and evaluation of results of teaching are described.

Key words: credit-module system; module; lectures; practical employments; laboratory lessons; independent work; individual tasks.

Отримано: 12.04.2005.

УДК: 37.022

В.В.Фоменко

Державна льотна академія України, м. Кіровоград

НАВЧАЛЬНІ ФІЗИЧНІ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ТА ЇХ СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗА СТУПЕНЕМ МОДЕЛЬНОГО УЗАГАЛЬНЕННЯ

У роботі розглянуто проблему навчальних фізичних конструктів — дидактичних виразників фізичної сутності елементів реальності, що є предметом вивчення у загальному курсі фізики для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів. У якості таких конструктів запропоновано застосування навчальних фізичних моделей. Досліджуються окремі аспекти дидактичної ролі моделей, розроблено основи їх систематизації за рівнем гносеологічної узагальненості.

Ключові слова: курс загальної фізики, навчальні фізичні моделі, нефізичні спеціальності, фундаменталізація фізичної освіти.

Твердження про те, що фізична освіта, яка базується на ґрунті курсу загальної фізики, відіграє провідну роль у фундаменталізації вищої освіти для інженерних, технічних та ін. нефізичних спеціальностей, є загальноприйнятим. Разом із тим, для здійснення фундаменталізуючої ролі у підготовці фахівців, курс загальної фізики сам має бути певним чином фундаменталізованим. Це означає, що він має бути орієнтованим, перш за все, “на оволодіння глибинними, сутнісними основами та зв’язками між різноманітними процесами оточуючого світу” [1, с.34]. Постає питання стосовно тих *навчальних фізичних конструктів*, які, поперше, мають виступати у курсі фізики у якості виразників зазначених фізичних сутнісних основ та зв’язків і, по-друге, у подальшому відіграватимуть роль фундаментальних фізичних орієнтирів по відношенню до фахової та спеціальної підготовки. Інакше кажучи, постає проблема певних змістовно-дидактичних одиниць, які б відігравали роль *основних дидактичних носіїв фізичної сутності* фрагментів реальності (у тому числі і фахово-значущої реальності для нефізичних спеціальностей), що розглядаються у навчальному курсі фізики.

Традиційно виконання цих функцій покладається, по-перше, на провідні фізичні теорії, що розглядаються у курсі (механіка, термодинаміка, електромагнетизм та ін.), а також, по-друге, на пов’язані з цими теоріями системи фізичних понять та законів. Однак, з одного боку, фізичні теорії є занадто великими за обсягом і кожна з них містить розгляд досить значної кількості фізично різноманітних фрагментів реальності (реальних систем, процесів, явищ). Наприклад, у границях ньютонівської механіки розглядаються поступальний і обертальний рухи тіл, рух систем тіл, рухи рідин та газів та ін. При цьому поняття та закони, за допомогою яких досліджується ці фрагменти реальності, хоча вони у гносеологічному та навчальному аспектах і містять певні аналогії (див., наприклад, [2]), і, зокрема, іноді мають схожі математичні форми, все ж описують онтологічно різні фрагменти реальності. Це означає, що у границях провідних фізичних теорій, зазвичай, розглядаються декілька нетотожних фізичних сутностей, кожна з яких має відображатися в навчальному курсі окремим фізичним конструктом. Таким чином, провідні фізичні теорії можуть виступати лише у якості змістовної основи певних макроблоків — навчальних модулів курсу, які відображають макроструктуру сучасного фізичного знання, а також, певною мірою, історію його становлення та розвитку, і не можуть відігравати роль основних дидактичних носіїв фізичної сутності елементів реальності.

З іншого боку, окремі фізичні поняття та фізичні закони (маються на увазі часткові поняття і закони [3]), хоч вони, звичайно, і відображають певні фізично сутнісні аспекти реальності, однак у більшості випадків є занадто дрібними навчальними елементами для того, щоб повністю відобразити фізичну сутність об’єктів, процесів та явищ, що вивчаються. Так, наприклад, кожне з окремих понять: тиску, температури і т.д. і кожен з окремих законів: Бойля-Маріота, Гей-Люсака і т.д. описують деякі характерні риси фізичної поведінки газів, однак жодне з цих понять і жоден з цих законів не в змозі самостійно охарактеризувати стан та процеси у газі у загальному випадку. Тому навчальне використання окремих фізичних понять та окремих фізичних законів у якості основних дидактичних носіїв фізичної сутності елементів реальності в навчальному курсі, також, не уявляється виправданим.

Таким чином існує *проблема дидактичної “проміжної ланки”* між фізичними теоріями, що вивчаються у курсі, і внутрішніми по відношенню до цих теорій поняттями та законами. Навчальні фізичні конструкти, які виступають у цій ролі, мають, також, відображати провідну гносеологічну закономірність фізичного знання — його *модельний характер*. Такою “проміжною ланкою” виступають *навчальні фізичні моделі* (наприклад, нерелятивістська частинка, осцилятор, термодинамічна система та ін.), які з одного боку “прив’язані” до відповідних провідних фізичних теорій, а з іншого боку визначають низку фізичних понять та фізичних законів, притаманних кожній моделі. Саме навчальні моделі і мають бути провідними дидактичними носіями фізичної сутності фрагментів реальності.

Таким чином, підводячи підсумки проведеного аналізу, ми констатуємо, що під фундаменталізацією фізичної освіти слід розуміти *концентрацію навчального матеріалу курсу загальної фізики навколо найбільш світоглядно важливих та практично значущих навчальних моделей фізичних систем*, притаманних провідним фізичним теоріям, що розглядаються.

Різноманіття навчальних фізичних моделей, що є предметом вивчення у курсі загальної фізики передбачає певну ієрархію рівнів гносеологічної та дидактичної співвідпорядкованості на ґрунті більшого або меншого ступеня модельного узагальнення тих об’єктів, що виступають у якості предмету модельних описів. Під ступенем модельного узагальнення розуміється *якісна характеристика фізичної моделі, що відбиває рівень її модельного абстрагування від об’єктів реальності*. При цьому, чим вищим є рівень модельного абстрагування, тим вищим буде і ступінь узагальненості моделі, тобто, її статус у ієрархічній системі моделей, що прийнята у

даній версії курсу. Так, наприклад, модель термодинамічної системи має вищий ступінь абстрагування ніж модель газу Менделєєва-Клапейрона, що означає, що у гносеологічному аспекті остання виступає по відношенню до першої у якості її часткової моделі.

Наведені міркування дозволяють розподілити масив навчальних фізичних моделей на декілька рівнів за ступенем їх гносеологічної узагальненості. Погоджуючись, у цілому, зі специфікацією рівнів, що запропонована у [1, с.190-192], ми поділяємо навчальні моделі фізичних систем на три рівні гносеологічної узагальненості: *фундаментальні моделі, базисні моделі, часткові моделі*. Однак, на відміну від запропонованого у [1] підходу, згідно з яким модельне наповнення цих рівнів здійснюється виключно за критерієм гносеологічної узагальненості моделей, ми пропонуємо дещо інший підхід, у якому враховуються як ступінь модельної узагальненості даної моделі, так і її дидактична роль в системі навчального фізичного знання.

1. Фундаментальні моделі. Під фундаментальними моделями фізичних систем розуміються *фізичні модельні конструкти, що становлять фундаментальний ґрунт моделювання реальності в навчальному курсі фізики і структурно знаходяться на найвищому рівні модельного узагальнення*.

У сучасних літературних джерелах існують два змістовно різних трактування поняття фундаментальної моделі. Першим з них є інтерпретація фундаментальних моделей як таких модельних конструктів, фізичне дослідження кожної з яких (разом із тією системою базисних та часткових моделей, яку вона породжує) визначає зміст відповідної фундаментальної фізичної теорії. Так, наприклад, автори роботи [4, с.86] визначають фундаментальні теорії як “теорії поведінки фундаментальних ідеалізованих фізичних об’єктів (тобто, фундаментальних фізичних моделей – В.Ф.)”. Цей підхід викликає кілька заперечень у різних аспектах.

По-перше, у методологічному аспекті термін “фундаментальна фізична теорія” не є беззаперечно визначеним. Відомий фізик А.Ф.Іоффе [5] називав найбільш загальними теоріями сучасної фізики теорію відносності, квантову механіку, статистичну фізику, загальну теорію коливань та хвиль. В.В. Мултановський [6, с.28-44] у якості фундаментальних розглядає класичну (ньютонівську) механіку, статистичну фізику (до якої включається і термодинаміка), електродинаміку (до якої автор долучає і спеціальну теорію відносності), квантову теорію. Автори цитованої вище роботи [4] вважають фундаментальними вісім теорій, при цьому вони поділяють теорію відносності на дві окремі фундаментальні теорії (СТВ та ЗТВ) і не включають до цього переліку термодинаміку та статистичну фізику. О.Н.Голубева [1, с.152] виділяє чотири фундаментальні теорії: класичну релятивістську механіку, теорію електромагнітного випромінювання, квантову теорію та статистичну теорію. О.Д.Суханов [7, с.11], застосовуючи якісно новий підхід до проблеми структурування фізичного знання, виділяє шість “провідних фізичних теорій”: класичну механіку, електродинаміку, теорію відносності, класичну термодинаміку, квантову динаміку та статистичну термодинаміку.

Таким чином, таке методологічне поняття, як “фундаментальна фізична теорія” ще не є усталим і знаходиться у стадії визначення, і його визначення знаходиться поза границями теорії та методики викладання фізики як навчальної дисципліни і є предметом методології фізики як природничої науки.

По-друге, навіть усередині провідних фізичних теорій існують декілька різних моделей, які на однакових засадах можна вважати такими, на яких базуються ці теорії. Наприклад, у класичній механіці такими моделями можна вважати механічну частинку (матеріальну точку), механічну систему, суцільне середовище, причому зв’язки між ними є досить неоднозначними. Так, у суто гносеологічному аспекті, модель

механічною частинки має менший ступінь модельної узагальненості, ніж механічна система, тобто, виступає її частковою моделлю. У дидактичному аспекті, навпаки, вивчення механічної системи базується на результатах дослідження руху механічної частинки, тобто, модель механічної системи є *дидактично підпорядкованою* по відношенню до моделі механічної частинки.

Іншим прикладом є взаємозв’язок моделей механічної частинки і суцільного середовища. Закони механіки суцільного середовища, як відомо, можна теоретично отримати на ґрунті розгляду руху окремої “рідкої частинки” (метод Лагранжа опису суцільного середовища), і у цьому сенсі модель суцільного середовища можна вважати дидактично підпорядкованою до моделі частинки. Однак, цей підхід є занадто складним за своїм математичним апаратом для використання у загальному курсі фізики для нефізичних спеціальностей і у навчальній практиці не застосовується. З іншого боку, наділення моделі суцільного середовища статусом окремої фундаментальної моделі (як одної з моделей, на якій ґрунтується механіка як фізична теорія) також видається вельми спірним, оскільки у електродинаміці у якості фундаментальної моделі має виступати дуже схожа за методом опису модель електромагнітного поля (зазначимо, що історично математична теорія поля виникла саме на ґрунті аналогії з гідродинамікою), а мати однотипні фундаментальні моделі у курсі не видається доцільним в аспекті формування фізичної картини світу.

Схожі проблеми виникають і у формуванні модельної структури власне електродинаміки. Якщо вважати фундаментальною моделлю електромагнетизму модель електромагнітного поля, то виникає проблема статусу моделі точкового заряду, який, як відомо, об’єктивно є фундаментальним носієм електромагнітних взаємодій. Вочевидь, модель точкового заряду ніяк не можна вважати частковою моделлю поля у гносеологічному аспекті, або підпорядкованою до цієї моделі у дидактичному аспекті (скоріш, має місце зворотна ситуація). Надання ж точковому заряду статусу окремої фундаментальної моделі знов таки ж призводить до ситуації, коли в навчальному курсі мають місце однотипні фундаментальні моделі: механічна частинка (механіка) та точковий заряд (електродинаміка).

По-третє, в аспекті формування цілісних фізичних уявлень у фізичній освіті, розподіл фундаментальних моделей по окремих фізичних теоріях за принципом “одна теорія – одна фундаментальна модель” взагалі не представляється вдалим. Оскільки фундаментальні моделі займають найвищий щабель у гносеологічній структурі навчального фізичного знання, такий підхід означав би, що фізика на найвищому рівні не є єдиною наукою, а поділена на певну кількість окремих теорій, що методологічно фіксується відокремленими одна від одної відповідними фундаментальними моделями.

Наведений аналіз показує, що трактування фундаментальних моделей як таких, навколо яких формуються фундаментальні фізичні теорії не видається справедливим у методологічному аспекті та доцільним в навчально-методичному аспекті. Для більшості провідних теорій навчального курсу не вдається дотриматися принципу “одна теорія – одна фундаментальна модель”.

Іншим підходом до інтерпретації статусу фундаментальних моделей є трактування їх як модельних конструктів, що мають загальний фізичний сенс і пов’язані не з окремими (навіть, і фундаментальними) фізичними теоріями, а з певними *загальними ідеями* стосовно фізичного дослідження реальності. Наскрізні фундаментальні моделі такого типу, як справедливо зазначено у [8], виступають “інструментарієм побудови цілісності на рівні дисципліни”. Зокрема, такий підхід запропоновано у [1, с.190-191], де фундаментальні моделі поділено на класичні (фізична корпускула та континуум) та некласичні (чистий та змішаний ансамблі).

Поділяючи, загалом, цю ідею, зазначимо, що, у нашій інтерпретації, рівень загально фізичних фундамента-

льних моделей відповідає *узагальненим модельним підходам* до фізичної аналізу реальності, таким, що мають загальнофізичний сенс і тією чи іншою мірою використовуються у різних фізичних теоріях. Це означає, що у аспекті структури навчального курсу фундаментальні моделі знаходяться над змістовними модулями, які відповідають окремим провідним фізичним теоріям.

Для загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей доцільним є виділення таких фундаментальних моделей (систематизація проводиться за просторовою структурою моделі):

- ◆ *матеріальна (фізична) точка,*
- ◆ *матеріальний (фізичний) континуум,*
- ◆ *складна фізична система.*

Модель *матеріальної точки (МТ)* відповідає локальному модельному підходу до опису фізичних систем. Модельним відмежуванням цієї моделі виступає твердження про те, що, за відповідних умов, фізичні характеристики системи можна вважати такими, що *локалізовані у деякій одній точці простору*, положення якої, взагалі кажучи, може змінюватися з часом. Це модельне відмежування використовується у випадках, коли можна не брати до уваги:

- геометричну форму, розміри, внутрішню структуру системи та їх зміни з часом;
- фізичні взаємодії між окремими складовими системами.

Цей модельний підхід використовується у випадках, коли:

- досліджується просторово-часові процеси, що відбуваються із системою у цілому (наприклад, механічний рух системи);
- система у даній задачі відіграє роль носія певних фізичних характеристик (маси, електричного заряду, магнітного моменту тощо).

Модель *матеріального континууму (МК)* відповідає такому модельному підходу до опису фізичних систем, при якому матерія та її фізичні характеристики вважаються *безперервно розподіленими у певній неточковій області простору* (яка, взагалі кажучи, може бути і нескінченною). Модельне відмежування цієї моделі полягає у нехтуванні дискретністю реальної просторової структури матерії (наприклад, атомно-молекулярною будовою речовини, квантовою природою електромагнітного поля). Цей модельний підхід використовується для дослідження гомогенних (чи таких, що зводяться до гомогенних) фізичних просторових структур. Прикладами використання цього модельного підходу є модель суцільного середовища, електромагнітного поля та ін.

Модель *складної фізичної системи (СФС)* відповідає модельному підходу до систем, просторова структура яких не має локального або гомогенного характеру, і моделювання яких на основі тільки модельного підходу матеріальної точки чи тільки модельного підходу матеріального континууму не виявляється можливим. Цей модельний підхід використовується для дослідження принципово гетерогенних фізичних структур, таких, як, наприклад, система частинок, що знаходиться у силовому полі (моделі будови атома, атомного ядра та ін.).

2. Базисні моделі. Під базисними моделями навчального курсу фізики ми розуміємо *моделі фізичних систем, на яких ґрунтується модельне пояснення провідних фізичних закономірностей реальності у границях відповідних змістовних модулів курсу*. Базисні моделі мають менший ступінь модельної узагальненості, ніж розглянуті вище фундаментальні моделі і за цим критерієм у суто ґносеологічному аспекті виступають по відношенню до них частковими моделями. Однак, саме вони відіграють провідну роль у формуванні фізичної освіченості особистості. Перелік базисних моделей, взагалі кажучи, не повинен суттєво залежати від конкретної версії курсу для нефізичних спеціальностей, оскільки за своїм сенсом саме вони складають модельний

каркас *інваріантної* (тобто, незалежної від конкретного напрямку підготовки фахівців) компоненти курсу, яка має визначитися типовою програмою і нести основне змістовне та фізично-світогляд-не навантаження у границях фізичної освіти для цих спеціальностей.

Таким чином, статус базисної моделі визначається, по-перше, її значенням в навчальному курсі фізики, як певної змістовної одиниці курсу, суттєвої у формуванні фізичної освіченості та фізичного мислення і, по-друге, її ґносеологічним місцем у структурі власне фізичного знання, як модельного конструкта, що охоплює певну, досить значну кількість елементів об'єктивної реальності. Зазначимо, що не усі базисні моделі презентуються у курсі у повному обсязі у відповідності з переліком атрибутики фізичної моделі (див. [9]), зокрема, мають у курсі окремі модельні задачі. Такі моделі пред'являються через посередництво їх часткових, менш узагальнених моделей. Останні ми будемо називати моделями, *дидактично супідрядними* до перших. Наприклад, базисна модель суцільного середовища, з причин своєї складності та багатоаспектності, не може повністю бути представлена в навчальному курсі для нефізичних спеціальностей і, тому, презентується за допомогою супідрядної моделі ідеальної нестисливої рідини, для якої у курсі передбачено пред'явлення усієї низки її атрибутів (задача, тезаурус, закони і т. д.). В аспекті рівня модельного узагальнення супідрядні моделі по відношенню до своїх модельних попередників виступають їх частковими моделями, однак, в навчальному аспекті, вони виступають заміниками цих більш узагальнених моделей і, тому, у курсі вони, як і перші, теж виступають у якості базисних моделей. Тому, взагалі кажучи, до базисних моделей навчального курсу можуть належати і такі модельні конструкти, що у аспекті їх узагальненості є частковими моделями, але вони виступають супідрядними до інших, більш узагальнених і теж базисних моделей.

Прикладами базисних моделей по модулях курсу виступають:

Класична механіка — класична (релятивістська) частинка, нерелятивістська (ньютонівська) частинка, абсолютно тверде тіло, суцільне середовище та ін.;

Термодинаміка і статистична фізика — рівновага термодинамічна система (презентується у курсі через супідрядну модель газу Менделєєва-Клапейрона), статистична система (презентується через супідрядну модель газу Максвелла-Больцмана), ідеальна теплова машина, нерівновага система та ін.;

Електрика та магнетизм — точковий заряд, електричний диполь, магнітний диполь, електромагнітне поле, електричне коло та ін.;

Коливання, хвилі та основи оптики — осцилятор (ідеальний, згасаючий, вимушений), монохроматична хвиля, світловий промінь та ін.;

Квантова фізика — мікрочастинка, фотон (релятивістська мікрочастинка), мікросистема та ін.;

Фізика речовини — борівська модель атому, оболонкова модель атому, зонна модель твердого тіла, нуклонна модель атомного ядра, елементарна частинка та ін.

3. Часткові моделі. Під частковими моделями навчального курсу фізики розуміються моделі фізичних систем, на яких ґрунтується модельне пояснення окремих фізичних властивостей реальності, важливих у прикладному та професійно-прикладному аспектах. Часткові моделі складають варіативну компоненту курсу фізики для нефізичних спеціальностей і закладають змістовну основу професійно-прикладної спрямованості фізичної освіти для цих спеціальностей. Прикладами часткових моделей у курсі фізики у ДЛАУ виступають модель ізотермічної атмосфери, в'язка нестислива рідина, електричне поле на границі з металом та ін.

Основні висновки проведеного дослідження.

1. Вимоги підвищення фундаменталізуючої ролі фізичної освіти у підготовці фахівців з нефізичних

спеціальностей а також фундаменталізація власне фізичної освіти для цих спеціальностей означають концентрацію навчального матеріалу курсу загальної фізики навколо навчальних фізичних моделей, які:

- відображають у навчальному курсі найважливішу рису наукового фізичного знання — його модельний характер;
- виступають дидактичними носіями фізичної сутності елементів реальності, що є предметом вивчення у курсі;
- відіграють роль сполучної ланки між провідними фізичними теоріями, що вивчаються у курсі, і відповідними системами фізичних понять та законів;
- складають певну систему фізичних орієнтирів стосовно наступної спеціальної та фахової підготовки.

2. Множина навчальних моделей фізичних систем за ступенем гносеологічної узагальненості і з урахуванням дидактичної ролі моделей поділяється на три модельних рівні: фундаментальні моделі, базисні моделі, часткові моделі.

Рівень фундаментальних моделей відповідає узагальненим модельним підходам до фізичного аналізу реальності, які використовуються у різних фізичних теоріях, які розглядаються, відповідно, у різних навчальних модулях курсу. До фундаментальних моделей фізичних систем відносяться: матеріальна точка, матеріальний континуум, складна фізична система.

Базисні моделі існують у границях провідних фізичних теорій, що вивчаються у вигляді окремих навчальних модулів курсу і складають модельний каркас інваріантної компоненти курсу. Між базисними моделями існують дидактичні співвіднесення:

- дидактичної підпорядкованості: модель M_2 є дидактично підпорядкованою до моделі M_1 , якщо її вивчення ґрунтується на результатах вивчення M_1 ;
- дидактичної супідрядності: більш проста модель M_2 є дидактично супідрядною до більш складної моделі M_1 , якщо M_1 презентується у курсі на основі вивчення M_2 .

Часткові моделі виступають основою вивчення окремих фізичних властивостей реальності, важливих у прикладному аспекті і забезпечують фахову спрямованість курсу.

Як показує досвід роботи, модельний підхід до викладання матеріалу курсу загальної фізики сприяє підвищенню якості його засвоєння та зацікавленості студентів до вивчення фізики.

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. Вовк Л.І. Застосування методу аналогії у навчанні фізики студентів нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. — К., 2004. — 20 с.
3. Фоменко В.В. Відображення суттєвих засад фізичного знання в учбовому курсі загальної фізики // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 7-9 жовтня 2002 р.). — Львів: Ліга — Прес., 2002. — С.18-21.
4. Брехаря Г.П., Власенко Н.В., Нечет В.І. Онтодидактичний метод проектування технології фундаментального навчання фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Збірник матеріалів II міжвузівської науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 22-23 березня 1996 року. — Кіровоград, 1996. — Ч.1. — С.86-87.
5. Иоффе А.Ф. Физика // БСЭ. — 2-е изд. — М., 1956. — Т.45.
6. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. — М.: Просвещение, 1977. — 168 с.
7. Суханов А.Д. Физика: совокупность самостоятельных разделов или целостная учебная дисциплина? // Физика в системе современного образования (ФССО — 03): Труды седьмой Международной конференции. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2003. — С.10-12.
8. Медведева Л.В. Пути построения целостности физического знания и физического мышления в системе профессионального образования // Физика в системе современного образования (ФССО — 99): Тезисы докладов. Том 1. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 1999. — С.27.
9. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах. — 1998. — Т.4. — №2. — С.43-49.

In work the problem of educational physical units — the didactic carriers of physical essence of elements of a reality which are the subject of studying in the general physics course for non physical specialities of higher educational institutions is considered. As such units the educational physical models are offered. Separate aspects of a didactic role of the models are investigated, the bases of their ordering on a level of gnosiological generalization are developed.

Key words: course of general physics, educational physical models, unphysical specialities.

Отримано: 25.06.2005.

УДК 372.853.3752

О.А.Черченко, В.Ф.Савченко

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

ПОЗАУРОЧНА РОБОТА ЯК НЕВІД'ЄМНИЙ ЕЛЕМЕНТ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема значення і місця позаурочної роботи в сучасному навчально-виховному процесі з фізики. Звертається увага на проблеми організації гурткової роботи в умовах стандартизованої загальноосвітньої школи.

Ключові слова: навчання фізики, гурткова робота, стандарт, загальноосвітня школа.

Поява тісних регіональних економічних об'єднань держав, подібних до Європейського Союзу, зумовлює загальний процес посилення взаємозалежності всіх країн світу, названий "глобалізацією" [9]. Усе це приводить до збільшення міждержавних потоків студентів, робітників і дипломованих осіб. Виникає потреба в оцінюванні, порівнянні і взаємовизнанні освітніх кваліфікацій — атестатів, посвідчень, дипломів та ін., які засвідчували б виконання певною особою відповідної програми навчання чи професійної підготовки.

Це примусило розвинені країни, використовуючи політичні можливості створених ними міжнародних організацій типу ЮНЕСКО чи Ради Європи, потурбуватися про стандарти середньої і вищої освіти і підписання широких міжнародних конвенцій з оцінювання і взаємовизнання атестатів і дипломів.

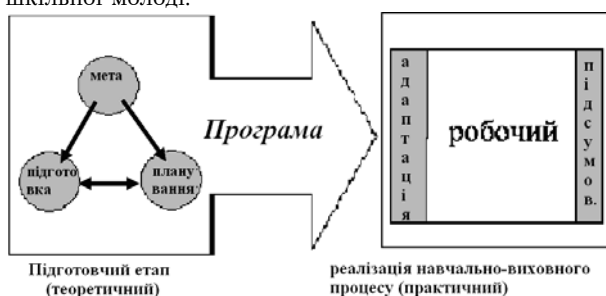
На сьогоднішній день Україна стратегічно визначилась із пріоритетним напрямком розвитку зовнішньої політики — вступ до міжнародної торгівельної організації "Європейський Союз". Це зобов'язує її до

розв'язання низки завдань, одним із яких є стандартизація освіти, виконання якого наблизить вступ України в ЄС. Проблема впровадження міжнародних стандартів в українську освіту цікавить багатьох науковців, дидактів, учителів школи, викладачів ВНЗ, управлінців [1; 2; 4; 9; 11; 15], які працюють над питанням зміни підходів до визначення змісту освіти, критеріїв його добору, структурування, конкретного наповнення тощо. Оскільки процес міжнародної стандартизації зумовлює масштабну гуманізацію і гуманітаризацію, збагачення та осучаснення навчально-виховного процесу загальноосвітньої школи [9; 13; 14]. Тому постає питання визначення місця і ролі дисциплін природничого напрямку, зокрема фізики, у стандартизованому навчальному плані загальноосвітньої школи; розробка методики організації навчальної роботи з фізики і з'ясування її впливу на формування в учнів інтересу до навколишнього світу, до знань з фізики.

Одним із видів навчальної діяльності, за допомогою якого можна сформулювати світогляд і інтерес до фізики є позаурочна робота [3; 6]. Позаурочна робота з фізики з одного боку є компонентом навчального процесу, вирішує три комплекси завдань: *виховні, освітні й розвиваючі*; з іншого боку – частина всього навчально-виховного процесу в середньому навчальному закладі, розв'язує завдання, які поставлені перед середньою загальноосвітньою школою: підсилити демократичне виховання учнівської молоді, забезпечити нову якість навчання й виховання молоді, дати можливість реалізувати позитивну ініціативу й творчість, підтримувати новаторський пошук [3]. Отже, позаурочна робота – це така форма організації навчально-виховної діяльності, яка може об'єднувати в собі всі головні критерії міжнародних стандартів загальноосвітнього навчального процесу, і при цьому *допомогти* розв'язати основні завдання, які стоять перед оновленою загальноосвітньою школою.

За способом організації позаурочна робота поділяється на три види. Ми будемо звертати окрему увагу на організацію гуртків з фізики, які є одним з видів організації групової позаурочної роботи. Цій проблематиці мало приділено уваги в сучасній дидактиці, хоча вона має великий потенціал у підготовці дитини до життя.

З'ясувати деякі проблеми організації гурткової роботи з фізики нам дозволив аналіз діяльності гуртка "На допомогу вчителю", який працює при Чернігівському обласному центрі науково-технічної творчості шкільної молоді.



Мал. 1

Для відповіді на питання про особливості роботи гуртка в нових умовах ми розглянемо гурток як "соціальний організм", який живе за своїми законами і правилами. І якщо ми пізнаємо ці закони і правила, то успіх у кінцевому результаті нам забезпечений. Як організм він складається із елементів, які взаємодіють між собою. Сам процес організації і життєдіяльності гуртка можна розглядати як два етапи (див. мал. 1). На першому етапі, підготовчому, відбувається підготовка керівника до навчально-виховної діяльності і вміщує в себе "пропедевтичний трикутник", який складається із трьох взаємодіючих елементів: "підготовка", "планування", "мета".

У завдання елемента "підготовка" входить: визначити види взаємодій (*учень-учень, вчитель-учень, засоби навчання-учень, засоби навчання-вчитель, учень-сус-*

пільство) і розгляд факторів, які можуть вплинути на організацію гурткової роботи (*соціальні фактори*: вивчення інтересу учнів, можливості фізичного кабінету (якщо він є), ознайомлення із новітніми засобами навчання, розвитком науки, ознайомитись із потребами сучасного суспільства, етнічні та культурні особливості, відносини у класі в родині та ін.; *біологічні фактори*: вивчення психолого-вікових особливостей потенціальних гуртківців, дослідження здоров'я учнів та ін.).

Елемент "планування" виробляє продукт, що є навчальною програмою гуртка. Але ця програма – "без серця", якщо нема наступного третього і основного елементу "пропедевтичного трикутника" – триєдина "педагогічна мета" (розвиваюча, виховна, навчальна), опираючись на яку ми готуємо дитину до життя серед людей. Як бачимо, елементи "трикутника" взаємодіють між собою: "підготовка" впливає на "планування", "планування" може впливати на "підготовку", а "мета" впливає на "підготовку" і "планування". У результаті плідної взаємодії трьох елементів повинна сформуватись програма позаурочної роботи, яка б системно відображала взаємозв'язок між елементами "соціального організму".

Наступним важливим етапом організації позаурочної роботи є етап "реалізація навчально-виховного процесу" (практичний) (див. мал. 1).

Ми знаємо, якщо людина попадає в інше середовище, або в інший колектив, вона потребує деякого часу для звикання (адаптації). Отже, доцільно цей етап розбити на такі під-етапи, які реалізуються на протязі певного часу: "адаптація", "робочий", "підсумовуючий". За тривалістю адаптаційний етап триває 2-2,5 місяці, а підсумовуючий – 0,5-1 місяць.

Важливою проблемою підготовки програми є проблема змісту. На характер наповнення змісту програми гуртка з фізики і методику його використання, впливають такі чинники:

- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти.
- Погляд на фізику (як засіб у навчально-виховному процесі, і як предмет навчання).
- Тематика гуртка (визначається інтересами більшості учнів).
- Інтерес меншості.
- Психолого-педагогічні принципи.
- Контингент учнів.
- Наявні засоби навчання.

Усі чинники заслуговують на увагу і вони більш-менш зрозумілі. Але ми зупинимося на з'ясуванні таких як інтерес меншості, контингент учнів, погляд на фізику.

У групі є діти з різними інтересами, нахилами, і змушувати їх виконувати один вид діяльності недоцільно (суперечить принципу гуманізації навчання). Виходом із цієї ситуації є введення таких типів занять, кожне з яких триває 2 академічні години: *стандартні, експериментальні, творчі, контролюючі, підсумовуючі*. Кожен тип занять має таку структуру:

- Стандартний

Організаційний момент. (5-7 хв.)

Активізація і актуалізація знань учнів (переважно за допомогою демонстрацій та дослідів) (до 10 хв.).

Подача програмового матеріалу (за умови, що діти цю тему вчили в школі) (20-25 хв.)

Розв'язок якісних задач

Розв'язок кількісних задач (до 40 хв. на останні структурні елементи).

- Експериментальний

Організаційний момент (5-7 хв.)

Постановка проблеми (5-10 хв.)

Розв'язання проблеми (до 50 хв.)

Висновок (до 10 хв.).

- Творчий

Організаційний момент (5-7 хв.)

Постановка проблеми (до 5 хв.)

Теоретичне вирішення проблеми (15-20 хв.)
Матеріалізація теоретичного вирішення проблеми
 (до 50 хв.).

- Контролюючий

Організаційний момент (5-7 хв.)

Актуалізація знань (до 10 хв.)

Виконання контрольних завдань (до 55 хв.)

Узагальнення (до 10 хв.)

- Підсумовуючий

Організаційний момент (10-15 хв.)

Звіт (захист рефератів, диспути, демонстрація
 виготовлених установок та інше) (50-55 хв.)

Висновок (10-15 хв.)

Результатом врахування “контингенту учнів” є умовний поділ їх на три групи: олімпіадники, невисначені, невідстаючі.

Олімпіадники — це учні, які цікавляться фізикою, займаються нею, беруть участь у різних змаганнях; серед них є “теоретики”, “дослідники”, “конструктори”; успішність з предмету висока, метою занять є розвиток і поповнення знань і вмінь, характерна творча і “виконання за прикладом” діяльність з фізики.

Невисначені — учні які мають потенціал до вивчення фізики, мають відносно непогану успішність, метою занять є спілкування із однолітками, підготовка до контрольної..., характерна репродуктивна і “виконання за прикладом” діяльність з фізики.

Невідстаючі — учні, які мало цікавляться фізикою, оцінка з фізики низька, метою занять є “підтягнути” свої знання, спілкування з однолітками, характерна переважно репродуктивна навчальна діяльність.

Звідси й випливає потреба створення диференційованої за рівнем знань, умінь і навичок програми, яка б максимально враховувала індивідуальні особливості, рівень зацікавленості, мотивацію учнів.

У навчально-виховному процесі група “невідстаючих” може перейти до “невисначених”, а група “невисначених” може перейти до “олімпіадників”. Тобто, цей процес динамічний, і в яку сторону він буде прямувати, залежить від керівника гуртка.

Враховуючи чинник “погляд на фізику”, можна скласти програму навчання фізики двох напрямків: перший — розглядаючи фізику, як засіб розвитку, виховання і навчання учнів; другий — розглядаючи фізику, як предмет вивчення.

Фізика — як засіб. Використовуючи цей підхід у складанні програми гуртка ми спираємося на дидактичні можливості змісту у вихованні, навчанні і розвитку в учнів певних здібностей, умінь та навичок. Цей підхід доцільно використовувати при організації гуртка в основній школі при вивченні базового курсу фізики (7-9 кл.). Це дасть можливість учням, у деякій мірі, визначитись у виборі профілю при навчанні в старшій школі. Зміст цієї програми повинен показати в якісному, не в строго математизованому вигляді зв'язок фізики з хімією, біологією, природою, людиною... і при цьому, дотримуючись всіх вимог особистісно-орієнтованого підходу до навчання, допомогти розв'язати завдання, які поставлені перед фізичною компонентою навчального плану основної школи. Особливо програма гуртка повинна враховувати наявність в групі учнів трьох типів і відповідно використовувати в навчанні диференційовані за складністю завдання.

Програма, яка розглядає фізику, як предмет навчання також опирається на дидактичні можливості змісту фізики у вихованні, навчанні та розвитку учнів, а особливу увагу звертає на те, щоб основи фізики вивчати більш системно, глибше і математично обґрунтовано. Цей підхід доцільно використовувати при організації гуртка в старшій школі при вивченні фізики на відповідному профілі (10-12 кл.). Перед таким гуртком ставиться низка завдань: поглибити здобуті знання і вміння відповідно до обраного учнем рівня програми, розвинути творчі здібності, вдосконалити

його компетентність у окремих предметних галузях знань, які визначають його подальший життєвий шлях. Зміст програми гуртка може наповнюватися в залежності від існуючих профілів з фізичною компонентою у старшій школі, або не враховувати їх. Можна виділити такі напрями роботи гуртка: фізика-математика, фізика-хімія, фізика-біологія, фізика - “Земля”, фізика-астрономія, фізика-людина. У кожному випадку фізика вивчається системно і математично обґрунтовано, використовуючи при цьому матеріал із інших компонент природничої галузі. Програма “профільних” гуртків обов'язково повинна допомогти розв'язати завдання, поставлені перед фізичною компонентою старшої школи, розвинути творчі здібності, допомогти визначитись у виборі майбутньої професії і під час навчально-виховної діяльності враховувати наявність у групі трьох типів учнів.

Отже, стандартизація освіти відіграє важливу роль не тільки у формуванні змісту загальноосвітньої школи, а й у навчально-виховному процесі позаурочної роботи, зокрема фізичного гуртка. У зв'язку з цим перед громадою освітян постала низка завдань, які потрібно розв'язати. Позаурочна робота в умовах переходу школи на міжнародні стандарти, де головну роль відіграє особистісно-орієнтований підхід, який реалізується через диференціацію в освіті, потребує з'ясування особливостей організації позаурочної роботи з фізики, яка повинна бути невід'ємним елементом сучасного навчально-виховного процесу в середній школі.

Список використаних джерел:

1. *Бродський Я., Павлов О.* Методологічні засади стандартизації шкільної освіти // Рідна школа. — 2003. — №6 (червень).
2. *Бугайов О., Садовий М.* Про критерії державного стандарту // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — №4.
3. *Браверман Э.М.* Внеклассная работа по физике: содержание и методика ее проведения. — М., 1990. — 315 с.
4. *Бродський Я.С., Павлов О.Л.* Функції стандартів освіти, їх структура і зміст // Педагогіка і психологія. — 1999. — №4.
5. *Баширова И.А.* Некоторые аспекты образовательного стандарта по физике // Фізика в школі. — 1997. — №3.
6. *Внеурочная работа по физике /* Под ред. О.Ф.Кабардинка — М: Просвещение, 1983 — 223 с.
7. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти //* Освіта України. — 2004. — №5 (20 січня).
8. *Корніч А.М.* Організація роботи учнів з фізики в позаурочний час. — К.: Рад. шк., 1984. — 88 с.
9. *Корсак К.* Про стандарти освіти — XXI // Освіта. — 2003. — 26 березня — 2 квітня.
10. *Кузьмінський А.Л., Омеляненко В.Л.* Педагогіка: Підручник — К., 2003. — С.113-127.
11. *Локшина О.* Сучасні тенденції розвитку змісту шкільної освіти в зарубіжжі // Шлях освіти. — 2005. — №1.
12. *Литова Л.* Основні концепції диференціації змісту освіти у 12-річній школі // Рідна школа. — 2004. — №5.
13. *Литова Л.* Спрямованість змісту освіти дванадцятирічної школи // Рідна школа. — 2004. — №7-8.
14. *Сухомлинська О.* До питання про розвиток змісту загальної середньої освіти // Шлях освіти. — 2004. — №3.
15. *Система позакласної роботи з фізики в середній школі.* — К.: Рад. школ, 1970.
16. *Тхоржевський Д.О.* Державний стандарт загальної середньої освіти і диференціація змісту навчання // Педагогіка і психологія. — 1999. — №4.

This article is about the problem of value and place of afterlessons work from physics in a modern teaching process from physics. Our attention applies on the problems of organization circle works in the conditions of standardizin of general school.

Key words: studies of physics, work group, standard, general school.

Отримано: 28.05.2005.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ І ХІМІЇ У ВНЗ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

Автор пропонує новий підхід відносно визначення методологічних основ інтеграції навчання курсів “Фізика” і “Хімія” в коледжах (ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації) в сучасних умовах; обумовлена потреба у виділенні інтеграторів, на основі яких базується реалізація інтегративного підходу до навчання фізики і хімії.

Ключові слова: інтеграція, інтегративний підхід, інтегратори.

Необхідність визначення методологічних основ інтеграції навчання курсів “Фізика” і “Хімія” у Вищих навчальних закладах (ВНЗ) І-ІІ рівнів акредитації технічно-технологічного профілю обумовлена потребою у виділенні інтеграторів, на основі яких можна обґрунтувати можливість і доцільність реалізації інтегративного підходу до вивчення фізики і хімії.

Ознайомлення з методиками викладання цих навчальних предметів дозволило встановити, що в якості інтеграторів можуть виступати:

- 1) цілі навчання предметів, викладені в Державних стандартах фізичної і хімічної освіти;
- 2) зміст навчального матеріалу фізики і хімії пов'язані з вивченням природи та системою понять, що його розкривають;
- 3) методи пізнання фізичних і хімічних явищ та їх відображення в процесі вивчення фізики і хімії (теоретичні та експериментальні), а також методи навчання природничих дисциплін;
- 4) форми організації навчальної діяльності студентів та основні типи занять (вивчення нового матеріалу, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт).

Зупинимось детальніше на порівнянні підходів до організації навчання кожного із зазначених предметів із позицій кожного із чотирьох інтеграторів.

Під час визначення методологічних особливостей навчання фізики і хімії у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації технічно-технологічного профілю з позицій цілей навчання ми виходили з того, що випускники цих навчальних закладів закінчуючи І курс, складають державні іспити і отримують атестат про повну загальну середню освіту; а протягом ІІ-ІІІ курсів вивчають цикли загальноосвітніх, загальнотехнічних і фахових дисциплін, одержують спеціальну підготовку з обраної професії, і отримують диплом про набуття кваліфікації “молодший спеціаліст”, “бакалавр” із певної спеціальності технічно-технологічного профілю.

Підготовка студентів до одержання атестату про повну загальну середню освіту обумовлює необхідність під час навчання фізики і хімії забезпечити такі умови їх опанування, за яких набуті студентами І курсу знання і вміння з цих природничих дисциплін відповідали б рівню їх засвоєння, визначеному Державними стандартами фізичної і хімічної освіти для профільної школи [2].

Ознайомлення зі змістом цих документів дало можливість встановити, що поряд із засвоєнням конкретних знань і вмінь з кожного розділу фізики і хімії випускники повинні набути певних компетенцій з питань світоглядного, методологічного, політехнічного та екологічного характеру.

Світоглядний аспект у стандартах фізичної освіти знайшов відображення у групуванні предметного матеріалу тих філософських ідей, які лежать в основі діалектико-матеріалістичного світогляду:

- ідеї матеріальності світу;
- ідеї руху і взаємодії матерії (діалектичності);
- ідеї пізнаванності світу [11].

Аналіз змісту і структури стандарту з фізики для старшої школи дозволив виявити в ній три складові частини:

Перша **“Речовина і поле”**, в якій згруповано матеріал, що розкриває характерні особливості двох ви-

дів матерії (речовини і поля), які вивчаються у різних розділах курсу фізики.

Друга світоглядна ідея знайшла відображення у змісті другого розділу стандарту фізичної освіти, який так і називається **“Рух і взаємодія”**. У цьому розділі зосереджено вимоги до засвоєння таких елементів фізичних знань, що переконують учнів (студентів І курсу) у тому, що рух є невід'ємною формою існування матерії і розкриваються різноманітні види взаємодій, які існують в природі.

Третя філософська ідея пізнаванності світу знайшла відображення у третій частині стандарту, яку названо **“Фізичні методи наукового пізнання”**. До цієї частини увійшли питання про загальну структуру наукового пізнання, науковий стиль мислення, експеримент, гіпотезу, теоретичну модель, експериментальні і теоретичні методи наукового пізнання спостереження і дослід, прямі і непрямі вимірювання та ін. [2]. Опанування цієї інформації повинно свідчити про набуття випускниками певного обсягу знань і вмінь, які дозволять переконати їх у тому, що матеріальний світ пізнаваний.

Зміст екологічної і практичної компетенції учнів (студентів І курсу), якої вони повинні набути під час вивчення фізики у старшій школі, зосереджений у тих вимогах, що відображені в заключній частині стандарту, яка називається **“Фізичне знання в житті людини та суспільному розвитку”**. До змісту цієї частини увійшли такі питання: фізичні методи і засоби вимірювання характеристик довкілля, історія розвитку фізичних теорій, становлення сучасної фізичної картини світу, фізичні основи екології, фізичні основи техніки, виробництва, сучасних технологій, фізика і науково-технічний прогрес [2].

Слід зауважити, що в пояснювальній записці до стандарту фізичної освіти зазначається, що стандарти, визначаючи програму **обов'язкового** мінімуму, орієнтують учнів на світоглядне сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей плину фізичних явищ і процесів, загального уявлення про фізичний світ. Профільний курс фізики передбачає систематизоване вивчення основних фізичних теорій, формування світогляду і наукового стилю мислення на основі фізичної картини світу, усвідомлення фізичного знання на рівні, необхідному для подальшого його використання в професійній діяльності або продовженні освіти. Основними профілями навчання, де фізика виступає базовим предметом, є фізико-математичний і фізико-технічний [2].

Оскільки розглядається проблема інтеграції фізики і хімії під час навчання студентів у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації, доцільно було аналогічним чином проаналізувати цілі і вимоги до вивчення хімії у зазначених навчальних закладах.

З цією метою передбачалось:

- по-перше: вивчити вимоги державного стандарту до хімічної освіти, яку повинні отримати випускники старшої школи;
- по-друге: вивчити програму з хімії для ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації та зробити висновок щодо їх відповідності до розв'язання поставлених завдань.

Ознайомлення зі стандартом хімічної освіти дало нам підстави для ствердження, що і в даному державному документі цілі навчання хімії виглядають як іде-

нтивні до тих, що окреслені в стандарті фізичної освіти; інформація зконцентрована навколо ідей, пов'язаних із предметом вивчення хімії:

- речовина як вид матерії та її будова;
- характеристика речовин неорганічного і органічного походження;
- рівні організації матерії [2].

Вважаємо, що зміст вищевказаних розділів хімії можна розглядати як такий, що конкретизує першу і другу філософські ідеї (про матеріальність світу; рух і взаємодію як властивість і форму існування матерії).

Порівняння методів навчання фізиці [11] і хімії свідчить про те, що вони не мають відмінностей (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, метод проблемного викладу матеріалу, евристичний і дослідницький методи) і застосовуються за однаковими схемами. Щодо четвертого інтегратора — форм організації навчально-пізнавальної діяльності студентів зауважимо, що у ВНЗ I-II рівнів акредитації навчальний процес відбувається за системою, що поєднує вузівське і шкільне навчання. Ознаки вузівського навчання проявляються у тому, що:

- заняття проводяться парами;
- види занять поділяються на лекції і лабораторно-практичні заняття;
- семестрова атестація передбачає проведення екзаменив і заліків.

Особливості шкільного підходу до навчання проявляються у тому, що:

- передбачається оцінювання успіхів студентів у навчанні за 12-бальною шкалою на першому курсі і за 5-бальною системою — на II-IV курсах;
- вимагається накопичення оцінок на кожному занятті;
- викладачі можуть проводити заняття у формі комбінованого уроку тривалістю 90 хвилин;
- більше враховуються індивідуальні особливості психічного розвитку студентів.

Проте, ці особливості навчальних занять є характерними для всіх предметів в тому числі й фізики і хімії. На наш погляд, основним моментом у порівнянні форм організації навчальних занять повинні виступати види діяльності, в яких беруть участь студенти на заняттях. Це: вивчення теоретичного матеріалу, розв'язування задач і виконання лабораторних робіт. Вони ж на заняттях з фізики і хімії аналогічні.

Таким чином, методологічними основами інтеграції фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації, є наявність спільних для цих двох предметів інтеграторів, які проявляються на рівні цілей навчання, змісту матеріалу, методів пізнання фізико-хімічних явищ, та методів навчання цих природничих дисциплін, а також форм організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Наведені положення, з нашої точки зору, можна розглядати як основні орієнтири, що визначають специфіку підходу до вивчення фізики і хімії у професійно орієнтованих навчальних закладах технічно-технологічного профілю.

З позицій цільових вимог стандартів фізичної і хімічної освіти ми зробили спробу проаналізувати зміст програми "Фізика", затвердженої Міністерством освіти і науки України для ВНЗ I-II рівнів акредитації [9].

Ознайомлення зі змістом пояснювальної записки до такої програми переконало нас у тому, що в ній відсутні будь-які зауваження і рекомендації для викладачів фізики щодо необхідності професійного спрямування навчання студентів I курсу даному навчальному предмету на розв'язання зазначених вище завдань.

Слід відмітити, що суттєвим недоліком цієї програми є її загальна орієнтація, яка не дозволяє врахувати те, що навчання фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю передбачає досягнення подвійної мети:

- перша полягає у забезпеченні підготовки студентів до отримання атестату про повну загальну середню освіту;
- друга пов'язана із створенням фундаменту для опанування професією.

Враховуючи зазначене, вважаємо, що зміст включених елементів знань з фізики до такої програми повинен бути поділений на дві частини, з яких перша б реалізувала умови, необхідні для досягнення першої мети, а друга відображала б зміст і сутність фізичної підготовки до опанування професією. Зрозуміло, що чіткої межі в цьому поділі не повинно бути, оскільки ми глибоко переконані в тому, що і зміст першої частини підготовки студентів з фізики до отримання атестату про повну загальну середню освіту повинен відображати специфіку даного типу навчальних закладів і включати елементи знань і вмінь, пов'язаних з обраною майбутньою професією. Не зосереджуючи уваги на подальшому розвитку цього питання, зауважимо, що в існуючій програмі з фізики такий поділ взагалі відсутній, а це означає, що викладач, який реалізує цю програму не замислюється над тим, яким чином треба планувати роботу із вивчення предмету так, щоб не дублювати вивчення тих елементів фізичних знань, які не мають цінності в контексті обраної професії, забезпечуючи необхідний рівень наукового викладу навчального матеріалу.

Крім того, у змісті наведеної пояснювальної записки до програми з фізики не визначено орієнтири розвиваючого, пізнавального, виховного та освітнього характеру, на які повинен орієнтуватися викладач, розв'язуючи завдання, що забезпечують всебічний розвиток особистості, який полягає у досягненні у навчальному процесі триєдиної мети: освітньої, розвиваючої та виховної.

Наведені результати аналізу змісту програми з фізики для ВНЗ I-II рівнів акредитації дали підставу для висновку про те, що форма і зміст пояснювальної записки та структура існуючої програми не відображають специфіки даного типу навчальних закладів, а тому така програма потребує удосконалення.

У своєму підході до вдосконалення програми з фізики для ВНЗ I-II рівнів акредитації, ми виходили з того, що цілі, завдання, зміст навчального курсу, а також методика його навчання повинні враховувати всі сучасні вимоги до підготовки фахівців і випускників загальноосвітнього навчального закладу, а також орієнтуватися на формування особистості студента за допомогою фізики і як науки, і як навчального предмету. Крім того, враховувати спеціалізацію освіти в конкретному навчальному закладі, особливості навчально-пізнавального процесу в ньому.

Спираючись на вищевказане, ми вважаємо за необхідне до пояснювальної записки включити наступні положення, які визначали б напрям діяльності викладача фізики в даному типі навчальних закладів:

1. Формування у студентів наукового діалектико-матеріалістичного світогляду на основі курсу фізики, формування світоглядних уявлень про сучасну фізичну картину світу і переконань у можливості об'єктивного пізнання цього світу.
2. Формування у студентів уявлення про фізичні знання і методи їх здобуття як важливі елементи сучасної культури не лише всього суспільства в цілому, але й кожної людини окремо, особливо якщо її наступна професійна діяльність пов'язана з технологією виробництва.
3. Переконання студентів у тому, що той особистий досвід пізнавальної діяльності на заняттях з фізики, включаючи інтегративні, і ті вміння і навички, яких вони набули у процесі навчання, життєво необхідні їм для становлення і розвитку себе як особистості і фахівця, раціонально думаючої і діючої людини у повсякденній та професійній діяльності.

4. Формування позитивного і ціннісного відношення до занять з фізики, а через них – до фізики як навчального предмету і до світу науки в цілому.

5. Забезпечення студентів системними інтегрованими знаннями, що дозволяють реалізувати системний підхід до об'єктивної реальності і її технічних аспектів.

6. Створення умов для усвідомленого розуміння студентами краси і філософського значення науки, подання зразка наукового способу мислення.

7. Забезпечення майбутніх фахівців різних галузей виробництва і технологій необхідними фундаментальними фізичними знаннями, які дозволили б їм у своїй пошуково-творчій діяльності успішно розв'язувати виробничі проблеми.

Неодмінною умовою реалізації цілей фізичної освіти є засвоєння знань у єдності з науковою методологією, методами і способами їх отримання.

У рамках даного дослідження пункт 7, який визначає необхідність забезпечення фізичними знаннями студентів ВНЗ технічно-технологічного профілю як фундаментом для опанування майбутньої професії, має особливе значення, тому що, з нашої точки зору, визначає особливості викладання всіх предметів у професійно орієнтованих закладах.

З огляду на це, прикладному аспекту фізичної освіти у закладах технічно-технологічного профілю повинна приділятися значно більша увага, ніж у звичайних загальних навчальних закладах академічного типу.

Ми вважаємо, що в цьому випадку розуміння практичної цінності науки, перш за все, повинно бути пов'язане із реалізацією принципу політехнізму [4], який передбачає вибір такої можливої схеми вивчення предмету і її основних положень, які мають найбільшу галузь застосування у житті і суспільному виробництві [1; 3].

До таких напрямків можна віднести застосування знань у виробництві і різних технологіях, пов'язаних з обраною професією, а також гуманітаризацію фізичної освіти.

У зв'язку з цим, приділення особливої уваги висвітленню екологічних проблем, які мають безпосереднє відношення до всіх спеціальностей технічно-технологічного профілю, під час навчання фізики на I і II курсах повинно бути одним з основних завдань, що стоять перед викладачами даних навчальних закладів. На наш погляд, показ практичної цінності фізичного знання у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю має відбуватися у більш розширеному обсязі, розкриваючи різні аспекти цього важливого принципу і показуючи як прямий, так і опосередкований вплив фізичного знання і мислення на політику, економіку, мистецтво і літературу, тобто області, які, на перший погляд, мало пов'язані з ними.

Ми вважаємо, що викладач фізики повинен докласти значних зусиль, щоб довести наявність цих впливів і переконати студентів у їх існуванні. А те, що вони безперечно існують, в літературі вже доведено [10].

Оскільки всі види людської діяльності органічні і складові частини сучасної культури, між якими існує постійний обмін знаннями, методами, судженнями про світ і навіть способами мислення, сліди фізики, її "відбитки" можна знайти у будь-якій професії, яка, на перший погляд, не має ніякого відношення до цього навчального предмету. Професії ж технологічного напрямку мають дуже тісний зв'язок з фізикою, наявність якого може бути підтвержена популярним девізом "Фізика – основа техніки". Узагальнюючи зазначене відзначимо, що особливості вивчення фізики у ВНЗ I-II рівня акредитації технічно-технологічного профілю полягають у:

▲ необхідності забезпечення вимог стандартів фізичної освіти до якості підготовки спеціалістів в умовах скороченого терміну навчання (один рік – перший курс) і кількості годин;

▲ необхідності забезпечення під час вивчення основних загальноосвітніх дисциплін (фізика, хімія,

математика та ін.) фундаменту для подальшого засвоєння загальнотехнічних дисциплін і спеціальних дисциплін, пов'язаних із опануванням обраної професії, що вимагає збільшення кількості годин на вивчення тих розділів і тем курсу, знання яких необхідні для розуміння і виконання основних операцій майбутньої професії;

▲ необхідності орієнтації навчання фізики на I-II курсах навчальних закладів на обрану професію, що дає можливість впливати на мотивацію діяльності студентів із пізнання загальноосвітніх дисциплін взагалі, і фізики зокрема.

Визначення особливостей навчання фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації технологічного профілю створює умови для переходу до визначення завдань, які лежать перед викладачами цих навчальних дисциплін (фізика і хімія). Слід зазначити, що формування особистості майбутнього спеціаліста за допомогою навчальних предметів "Фізика" і "Хімія", побудованих на інтегративній основі з умовою збереження їх фізичної і хімічної освіти, і до сьогодні залишається проблемою досить складною. Зі сторони вчених, педагогів, психологів, методистів і викладачів-практиків ця проблема вимагає не лише свого детального осмислення, а й розв'язання цілого ряду конкретних завдань щодо забезпечення повноцінного процесу навчання, пізнання, виховання і розвитку на заняттях із зазначених дисциплін [3; 5; 6; 7; 8]. До основних з них відносяться такі:

1. Відбір у змісті навчального курсу "Ядра" і введення до нього нових питань і тем, а також і нових тлумачень традиційних тем, які забезпечують зближення освіти і виробництва, в якому буде працювати майбутній фахівець. Визначення змінної частини цього курсу (побудованого на інтегративній основі), яка пов'язана із майбутньою спеціалізацією студентів.

2. Пошуки економних логічних структур у викладі й обґрунтуванні навчальних інтегративних знань, які дозволяють створювати у студентів цілісне сприймання фізичного і хімічного світу, системних знань про нього і об'єкту своєї подальшої діяльності.

3. Переосмислення традиційної методики навчання фізики з позицій гуманістичної педагогіки і психології, пошуку нових методичних засобів і прийомів, які дозволяють свідомо і конкретно будувати педагогічну діяльність з формування особистості майбутнього спеціаліста на матеріалі навчання фізики, побудованій на інтегративній основі з хімією.

4. Аналіз власної діяльності викладача фізики з позицій застосування найбільш ефективної технології навчання студентів.

Кількість навчальних дисциплін та обсяг навчального матеріалу значно більші, ніж у загальноосвітньому навчальному закладі, що відповідно розширює діапазон понятійних і теоретичних передумов для інтеграції знань студентів.

Одним із головних принципів викладання загальноосвітніх дисциплін у професійних навчальних закладах є випередження викладання загальноосвітніх дисциплін перед загальнотехнічними, а загальнотехнічних перед спеціальними. Проте цей принцип грубо порушується не лише в практиці роботи, але й в програмах та навчальних планах: вторинні поняття заучуються без належної природничонаукової бази, а фізичні поняття вводяться без належної мотивації і часто запізно.

Одним із найважливіших аспектів взаємозв'язку і взаємодії знань у системі професійної освіти є профілювання, тобто зв'язок знань з основ наук та обраної професії. Відповідно до цього принципу вся система знань для даного типу навчальних закладів повинна бути подана під певним кутом зору, матеріал синхронізований з дотримання принципу наступності знань.

Проте вивчення досвіду викладання природничих дисциплін у ВНЗ I-II рівнів акредитації технічно-технологічного профілю свідчить про те, що мають місце два види порушень цього принципу:

- перший пов'язаний із надмірним заглибленням у професійні предмети під час ілюстрації практичного застосування фізичних знань, за рахунок чого знижується науковий і світоглядний рівень фізики;

- другий проявляється у недооцінці необхідності розкриття значущості фундаментальних знань для обраної професії, наслідком чого є зниження мотивації навчання фізики і відірваність загальноосвітньої підготовки від професійної.

Визначені особливості підходів до вивчення фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації знайшли відображення у створенні нової програми з фізики для закладів зазначеного типу, в якій у пояснювальній записці відображені основні завдання, що стоять перед викладачем фізики і конкретизують два зазначені вище положення. Зміст такої програми поділяється на дві частини, одна з яких покликана забезпечувати досягнення стандартних вимог до фізичної освіти, а інша має створити фундамент для підготовки до опанування фахових дисциплін.

Список використаних джерел:

1. *Гусарев Б.І.* Фізика в сучасному виробництві. — К.: Рад. шк., 1981. — 128 с.
2. *Державні стандарти базової і повної середньої освіти.* Проект // "Освіта України". — 14 січня 2003 р. — 2003. — №1-2. — С.2-11.
3. *Жидецький Ю.Ц.* Інтеграція знань учнів про властивість матеріалів у професійних навчально-виховних закладах поліграфічного профілю: Дисерт. ... канд. пед. наук. — К., 1995. — 148 с.
4. *Івашев Г.І.* Міжпредметні зв'язки при формуванні політехнічних знань у процесі вивчення молекулярної фізики в 9 класі // Методика викладання математики і фізики: Респ. науково-метод. зб. — К.: Рад. шк., 1984. — Вип. 5. — С.132-143.
5. *Камінський Б.Т.* Формування дидактичних комплексів у професійно-технічних училищах електро- і поштово-поштового зв'язку (інтегративний підхід): Дисерт. ... канд. пед. наук. — К., 2000. — 187 с.
6. *Коломієць Д.І.* Інтеграція знань з природничо-математичних і спеціальних дисциплін у професійній підготовці учителя трудового навчання: Дисерт. ... канд. пед. наук. — Вінниця, 2000. — 219 с.
7. *Коршак К.* Інтегрований курс "Основи сучасного природознавства" як засіб формування синергетичного світобачення студентів // Вища освіта України. — 2003. — № 2. — С.94-98.
8. *Коршак Є.В., Шут М.І., Грищенко Г.П., Савченко В.Ф.* Особливості структури вивчення фізики у 12-річній школі // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Вип. 7. — Коломия: ВТП "ВІК", 2001. — С.41-43.
9. *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.).
10. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Фізика: Учебник для средних специальных учебных заведений. — М.: Академия, 2001. — 400 с.
11. *Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы* / Под ред. С.Е.Каменецкого и Н.С.Пуришевой. — М.: Академия, 2000. — 368 с.

The author offers a new way of the definition the methodological integration principles of physics and chemistry teaching in the colleges in nowadays conditions. He conditions the demand of integrators discrimination on the basis of which physics and chemistry teaching integrative approach is based on.

Key words: integration, integrative approach, integrator.

Отримано: 12.06.2005.

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ ЯК ВАЖЛИВІ ОРІЄНТИРИ В РОЗБУДОВІ СУЧАСНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

УДК 372.852 + 372.853

Т.М.Богдан

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

КООПЕРАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ В КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ АСТРОФІЗИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

У статті розглядається проблема застосування кооперативних (групових) технологій, як виду інтерактивних технологій. На прикладі вивчення властивостей електромагнітних хвиль і з використанням кооперативних технологій, пропонується варіант використання на уроці фізики астрофізичного матеріалу.

Ключові слова: навчальна діяльність, технології навчання, фізика.

Розвиток науки і техніки потребує від вчителів та учнів нових форм комунікації, нових типів розв'язку теоретичних і практичних задач, перетворюючи вчителя із авторитарного транслятора готових ідей у особистість, яка надихає учнів до самостійної інтелектуальної творчої праці. Майбутнє належить системі навчання, що вкладається у схему: учень – технологія – вчитель. Далі будемо говорити про інтерактивні технології навчання та методику їх використання за різних форм організації навчання. Отже, виділимо три моделі навчання, які поєднують групу інтерактивних технологій: технології кооперативного (групового) навчання, технології фронтальної (загальнокласної) роботи та технології опрацювання дискусійних питань.

У 30-50 роки навчання в школах СРСР здійснювалось на основі класно-урочної системи, яка передбачала переважно фронтальну організацію занять. І тільки у 60-ті роки в радянській дидактиці з'явився інтерес до кооперативної (групової) форми навчання в зв'язку з вивченням проблеми пізнавальної активності, самостійності учнів. У ці роки з'явилися праці Л.П.Арістової, М.О.Данилова, Б.П.Осипова, І.М.Передова та інших. Аналізуючи організацію праці учнів на уроці, вчені дійшли висновку, що коефіцієнт роботи учнів на окремих уроках становить від 40% до 60%. Тому вчителі, намагаючись оволодіти новими ефективними педагогічними прийомами, звернулися до кооперативної форми навчальної діяльності на уроці, а вчені почали розробляти рекомендації щодо впровадження в практику активних методів навчання.

Найбільший інтерес до кооперативної форми навчальної діяльності спостерігається за останні два десятиріччя. Значний внесок у розробку загальних принципів організації групової навчальної діяльності дали дослідження В.К.Дяченко, В.В.Котова, Г.О.Цукерман, О.Г.Ярошенко та ін.

У психолого-педагогічній літературі немає єдиного підходу до визначення групової навчальної діяльності. На нашу думку, групова навчальна діяльність – це форма організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних загальною навчальною метою при опосередкованому керівництві вчителя і в співпраці з учнями [6, с.74].

Учитель у кооперативній навчальній діяльності керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, які він пропонує групі та які регулюють діяльність учнів. Стосунки між учителем і учнями

набувають характеру співпраці, тому що педагог безпосередньо втручається в роботу групи тільки в тому випадку, коли в учнів виникають запитання і вони самі звертаються за допомогою до вчителя. Це їхня спільна діяльність. Групова навчальна діяльність, на відміну від фронтальної та індивідуальної, не ізолює учнів один від одного, а навпаки, дозволяє реалізувати природне прагнення до спілкування, взаємодопомоги і співпраці. Відомо, що учням буває психологічно складно звертатися за поясненнями до вчителя і набагато простіше – до ровесників.

Психолого-педагогічні дослідження свідчать, що кооперативна навчальна діяльність сприяє активізації та результативності навчання школярів, вихованню гуманних стосунків між ними, самостійності, умінню доводити і відстоювати свою точку зору, а також прислуховуватися до думки товаришів, культурі ведення діалогу, відповідальності за результати своєї праці. Групова навчальна діяльність на уроці створює певні умови для формування позитивної мотивації навчання школярів (Х.Й.Лійметс, К.Ф.Нор, Н.А.Побірченко, О.Я.Савченко, Г.О.Цукерман, І.М.Передова, О.Г.Ярошенко та інші). Як вважають В.В.Виноградова, О.К.Дусаविцький, В.В.Рєпкін, це відбувається в групах, де створено умови доброзичливості, оволодіння учнями формами взаємодопомоги. Як свідчить шкільна практика, під час групової роботи активізується діяльність усіх без винятку її виконавців. Психологи пояснюють це тим, що одна з найважливіших характеристик людини в групі полягає в тому, що вона звертається до своєї групи, як до джерела орієнтації у навколишній дійсності.

У кооперативній навчальній діяльності учні показують високі результати засвоєння знань, формування вмінь. Пояснюють це тим, що в цій роботі слабкі учні виконують за обсягом на 20-30% будь-яких вправ більше, ніж у фронтальній роботі. Групова форма роботи сприяє також організації більш ритмічної діяльності кожного учня [6, с.75].

Таким чином, кооперативна форма навчальної діяльності в порівнянні з іншими організаційними формами має низку значних переваг:

- за той самий проміжок часу обсяг виконаної роботи набагато більший;
- висока результативність у засвоєнні знань і формуванні вмінь;

- формується вміння співпрацювати;
- формуються мотиви навчання, розвиваються гуманні стосунки між дітьми;
- розвивається навчальна діяльність (планування, рефлексія, самоконтроль, взаємоконтроль).

Значний внесок у теорію організації кооперативної навчальної діяльності зробив І.М.Чередов. Він розподіляє її на парну, ланкову, бригадну, кооперативно-групову форми.

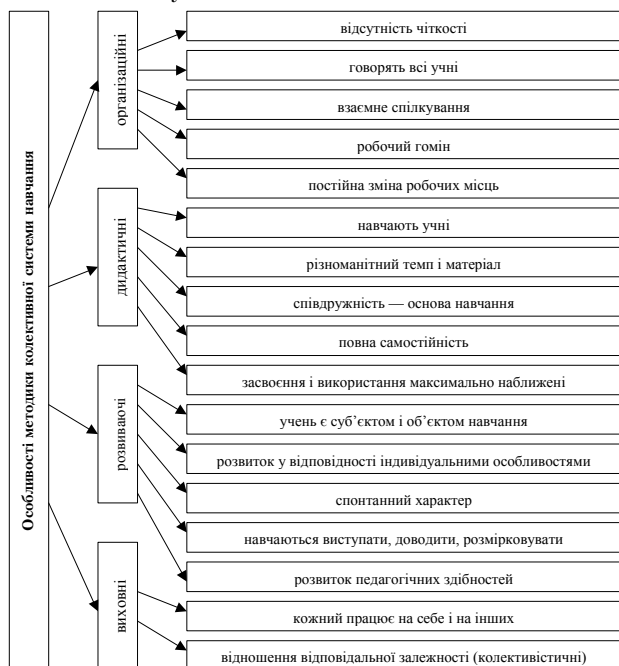
Мета технології кооперативної навчальної діяльності:

- навчати школярів співпраці у виконанні групових завдань;
- стимулювати моральні переживання взаємного навчання, зацікавленості в успіху товариша;
- формувати комунікативні вміння школярів;
- формувати рефлексивні компоненти навчальної діяльності: цілеспрямованість, планування, контроль, оцінку;
- поєднувати фронтальну, індивідуальну та групову форми навчання.

Принципи колективного способу навчання:

- завершеність, або орієнтація на високі кінцеві результати,
- співробітництва і взаємодопомоги між учнями,
- різноманітності тем і завдань (розділення роботи)
- різнорівневості учасників педагогічного процесу,
- навчання за здібностями індивіда,
- педагогізація діяльності кожного учасника.

Особливості методики колективної системи навчання подані у вигляді схеми на мал. 1.



Мал. 1

Особливості організації технології кооперативного навчання:

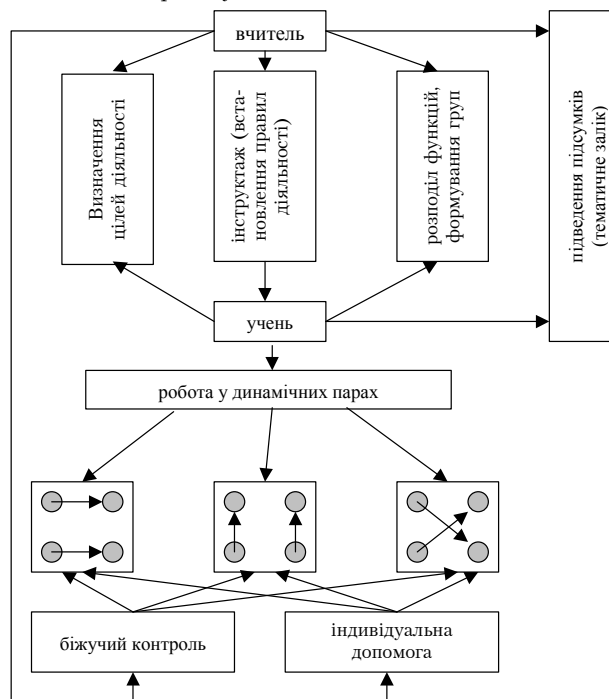
1. Клас на даному уроці ділиться на групи для розв'язання конкретних навчальних задач.
2. Кожна група одержує окреме завдання (або однакове, або диференційоване) і виконує його разом під безпосереднім керівництвом лідера групи або вчителя.
3. Завдання в групі виконується таким способом, який дозволяє враховувати і оцінювати індивідуальний вклад кожного члена групи.
4. Склад групи не постійний. Він підібраний із врахуванням того, щоб з максимальною ефективністю для колективу могли реалізувати навчальні можливос-

ті кожної групи, в залежності від змісту і характеру роботи, що буде виконуватися.

Групи мають бути гетерогенними за навчальними та психологічними особливостями дітей: у групі повинен бути хоча б один сильний учень. Групу слід формувати на основі особистісних переваг учнів, обрати консультанта, розподілити обов'язки. При створенні групи потрібно брати до уваги психологічну єдність дітей, бажання учнів, потенціал можливостей для їх успішної спільної діяльності. Консультанта за загальною згодою призначає вчитель. Це, зазвичай, успішний у навчанні учень. Робота в навчальних групах буде утворюватися за принципом рівноправності.

У старших класах загальноосвітньої школи доцільно використовувати методику поабзацної проробки тексту. Ця методика розроблена для вивчення ділових статей або наукових текстів у парах змінного складу. Одночасно в класі вивчається багато різних текстів. Практично кожен учень має свій окремий матеріал, який він проробляє по черзі із різними товаришами, виступаючи то в ролі слухача (учня), то в ролі розповідача (вчителя).

Оптимальна кількість тем 10-11. Тому, якщо у класі 30-40 учнів, то, відповідно 3-4 з них одночасно "спеціалізуються" з однієї і тієї ж теми. Від самого початку перед кожним учнем ставиться мета: оволодіти матеріалом статті так, щоб змогти її розповісти, відповісти на запитання. Робота організується таким чином, щоб весь навчальний матеріал був послідовно пророблений спочатку з позиції учнів (кожний вивчає свою частину матеріалу), а потім з позиції вчителя (пояснює цей матеріал іншим учням). Технологічна схема цього процесу подана на мал. 2.



Мал. 2

При вивченні властивостей електромагнітних хвиль на узагальнюючому уроці для закріплення вивченого матеріалу, вчителю доцільно запропонувати учням пробку наукових текстів.

Текст 1

20 листопада 2004 р. за допомогою ракетосія Delta 2 з мису Канаверал на орбіту виведений новий космічний телескоп Swift для дослідження гамма-спалахів. На його борту є три гама-телескопи, один рентгенівський і один телескоп, що працює в оптичному діапазоні. За допомогою їх вчені можуть спостерігати вибухи, які відбуваються у Всесвіті.

У кінці своєї еволюції зорі проходять стадію катастрофічних перетворень, які супроводжуються колосальними вибухами. Вважається, що саме спалахи Наднових зір, у результаті яких утворюються надмасивні чорні діри, породжують найпотужніші викиди енергії у гамма-діапазоні. Ці спалахи дуже яскраві і короткочасні. Тому астрономи вважають, що ці явища відбуваються десь у нашій Галактиці, або у її околицях. Але дослідження, проведені в 90-х роках ХХ ст. з використанням космічних апаратів, показали, що джерела цього випромінювання знаходяться від нас на величезних відстанях, а процеси, що їх породжують, мають колосальні масштаби, навіть за астрономічними мірками [4; 10].

Текст 2

У 1988 р. був запропонований новий унікальний проект Розета (Roseta). Задачею цього проекту стало не тільки зближення космічного апарату з ядром однієї з короткоперіодичних комет, але і посадка модуля з науковою апаратурою на ядро з метою дослідження його хімічного складу і фізичних властивостей.

Одним з найважливіших пристроїв, що встановлений на орбітальному модулі, був пристрій для одержання ультрафіолетових у діапазоні (700-2050 Å) спектрів кометної атмосфери поблизу поверхні ядра і виявлення в ній вміщення атомів вуглеводу, водню, кисню, азоту і сірки, а також газів – гелію, неону, аргону, криптону та ін.

Проводиться багато спостережень комети з використанням могутніх телескопів – космічного телескопу ім. Хаббла і наземного восьмиметрового телескопу Європейської південної обсерваторії VLT (Very Large Telescope), що розташований в пустелі Атакама (Чілі). Таким чином були визначені розміри і форми ядер комет [11; 16].

Текст 3



Першою галактикою, чітку спіральну структуру якої вдалося розглянути, стала NGC 5194 (М 51 чи галактика Водоворот), відкрита лордом Россом у сузір'ї Гончих Псів. Вона має невелике, але досить активне ядро, поблизу якого спостерігається рух гарячого газу зі швидкістю 200 км/с; могутні, широкі, добре розвинуті спіральні рукави, у яких можна знайти скупчення гарячих зірок; численні смуги темної речовини, що частково проникають в область ядра. Верхній спіральний рукав галактики М 51 обгинає її, проходить паралельно другому рукаву і закінчується яскравою жовтою плямою складної конфігурації. Ця пляма – супутник М 51 – неправильна галактика NGC 5195, що молодша М 51 і за деякими ознаками продовжує розвиватися, швидше за все, у пересічну спіраль.

Галактика Водоворот – класична спіральна галактика, вона знаходиться на відстані 30 млн. світлових років від Сонця. Її розмір 60 тис. світлових років у поперечнику, і вона є однією із самих яскравих і мальовничих галактик на небі. Це зображення – цифрова компіляція наземної фотографії, отриманої на 0,9-м телескопі в Національній обсерваторії Kitt Peak, і отриманого космічним телескопом ім. Хаббла інфрачервоного зображення, на якому видно нові цікаві деталі. Галактику Водоворот можна побачити в бінокль у сузір'ї Гончих Псів [12; 9].

Текст 4

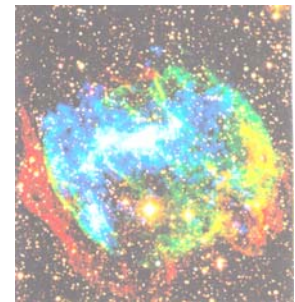
Гігантські чорні діри зустрічаються у Всесвіті “на кожному кроці”, але більшість з них були скриті завісами пилу. Учені США та Європи знайшли сотні та-

ких прихованих гігантів, з'єднавши дані, які були отримані за допомогою декількох телескопів, в тому числі космічного телескопу Хаббла, телескопів Чандра і Спітцера. З'єднання сигналів, зібраних у діапазонах різних довжин хвиль (від інфрачервоних до рентгенівських) дозволило вченим розшифрувати місцезнаходження прихованих квазарів.

Квазари отримують енергію від надмасивних чорних дір, які, як правило, знаходяться в ядрі дуже далекої галактики. Газ у процесі падіння на чорну діру нагрівається і починає світитися. Але велика частина випромінювання блокується товстим шаром пилу і газу, який, як вважають, існує навколо чорної діри. Однак деякі рентгенівські та інфрачервоні промені можуть проникнути крізь газопилову завісу. Тому хитрість при пошуку квазарів зводиться до порівняння знімків, які зроблені в трьох діапазонах спектру: рентгенівському, видимому та інфрачервоному. Невидимі квазари можна буде побачити на першому і останньому знімках, але майже непомітні на оптичному [5; 13].

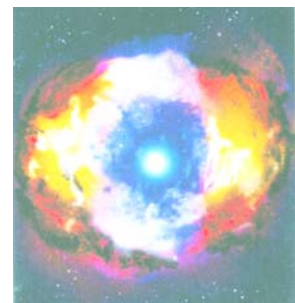
Текст 5

Космічний рентгенівський телескоп Чандра і 200-дюймовий інфрачервоний телескоп Паламарської обсерваторії досліджували один з найбільш катастрофічних вибухів Наднової, що супроводжувалась могутнім гамма-випромінюванням. Цей вибух відбувся в нашій Галактиці кілька тисяч років тому внаслідок ~~яскраву вибуху~~ ~~магнітного~~ ~~пріриятон~~ ~~декількох~~ мільйонів років. Залишки Наднової W 49В бочкоподібна туманність, розташована усього в 35 000 світлових років від Землі. Спостереження цієї зірки дозволяють зрозуміти процес колапсу, що супроводжується могутнім гамма-спалахом. Зображення є комбінацією знімків, виконаних Чандрою і знімка Паламарської обсерваторії в інфрачервоній області спектра [1; 13].



Текст 6

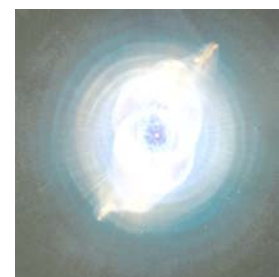
Астрономи використовують надпотужний радіотелескопи світу для дослідження Наднової SN1986G у галактиці NGC198, яка розташована на відстані 30 млн. світлових років від Землі. У результаті був знайдений компактний об'єкт, який пов'язаний з цією Надною, який вчені ототожнюють з чорною дірою, або нейтронною зіркою. Це самий молодий із усіх відомих подібних об'єктів у Всесвіті. Наднова засвітилася 400 років тому і спостерігалася за допомогою телескопів, які були на той час. Нам видно оболонку Наднової, що розширюється, з чорною дірою або нейтронною зіркою у центрі [7; 13].



Текст 7

Сфотографована космічним телескопом ім. Хаббла, планетарна туманність Котяче Око порівнянна з всепроникаючим оком, створеним фантазією Дж.Р.Толкіна.

Ця туманність, внесена в каталоги як NGC 6543, була серед перших виявлених подібних об'єктів і дотепер залишається найбільш



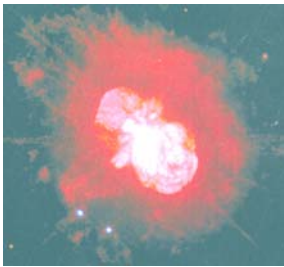
складною і загадковою серед них. Такі планетарні туманності утворюються, коли зірки сонячного типу, вмираючи, скидають свої зовнішні газові оболонки і створюють сяючі покриви дивних конфігурацій.

У 1994 р. телескоп ім. Хаббла вперше передав зображення складного переплетіння газових структур NGC 6543, що включає концентрично розташовані "раковини", швидкісні джети розігрітого газу і незвичайними, створеними зіткненнями газових струменів, вузлами.

На новому знімку, виконаному Хабблівською камерою ACS, Котяче Око з'являється у всій красі, з оточуючими його одинадцятьма концентричними сферами — раковинами. Кожна сфера є яскравим фронтом прозорої газової оболонки, що розширюється.

Вмираюча зірка скидала свою масу поступово, імпульсами з інтервалами в 1500 років. Ці вибухові імпульси і створювали газово-пилові оболонки, причому маса кожної з них перевищує масу всіх планет Сонячної системи разом узятих (але складає всього 1% сонячної). Розширюючись концентрично, ці раковини створювали деяку подобу "цибулинної" структури, що добре видно на знімку Хаббла [9; 11].

Текст 8



Коротке, але яскраве життя гіганта. Зірка η Кіля — одна із наймасивніших у Всесвіті, її маса, ймовірно, перевищує сто сонячних мас. Вона в 4 мільйони разів яскравіша нашого світила, що робить її також і однією із найяскравіших серед усіх відомих зірок. 99% її випромінювання знаходиться в інфрачервоній області спектра. Це найяскравіше джерело випромінювання на довжині хвилі 10-20 мкм.

Настільки масивні зірки живуть дуже недовго — порядку одного мільйона років. Ця зірка сформувалася, за всесвітніми масштабами, недавно в туманності NGC 3372, де інтенсивно йде процес зореутворення. NGC 3372 також називають Великою туманністю в Кілі чи туманністю η Кіля. Ця зірка закінчить своє життя в спалаху Наднової, приблизно, протягом декількох сотень тисяч років.

Величезна маса робить η Кіля нестабільною і схильною до сильних спалахів. Відповідно до теорії еволюції зірок дуже велика маса викликає надзвичайно інтенсивне випромінювання, що періодично зриває зовнішні оболонки зірки в процесі повільних, але сильних вивержень. Туманність на знімку сформована скинутою оболонкою [10; 11].

Текст 9



Астрономи стали свідками унікального феномена, який не спостерігався раніше. Навколо далекої галактики, яка стала джерелом гамма-спалаху, вже через декілька годин після його реєстрації було зафіксовано чудове рентгенівське гало, що весь час розширюється.

Гамма-сплески, немов маяки, просвічують космос променями самих високих енергій, які можуть зондувати речовину, яка знаходиться на промені зору між джерелом спалаху і Землею.

У даному випадку гамма-сплеск GRB 031203 відбувся в площині пилового диску нашої Галактики, і кванти світла, що йдуть від нього, повинні були перетнути цю відстань, перед тим як досягти нашої планети.

Орбітальна обсерваторія Integral (ESA) зареєструвала потужний потік гамма-квантів, який продовжував біля 30 секунд. І вже через 6 годин після цього

рентгенівська обсерваторія XMM-Newton зробила перший знімок дивовижного гало (сяйва) навколо місця, де відбувся спалах.

Гамма-спалахи є найпотужнішими вибухами з відомих у Всесвіті. Якщо ми б змогли побачити наш Всесвіт у гама-променях, він виглядав би не настільки спокійним, наповнений сяйвом безлічі світил, які ми можемо бачити неозброєним оком. Арена нескінченних вибухів, космічних зіткнень і зникаючої у воронках чорних дір речовини — таким ми б змогли побачити Всесвіт [2; 12].

Текст 10

Програма пошуків позаземних цивілізацій шляхом прослуховування радіосигналів, що надходять з космосу нараховує більше сорока років практично безупинних пошуків, які розпочалися в 1960 р. з піонерського проекту "Озма" Френка Дрейка і продовжуються по сьогоднішній день. Набагато менш інтенсивна програма METI (Messaging to ET — Передача послань неземним цивілізаціям): було відправлено лише 4 міжзоряних радіопослання. Можливо, саме в цьому і полягає просте пояснення парадокса Фермі, яке говорить, що якби неземні цивілізації існували, людство давно б знало про них. Причина "Великого мовчання", можливо, схована в переважаючій усюди у Всесвіті егоїстичній тенденції з більшою охотою одержувати, ніж передавати [3, с.33].

При роботі з текстами кожен учень отримує своє завдання, причому сильніші учні отримують тексти складніші для розуміння, або більші за розміром. Наприклад, тексти №3, 4, 7, 8. Протягом 5-7 хвилин діти самостійно виконують роботу, при необхідності звертаючись до вчителя за консультацією. Далі, за заздальгид розробленою вчителем схемою учні міняються парами і обмінюються здобутою інформацією, виступаючи то в ролі вчителя, то в ролі учня. Після проведення такої роботи вчитель вибірково опитує учнів, або проводить фронтальне опитування всього класу.

Як бачимо, впровадження кооперативної навчальної діяльності на уроках фізики потребує деяких додаткових витрат часу, оскільки необхідно здійснити відповідне тематичне планування, розробити структуру проведення занять, скласти варіанти завдань. Шкільна практика свідчить про те, що в класах, де застосовується кооперативна навчальна діяльність, учні показують високі результати в навчанні. Слабкі учні збагачуються новою інформацією, мають змогу вчасно отримати додаткове пояснення з незрозумілих питань. Завдяки контролю з боку сильних учнів, вони припускають менше помилок. Середні учні в умовах кооперативної роботи опановують незрозумілі питання, ефективні способи розв'язування задач. Сильні учні, допомагаючи товаришам в групі засвоювати навчальний матеріал, перевіряють і закріплюють свої знання.

Список використаних джерел:

1. *Взрыв* Сверхновой в нашей Галактике // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №3. — С.13.
2. *Дьяченко А.И.* Гамма-всплески помогают изучать нашу Галактику // Вселенная, пространство, время. — 2005. — №2. — С.12-13.
3. *Зайцев А.* Передача и поиски разумных сигналов во Вселенной // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №6. — С.33.
4. *Запущен* телескоп для изучения гамма-взрывов в глубинах Вселенной // Вселенная, пространство, время. — 2005. — №1. — С.10.
5. *Обнаружены* сотни гигантских квазаров // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №3. — С.13.
6. *Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М.Пехота, А.З.Кіхтенко, О.М.Любарська та ін.; За заг. ред. О.М.Пехоти.* — К.: А.С.К., 2002. — 255 с.
7. *Самая* молодая чёрная дыра во Вселенной // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №3. — С.13.

8. Селевко Г.С. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. — М.: Народное образование, 1998. — 265 с.
9. Фантастический покров умирающей звезды // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №5. — С.11.
10. Чинарова Л. Рождение и эволюция звёзд // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №3. — С.6-12.
11. Чурюмов К.И. Миссия Розетта // Вселенная, пространство, время. — 2004. — №2. — С.14-17.
12. Чурюмов К.И. Тайны Млечного пути // Вселенная, пространство, время. — 2005. — №2. — С.8-10.
13. Ярошенко О.Г. Групповая навчальна діяльність школярів: теорія і методика: (На матеріалі вивчення хімії). — К.: Партнер, 1997. — 208 с.

The problem of application of the cooperative technologies, as the kind of the interactive technologies is considered in the article. On sample of shirting properties of electromagnetic waves with cooperative technologies using is suggested a way of using astrophysical material at the lesson of physics.

Key words: educational activity, technologies of studies, physicist.

Отримано: 9.04.2005.

УДК 372.853+373.5:004.85

О.С.Бойко¹, В.М.Кадченко²

¹Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

²Криворізький державний педагогічний університет

МОЖЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ КОМПЛЕКТІВ "ФІЗИКА-10", "ФІЗИКА-11" ЯК СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ НАОЧНОСТІ

В статті розглядається проблема забезпечення уроку з фізики засобами наочності шляхом поєднання новітніх та традиційних дидактичних технологій.

Ключові слова: "фізика 10", "фізика 11", комп'ютерні демонстрації, засоби наочності, дидактичні технології.

У процесі пізнання нового чуттєве і логічне знаходяться в діалектичній єдності. Навколишній світ, впливаючи на людину, викликає спершу відчуття, яке трансформується в сприйняття і, врешті, уявлення про його будову, властивості тощо. Але дані чуттєвого досвіду не здатні самі по собі відбити внутрішній, істотний зв'язок явищ. Це відбувається через те, що предмети і явища матеріального світу мають і такі властивості, що не можуть бути сприйняті за допомогою органів чуття. Пізнати сутність предметів і явищ, пізнати закономірності об'єктивного світу можливо лише через абстрактне мислення. Однак абстрактне мислення повинне спиратися на дані чуттєвого досвіду. Узагальнюючи дані чуттєвого досвіду, отримані в процесі безпосереднього сприйняття, абстрактне мислення відволікається від усього несуттєвого, випадкового, що притаманне конкретному явищу, і проникає в його сутність.

Якщо вихідним в пізнанні є чуттєвий досвід, то він також повинен бути вихідним і в навчанні. У процесі навчання учні одночасно зі сприйняттям предметів засвоюють і слова, що позначають даний предмет та його окремі властивості. Слово в даному випадку пов'язується з образом предмета, утворює разом з ним єдине ціле.

У випадку відриву слова від образу, словесної форми від значеннєвого змісту, слово перестає бути сигналом дійсності, втрачає своє пізнавальне значення, а навчання перетворюється в зубріння незрозумілих слів і веде до формалізму в знаннях учнів. Говорячи про величезне значення другої сигнальної системи для людини, І.П.Павлов підкреслював, що людина може ефективно користатися другою сигнальною системою, якщо вона постійно і правильно співвідноситься з першою. Важливо виробляти міцні зв'язки між конкретними і словесними подразниками; вони забезпечують найбільш успішну спільну діяльність першої і другої сигнальної систем.

У процесі навчання саме наочність допомагає створювати необхідну чуттєву основу засвоєваних учнями слів, сприяє розширенню їхнього словникового фонду і більш глибокому розумінню кожного слова.

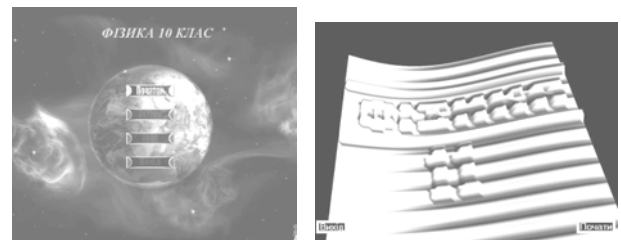
Проведені дослідження [3] показали, що в залежності від форми подачі пропонованої інформації вона обробляється специфічними механізмами. В одних школярів мозкова організація забезпечує краще рішення задач у конкретно-образній формі (близьке до натури), в інших — у схемно-модельній (схематичне зображення

об'єктів), у третіх — у словесній формі репрезентації інформації. З цих фактів випливає логічний висновок: інформація, передана засобами наочності, повинна доходити до всіх учнів, що вимагає врахування особливостей засвоєння. Новий навчальний матеріал повинен пред'являтися в різних формах репрезентації. Учительно необхідно враховувати це і використовувати різні типи наочності в органічному поєднанні.

З огляду на сказане, очевидною постає перед методистами проблема наочності на уроці фізики. Ця проблема не нова, ще Я.А.Коменський говорив: "Треба показувати речі... і, з другого боку, треба вчити висловлювати словами все, що бачиш..., щоб мова і думка завжди йшли паралельно і розвивались би, таким чином, разом" [2]. К.Д.Ушинський наголошував: "Надаючи... навчання форм, фарб, звуків — одне слово, роблячи його доступним найбільшому числу відчужань дитини, ми робимо, разом з тим, наше навчання доступним..." [5].

Сучасна школа отримала новий імпульс до розвитку наочності через впровадження в навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій.

У статті наведений варіант використання комп'ютера як засобу унаочнення матеріалу, що вивчається на уроках з фізики у 10 та 11 класах. Розглянуто авторські комплекти комп'ютерних демонстрацій (КДК) "Фізика-10" та "Фізика-11" (мал. 1) для використання безпосередньо на уроках фізики, переважно при фронтальній формі організації навчальної діяльності.



Мал. 1

Аналіз комп'ютерних програмних засобів, які є доступними через Інтернет, показує, що, незважаючи на велике різноманіття існуючих комп'ютерних навчальних програмних засобів (НПЗ), вони орієнтовані на самостійне вивчення фізики учнем. Їх використання на уроці є непростотою задачею для вчителя перш за все через невідповідність цих програм структурі та організаційним формам навчального процесу. Поширені

НПЗ розраховані на індивідуального споживача, тому можуть використовуватись в школі лише в комп'ютерному класі. Це входить у суперечність з кабінетною системою навчання, бо саме в умовах кабінету створюються оптимальні можливості для комплексного використання засобів наочності. В умовах кабінету вчитель може поєднати фізичні досліди, відео, картки, схеми тощо, більш повно використати їхні дидактичні переваги та творчо впроваджувати засоби наочності в навчальний процес.

Авторські КДК "Фізика-10", "Фізика-11" [1] створені для використання в умовах фізичного кабінету, де можна поєднувати різні засоби наочності та застосовувати весь арсенал методичних прийомів. Ці КДК мають характеристики, що є важливими для даного виду наочності:

- КДК має модульну структуру, що дає можливість вчителю скласти певну власну послідовність демонстрацій;
- Комп'ютерні демонстрації є моделями, що відображають лише суттєві деталі досліджуваного процесу чи явища, і не завантажені додатковою несуттєвою інформацією, що може відволікати учнів;
- Демонстрації займають всю площину екрану, щоб не відволікати уваги учнів на елементи робочого столу;
- Більшість демонстрацій виконані в тривимірній проекції та існує можливість за допомогою миші обертати об'єкт навколо довільної осі просторової системи координат. Це дозволяє розглянути досліджуваний процес з різних позицій в просторі;
- Демонстрації інтерактивні. Учитель при поясненні матеріалу з використанням програми, може активно впливати на те, що відбувається на екрані монітору;
- Комп'ютерний комплект містить демонстрації процесів та явищ, що змінюються в часі. Ці зміни можна спостерігати в певному інтервалі часу і часовому масштабі. Передбачена функція паузи, яка дозволяє зупинити процес у будь-якій фазі для пояснень вчителя. При поясненні вчитель може повернути об'єкт спостережень для вибору більш вдалої проекції;
- Комп'ютерні демонстрації є математичними моделями.

За дидактичним призначенням комп'ютерні демонстраційні комплекти можуть виступати як:

- джерело нових знань та уявлень — зорова опора до формування наукових понять, художніх та конструкторсько-технічних образів;
- засобом ілюстрування та конкретизації знань, які учні отримали з інших джерел;
- засобом узагальнення та систематизації знань.

Яскрава наочність, виразність і, головне, динамічність та сконцентрованість викладу — характерні особливості цих комп'ютерних демонстраційних комплектів. На відміну від статичних малюнків, картин та ілюстрацій, які подають чуттєвий образ в одному просторовому положенні, під визначеним кутом зору, зафіксують лише один момент руху та відображують дійсність в застиглому вигляді, комп'ютерні демонстраційні комплекти відтворюють об'єкти, явища та процеси в динаміці, у їх діалектичному зв'язку та взаємообумовленості.

Послідовність кадрів та чергування планів ведуть думку учнів від конкретного до загального, від частини до цілого і таким чином являють собою важливий засіб аналізу та синтезу. Це забезпечує активність сприймання та засвоєння учнями знань. Завдяки тривимірній проекції, інтерактивності демонстрацій, можливості зупинки динамічної сцени в будь-який момент, можливості плавної зміни положення об'єкту відносно спостерігача, безпосередньому керуванню параметрами явища, комп'ютерні демонстрації з КДК дають можливість ви-

ділити суттєве та основне, зосередити на ньому увагу учнів, забезпечити аналіз та синтез під час сприймання об'єктів та явищ і тим самим полегшити формування конкретних уявлень та понять.

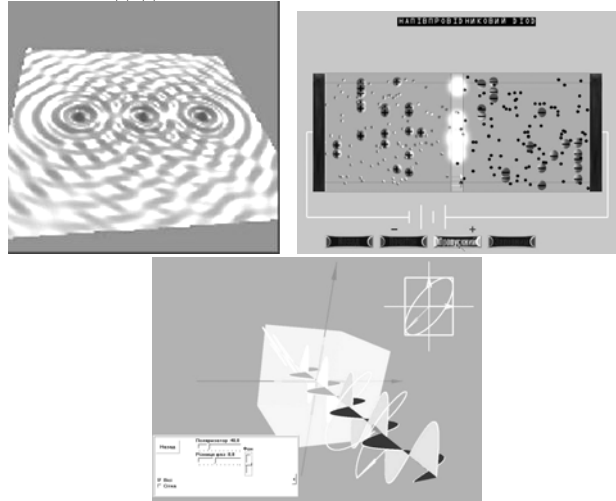
Процес навчання вимагає широкого використання яскравих образів, які активізують навчальну роботу учнів. Якість сприймання також значною мірою залежить від інтересу учнів та їх зосередженості на відповідних об'єктах. Яскрава образність та динамічність сцен збуджує цікавість та увагу учнів, збільшує при відповідному керуванні активне сприймання та свідоме засвоєння навчального матеріалу. КДК "Фізика-10" та "Фізика-11" завдяки використанню можливостей сучасної тривимірної графіки підсилює емоційність сприймання.

Розглянемо використання КДК на різних етапах уроку.

Використання КДК при вивченні нового матеріалу.

При вивченні нового матеріалу вчитель обов'язково використовує засоби наочності. Це записи на дошці, таблиці, малюнки, ілюстрації, використання ТЗН. Вчитель керує процесом сприймання, зосереджує увагу учнів на відповідних об'єктах, відзначає суттєві властивості, порівнює з іншими та забезпечує, тим самим, усвідомлення явищ та подій в їх цілісному вигляді. Ефективність навчання значною мірою залежить від вміння вчителя активізувати навчальну роботу, насамперед сприймання учнів. Чуттєвий досвід учня обмежений і іноді буває недостатнім для засвоєння знань. Отже, значення наочності полягає у розширенні і поглибленні чуттєвого досвіду учня та у виконанні ролі наочної опори розумових процесів, полегшуючи їх.

У курсі фізики 10-11 класів більшість тем потребують суттєвої візуальної підтримки — молекулярна структура речовини, електромагнітне поле, механізми протікання струму в різних середовищах, електромагнітні коливання і хвилі, оптичні явища, будова атома і ядра тощо (мал. 2, 3, 4). Безперечна перевага на уроці фізики як експериментальної науки повинна надаватись фізичному експерименту, комп'ютерний експеримент використовують, коли йому немає альтернативи. Основна ж роль комп'ютерних демонстрацій "Фізика-10", "Фізика-11" — це візуалізація фізичних моделей, мікроскопічних механізмів фізичних процесів, фізичних понять тощо. Звідси і *особливості використання* цих КДК — *фронтально*, для всіх учнів одночасно, з поясненнями та акцентами вчителя відповідно до поставленої дидактичної мети.



Мал. 2

КДК побудовані таким чином, що використання їх на уроці, не створює новий тип уроку — урок в комп'ютерному класі. Ці комплекти можуть бути застосовані на уроці поруч з фізичним експериментом та малюнком на дошці. Комп'ютеризація демонстрацій не має на меті повністю витіснити інші види наочності, навпаки, передбачає досягти їх органічного поєднання

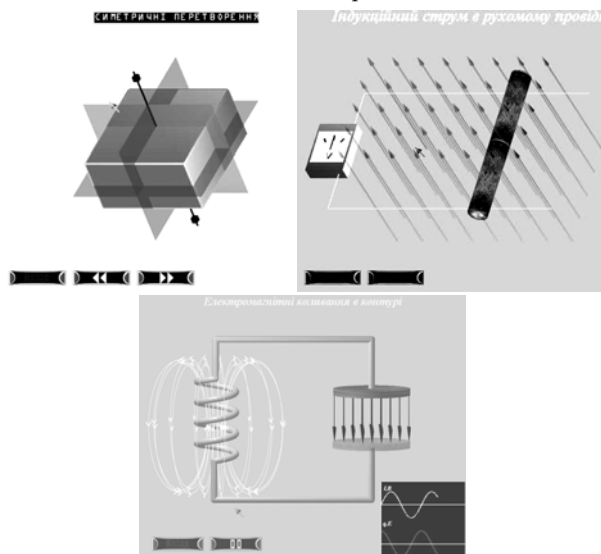
на уроці. Для використання КДК потрібно лише додати до методичного арсеналу шкільного кабінету персональний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням.

Творча робота вчителя перетворює роботу учнів з комп'ютерними демонстраціями "Фізика-10" та "Фізика-11" в діючий засіб розкриття сутності явищ та процесів, унеможливує просте ознайомлення з незрозумілими, хоч і гарними картинками. Використання КДК на уроках вивчення нового матеріалу полегшує виділення в предметах і явищах суттєвих елементів і зв'язків, дозволяє активізувати всю розумову діяльність, сприяє розвитку в учнів аналітико-синтетичного мислення.

Використання КДК на етапах актуалізації та контролю знань. На уроках різного типу важливим етапом є актуалізація знань учнів. Застосування комп'ютерних демонстраційних комплектів в цьому випадку переслідує очевидну дидактичну мету – яскрава форма показу, впізнавання того, про що учні дізнались раніше, активізує їх увагу та розумову діяльність, підсилює емоційність сприйняття.

Дані численних нейрофізіологічних експериментів, показують, що пригадування зв'язане з активізацією тих же нейронів, що реагували на вплив реально існуючого об'єкта. Мозок у разі потреби відслідковує й оживлює сліди сприйнятих у минулому сигналів. Фізіологічною основою повторення, систематизації та узагальнення знань є підсилення існуючих нервових зв'язків, що утворились під час вивчення навчального матеріалу, та створення на їх основі нових зв'язків та асоціацій. Важливість встановлення таких зв'язків нового зі старим підкреслював К.Д.Ушинський [5].

Етап перевірки вивченого не повинен виступати як тривіальне відтворення вже відомого. Такий процес не цікавий ні учням, ні творчій особистості вчителя. Справжній вчитель розуміє процес повторення та контролю знань як доповнення вже відомого новими знаннями в процесі узагальнення та систематизації, як спробу поглянути на вже відоме під новим кутом, розглянути вивчене в новому плані, визначити суттєві моменти та виявити можливі "прогалини" в знаннях.



Мал. 3

Щоб забезпечити активну навчальну роботу учнів під час комп'ютерних демонстрацій, доцільно ставити перед ними запитання: як ви уявляли собі події до перегляду демонстрацій, про що нове ви дізнались порівняно з тим, що вже було відомо? Це найдоцільніше використання навчальних можливостей КДК. Учень, спираючись на зорове сприймання, відтворює отримані раніше знання з даної теми та під керівництвом вчителя робить узагальнення та висновки.

Використання будь-якого методичного засобу вимагає обговорення умов його використання. Умови,

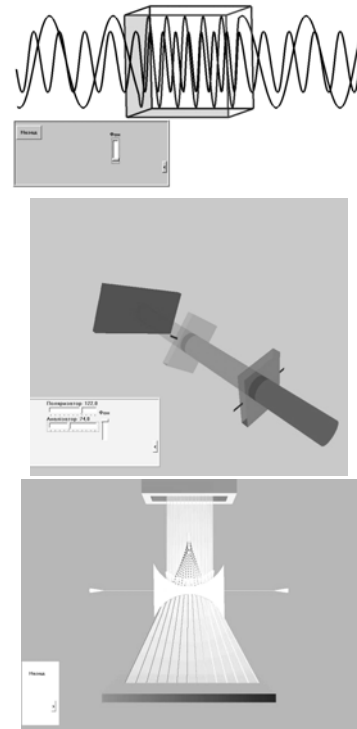
що визначають *організаційно-педагогічні можливості використання КДК "Фізика-10", "Фізика-11"*:

- наявність комп'ютера з монітором від 17" або телевізором з великою діагоналлю (більше 21") чи мультимедійного проєктора;
- наявність та підтримка КДК;
- вміння вчителя працювати з комп'ютером на початковому рівні;
- методична підготовка вчителя до використання КДК.

Важливою умовою якісно проведеного уроку з використанням КДК є підготовка вчителя до уроку. Вчитель повинен відібрати необхідні демонстрації, методично правильно їх використати. Недостатньо лише запустити програму в класі, потрібно наперед ознайомитись з її змістом, з'ясувати найбільш доцільні можливості використання, їх відповідність до змісту і завдань уроку.

Потрібно контролювати час проведення демонстрування. Використання комп'ютера – сильний нервовий подразник. Цей процес вимагає від учнів зосередження уваги, активного сприймання та напруженої розумової діяльності. Все це потребує значних витрат розумової енергії і може привести до швидкого перевантаження учнів, тому використання комп'ютера повинно бути обмеженим в часі. Слід обов'язково врахувати санітарно-гігієнічні умови: звернути увагу на чистоту повітря, відстань від екрану до учнів, розподіл місць учнів з урахуванням їх зору, вентиляцію, наявність розсіяного освітлення.

Демонстраційні програми з КДК побудовані таким чином, що вчитель, при використанні їх на уроці, виступає одночасно в якості лектора і демонстратора.



Мал. 4

Для цього управління комп'ютерними демонстраціями є максимально спрощеним, елементи управління (кнопки) достатньо великі, що полегшує перегляд демонстрацій. Сама панель управління може бути схованою для збільшення корисної площі екрану монітора.

Як методична допомога вчителю фізики, в КДК передбачені методичні рекомендації щодо їх використання на уроці фізики, де міститься інформація про дидактичні можливості даної демонстрації, її фізичний зміст, порядок використання та управління. Це особливо корисно молодим вчителям та вчителькам, що не

мають підготовки в користуванні комп'ютерної технікою, оскільки дозволяє ознайомитись з демонстраціями в повній мірі, пропонує приблизний варіант проведення уроку, допомагає знайти комп'ютерним демонстраціям місце відповідно до цілей і завдань уроку.

Перевагою комп'ютерних моделей з КДК "Фізика-10", "Фізика-11" є те, що:

- ◆ Короткочасні (5-8 хв.) комп'ютерні демонстрації не порушують структуру уроку фізики і дають можливість застосовувати найбільш ефективні і різноманітні методичні прийоми. Вони більш гнучкі при використанні за різним дидактичним призначенням: як ілюстрації до розповіді, матеріал до повторення, вивчення нової теми тощо; можуть бути органічно включені в урок так само легко, як це робить вчитель, використовуючи карту, малюнок, схему, книгу та забезпечити найбільш оптимальне співвідношення між словом і наочним матеріалом.
- ◆ Пропоновані комп'ютерні демонстрації створюють відчуття безпосереднього маніпулювання об'єктами, на відміну від анімацій, при перегляді яких в учнів може не встановитися зв'язку дія-результат, вони його можуть просто не побачити. Програмні засоби, які являють собою лише анімацію, без можливості втручання вчителя під час перегляду, не залишають місця для навчальної роботи вчителя і роблять його звичайним стороннім спостерігачем.
- ◆ Виключається підпорядкування змісту і методики проведення уроку програмному засобу. Вчитель має змогу будувати урок, включаючи окремі компоненти (самостійна робота, розповідь, застосування різних видів наочності та ін.) у відповідності до конкретних вимог та змісту навчальної теми. Це розширює можливості творчої роботи вчителя, його ініціативи в пошуку найбільш ефективних засобів підвищення якості уроку.
- ◆ Наявність методичної підтримки в комплекті комп'ютерних демонстрацій, що сприяє більш якісній і повній реалізації їх дидактичних можливостей.

УДК 372.853 + 378.147:53

С.Ю.Василівський

Європейський університет, м. Київ

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ У КРЕДИТНО-МОДУЛЬНІЙ СИСТЕМІ

В статті описана спроба підвищити ефективність використання часу під час проведення лабораторних робіт з фізики за допомогою впровадження комп'ютерної тестуючої програми. Показано ефективність її роботи та доцільність використання у кредитно-модульній системі вивчення фізики.

Ключові слова: тест, кредитно-модульна система, модуль, лабораторні роботи, навчальна програма, оболонка.

Вступ. Подальші соціально-економічні й політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України, входження її в цивілізоване світове співтовариство неможливі без структурної реформи національної системи вищої освіти, спрямованої на забезпечення мобільності, працевлаштування та конкурентоспроможності фахівців з вищої освіти.

Однією із передумов входження України до єдиної Європейської зони вищої освіти є реалізація системою вищої освіти України ідей Болонського процесу, в основі якого покладена *кредитно-модульна система організації навчального процесу* — це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів). Ця система передбачає такі поняття:

- *модуль* — це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;

Список використаних джерел:

1. Бойко О.С., Кадченко В.М., Путилов Д.Ю. Технологія вивчення напівпровідників з використанням комп'ютерного демонстраційного комплексу "Фізика-10" Наукові записки. — Випуск. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. Вінниченка. — 2005. — Частина 1. — С.140-146.
2. Коменский Я.А. Избранные пед. соч. — Т.І. — 1939. — С.89.
3. Пратушевич Ю.М., Розенштейн А.М. Про застосування екранних посібників // Радянська педагогіка, 1986. — №7. — С.52-54.
4. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 1998. — 288 с.
5. Ушинский К.Д. Твори. — Т.ІІ. — К.: Радянська школа, 1954. — С.61.

Тематичні каталоги Інтернет ресурсів з фізики з анотаціями

1. <http://www.edu.nsu.ru/noos/fizika/index.html>
2. http://center.fio.ru/som/RESOURCES/KAVTREV/2002/09/AC_appl.htm
3. http://center.fio.ru/som/RESOURCES/KAVTREV/2002/09/AC_prog.htm
4. http://center.fio.ru/som/RESOURCES/KAVTREV/2002/09/G_prog.htm
5. http://center.fio.ru/som/RESOURCES/KAVTREV/2002/09/AC_lesIT.htm
6. http://www.college.ru/physics/modules.php?name=main_menu&op=show_page&page=prog.inc
7. http://www.college.ru/physics/modules.php?name=main_menu&op=show_page&page=appl.inc
8. <http://www.gomulina.orc.ru/index1.html>

In article is considering problem of providing visual means on physic's lesson by consolidation traditional and modern didactic technologies.

Key words: "physics 10", "physics 11", computer demonstrations, facilities of evident, didactic technologies.

Отримано: 10.05.2005.

- *змістовий модуль* — це система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

Закінчуючи вивчення кожного окремого змістовного модуля та модуля в цілому програмою вивчення фізики передбачається проведення тестування. Саме під час проведення тестування є можливість визначити рівень знань студентів, набутих під час вивчення того або іншого змістовного модуля. Стає зрозумілим, що від якості тестових завдань і, не менш важливо, від форми проведення тестів залежить результат тестування знань студентів (кількість отриманих балів).

Мета. Постає завдання, розробити такий програмний засіб, який, з одного боку, давав можливість швидко і якісно перевіряти знання студентів і учнів, а з другого, був достатньо гнучкий у користуванні.

Як відомо у Європейському університеті запропонована та втілюється в життя програма безперервної освіти, яка також включає вивчення в середній школі, коледжі та університеті такої дисципліни як фізика. Саме викладання фізики у перелічених вище підрозді-

лах університету здійснюється на одній базовій лабораторії. Це дозволяє впроваджувати у навчальну програму середньої школи та коледжу елементи кредитно-модульної системи. Насамперед це стосується лабораторних робіт та лабораторних практикумів з фізики.

Виконання лабораторних робіт студентами та учнями здійснюється здебільшого на одному й тому ж обладнанні, але завдання, побудовані таким чином, що студентам для отримання певної залікової кількості балів необхідно виконувати з них більш складні. Нами запропоновано та впроваджується в навчальний процес також підготовка студентів до виконання лабораторних робіт. Це здійснюється методом попереднього тестування студентів з матеріалу методичної частини кожної лабораторної роботи.

Досвід показує [2], що попереднє тестування студентів виключає можливість відвідання студентами лабораторних занять не підготовленими до роботи, налаштовує їх на засвоєння поданого матеріалу і в кінцевому рахунку скорочує час проведення лабораторних робіт з можливістю їх захисту безпосередньо на самому занятті.

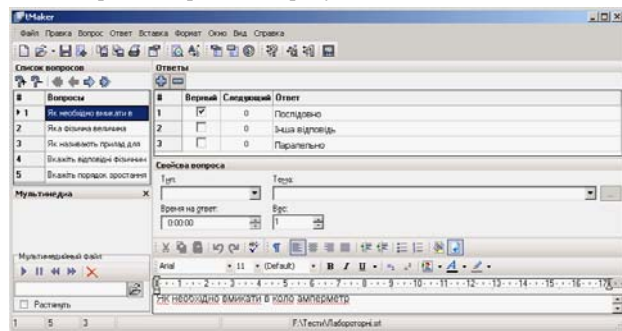
Для проведення тестування студентів нами в Європейському університеті пропонується впроваджувати програмний продукт (ПП) TestOfficePro.WEB.

Ця програма складається з таких трьох блоків (див. мал. 1):



Мал. 1.

1. tMaker, оболонка, що дозволяє створювати тестові завдання (мал. 2);
2. tTester, оболонка для проведення тестів;
3. tAdmin, оболонка для проведення налагодження і контролю отриманих результатів.



Мал. 2

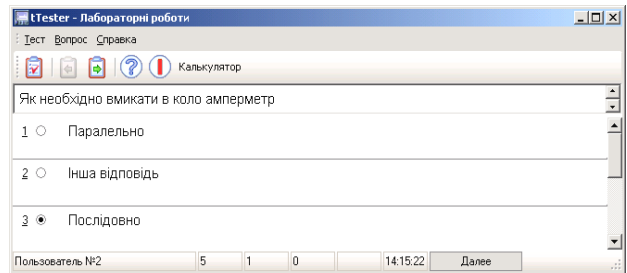
За допомогою оболонки tMaker можна створювати тести будь-якого характеру, де запитання оцінюються з врахуванням рівня складності. При створенні тесту кожному питанню привласнюється рівень складності (легкий, середній, складний), що дає можливість проходити тест, як у звичайному, так і в адаптивному режимі. Створення екзаменаційних і адаптивних тестів є одним з основних переваг програми. Екзаменаційні тести формуються з існуючих для проведення контрольного тестування по декількох темах. Для створення такого тесту вибираються потрібні теми і кількість питань кожного рівня складності. Таким чином, кожний тестовий пакет можна розбивати на окремі теми, що дуже зручно для перевірки знань студентів в кожному змістовному модулі.

Передбачається використовувати у тестах п'ять таких типів запитань:

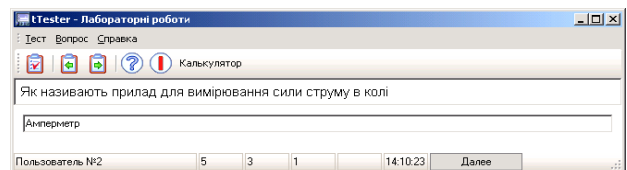
- ◆ Поодинокий вибір (мал. 3). Студент або учень, що проходить тестування, повинний вибрати один варіант відповіді з декількох запропонованих відпові-

дей. Причому в запитаннях можливий варіант "Жодної вірної відповіді" або "Інша відповідь".

- ◆ Відкрите питання (мал. 4). Студент або учень, що проходить тестування, повинний увести відповідь із клавіатури. В цьому випадку відповідь порівнюється із заготовленим шаблоном відповіді, який був введений викладачем.

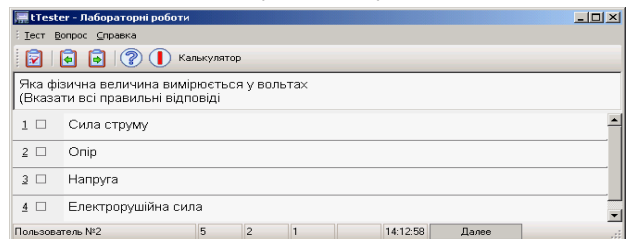


Мал. 3



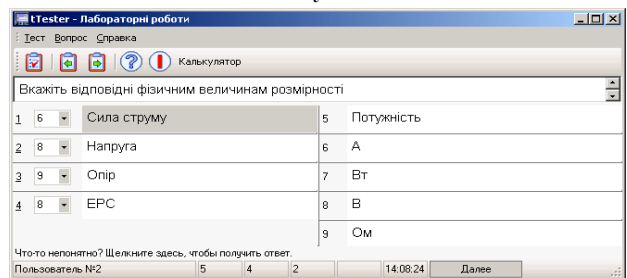
Мал. 4.

- ◆ Вибір декількох правильних відповідей одночасно (мал. 5). Запитання такого типу дають змогу з'ясувати, однозначно, розуміння фізичних явищ і процесів, що вивчає студент або учень;



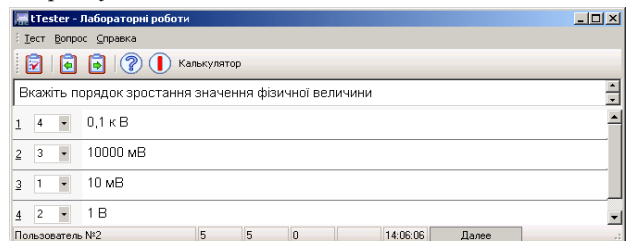
Мал. 5

- ◆ Відповідність (мал. 6). Користувачеві необхідно впорядкувати два списки таким чином, щоб вони відповідали один одному.



Мал. 6

- ◆ Упорядкований список (мал. 7). Користувачеві необхідно впорядкувати список у визначеному порядку.



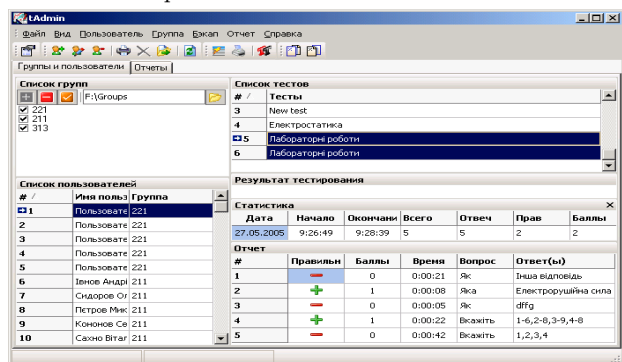
Мал. 7.

Питання і відповіді можуть бути текстовими або графічними.

У програмі можна встановлювати наступні параметри:

- не можна одночасно увійти в тест під тим самим ім'ям з різних комп'ютерів;
- не можна пройти той самий тест два рази підряд під тим самим ім'ям;
- оцінка за тест виставляється після проходження тесту і зберігається на сервері;
- після проходження тесту можна переглянути свої відповіді і помилки на комп'ютері або в будь-який час на сервері;
- встановлюється обмеження часу на проходження тесту, або питання, на які не встиг відповісти студент, зараховуються як невірні.

Результати підсумкових тестів дають можливість викладачеві оцінити засвоєння пройденого матеріалу за різними темами. У вікні перегляду результатів (мал. 8) відбивають усі розділи тесту і відсотки правильних відповідей з кожної теми, з якої студент, проходить тестовий контроль.



Мал. 8

У серверній підпрограмі tAdmin передбачені різні можливості:

- статистика проходження тестів;
- перегляд результатів кожного студента;
- створення звіту по групі або факультету. Звіт формується у форматі електронних таблиць Excel;
- формування письмового тесту (при недостатній кількості комп'ютерів). Необхідно вказати кількість тестів і питань у кожному тесті. Письмовий тест формується у форматі Microsoft Word. Для викладача створюється шаблон правильних відповідей на кожен тест. Питання в тест включаються випадково, варіанти відповідей розташовуються в кожному тесті також випадково;
- формування критеріїв, за якими визначається оцінка за тест;
- відправка звіту електронною поштою.

Таким чином, запропонована система тестування знань зручна для використання в кредитно-модульній системі навчання фізики та враховуючи застосування комп'ютерної техніки її можна впроваджувати для мережевого використання. Приводиться перелік методичних проблем, рішення яких дозволило б поліпшити систему оцінки знань тих, хто проходить тест, зробити її більш об'єктивною, дозволяє проводити для учнів

середніх шкіл, і студентів молодших курсів технічних факультетів олімпіади з фізики.

Порівняльний аналіз різних форм контролю та оцінки знань та вмінь показує [4], що найбільш повно критеріям якості при визначенні рівня знань відповідає тестування, а враховуючи необхідність оперативного тестування та обробки даних, значить і комп'ютерне тестування.

Апробація та порівняльний аналіз існуючих тестових програмних пакетів (з якими ми мали змогу ознайомитись) показали, що більшість з них досить складні як для початківця-користувача. Це дуже серйозний недолік, оскільки в школах більшість вчителів жінки, які ще й не мають достатніх практичних навичок в роботі з комп'ютером. Це по-перше. По-друге, розглянуті програми не передбачають зовсім або не дають повної можливості використання графіки, відео- та аудіо- підтримки. Відсутня можливість пропуску питання, якщо не відмічено жодної відповіді. І нарешті, практично немає захисту результатів тестування (тестування можна розпочати заново, після отримання оцінки можна повернутися на запитання і продовжити тестування).

Висновок. Таким чином, розроблена нами програма тестування лабораторного практикуму дозволяє швидко й ефективно в наочній формі підготувати студентів до виконання складних лабораторних робіт з фізики. Можливість підготовки до лабораторних робіт через Internet дає можливість збільшити кількість студентів, що навчаються на заочній і дистанційній формах за рахунок скорочення часу на підготовку до виконання лабораторних робіт. Як частина досягнень в області інформаційних технологій комплекс тестуючих програм з фізики здатний не тільки підвищити ефективність проведення лабораторних робіт з фізики, але і викликати у студентів підвищений інтерес до дисципліни взагалі.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський, 1999. — 170 с.
2. *Атаманчук П.С.* Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. — Кам'янець-Подільський, 2000. — 470 с.
3. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці:* Матеріали IV Всеукр. конф. молодих науковців ІТОНТ-2004, 28-30 квітня 2004 р. / М.І.Жалдак (відп. ред.). — Черкаси: Видавництво ЧНУ, 2004. — 217 с.
4. *Тестові завдання з фізики.* Задачі і запитання для абітурієнтів фізико-математичного факультету / Авт.: С.П.Величко, В.П.Вовкотруб та інші; За ред. С.П.Величка, Н.В.Федішової. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 2001. — 128 с.

In article the described attempt to raise efficiency of use of time during carrying out of laboratory works on physics with the help of introduction of the computer testing program. Efficiency of its work and expediency of use in credit — modular system of studying of physics is shown.

Key words: test, credit-module system, module, laboratory works, on-line tutorial, shell.

Отримано: 19.05.2005.

УДК 371.263

В.М.Власенко, В.Г.Гриценко

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

У статті проаналізовано проблему використання комп'ютерних технологій навчання фізики у процесі адаптивного контролю знань учнів.

Ключові слова: комп'ютерні технології, адаптивний контроль, система знань, управління процесом навчання.

Соціально-психологічною характеристикою стилю навчання в умовах функціонування комп'ютерних технологій є розвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи. Це забезпечує можливість для самостійного здобування знань і інформації; самостійного вибору режиму навчальної діяльності.

Використання комп'ютерних технологій в загальноосвітній школі можна розглядати як форму організації навчання, в рамках якої плідно реалізуються ідеї інтенсифікації, спрямовані на пошук максимально ефективних методів і засобів, що відповідають меті та змісту навчання. Однак при розв'язанні дидактичних задач в рамках комп'ютерного навчання виникає суперечність між бажанням передати комп'ютеру максимум педагогічних функцій і можливостями комп'ютера ефективно реалізувати їх на практиці.

Питання раціонального використання комп'ютерних технологій в навчальному процесі висвітлено в працях В.П.Беспалька, О.М.Довгяло, М.І.Жалдака, Ю.О.Жука, Ю.І.Машбиця, В.М.Монахова, Н.В.Морзе, Ю.С.Рамського, О.В.Сергєєва, І.О.Теплицького та ін.

Разом з тим варто зазначити, що ряд аспектів цієї проблеми потребує подальшого розвитку. Недостатньо опрацьованими залишаються питання розробки методик використання комп'ютерних технологій при контролі знань, вмінь і навичок учнів. Особливо актуальною є проблема створення контролюючих програм з використанням адаптивних методів для ефективного управління процесом засвоєння знань.

Своєчасний контроль розширює можливості корекції знань учнів [11], забезпечує зворотний зв'язок з учнем і призначений в першу чергу для визначення рівня знань учня з метою організації адаптивного управління навчанням.

Комп'ютерні технології застосовуються з метою забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу та для обліку індивідуального темпу оволодіння знаннями у випадках коли зміст цього матеріалу піддається розподілу на логічно завершені блоки інформації. Аналіз результатів контролю дозволяє вчителю отримувати оперативну інформацію про ступінь засвоєння певного об'єму знань всіма учнями та безпосередньо керувати навчальним процесом.

В навчальних комп'ютерних системах звичайно використовуються два основні підходи до організації контролю знань:

1. Оцінювання розумових дій учнів [2]. Цей метод застосовується в експертних навчальних системах, тобто системах, заснованих на знаннях. Ядром технології експертних навчальних систем є база даних, база знань та інтерпретатор правил – керівна структура. У базі знань містяться всі знання, необхідні для організації та проведення процесу навчання фізики. Вони працюють з учнем в інтерактивному режимі із застосуванням не тільки текстового навчання, а й навчання за допомогою зорових образів, динамічної графіки, при побудові якої бере участь не тільки експертна система, а й сам учень. Характерною особливістю цієї технології є безпосередня участь учня в процесі розв'язування завдання, надання саме йому ініціативи. Разом з тим комп'ютер підказує учню подальший хід розв'язування, надає допомогу в зміні плану пошуку, розрахунку варіантів, розглядає ланцюжок умовиведень у пошуках суперечностей [8]. Правила оцінки дій учня дозволяють системі в ході діалогу з ним визначати рівень його знань не вдаючись до контрольних запитань. За допомогою цього методу можна на високому рівні моделювати взаємодію вчителя з учнем.

2. Стандартизований контроль знань [4, 10]. Стандартизований контроль, в основі якого лежить тестування є важливим компонентом технології комп'ютерного контролю знань. Використання комп'ютера дає змогу підвищити частоту контролю за кожним елементом знань, потрібних для засвоєння; диференціювати та індивідуалізувати контроль за навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Доцільність використання стандартизованих методів контролю знань на основі комп'ютерних технологій обумовлена їхніми властивостями:

- короткочасність перевірки;
- стандартність проведення перевірки і аналізу результатів;
- можливість подання результатів перевірки в числовій формі;
- можливість математичної обробки результатів.

Для контролю знань стандартизованими методами необхідно проводити періодичні, а не одноразові перевірки.

Стандартизований контроль знань виконується переважно за допомогою тестів [1]. Якщо визначення правильності відповіді покладається на ЕОМ, необхідно включити в тест набір параметрів, що управляють алгоритмами перевірки.

Така можливість створюється у разі використання для створення тестів та інтерпретації результатів тестування математичної теорії параметричної оцінки знань учнів і тестових завдань, зокрема теорії IRT (Item Response Theory) [6, 7].

Згідно положень IRT між результатами проведеного тестування та латентними рисами осіб, які проходили тестування, існує певний взаємозв'язок, який можна подати у вигляді функціональної залежності. Вважається, що саме взаємодія двох параметрів – рівня знань особи та рівня складності тестового завдання і спричинює, в основному, результати тестування.

Ця теорія добре вивчена в застосуванні до тестів, які оцінюються за дихотомічною шкалою. Для аналізу результатів тестування розроблені одно-, дво- і трьох-параметричні моделі (моделі Раша-Бірнабаума).

Але оцінювання тестових завдань за дихотомічною шкалою має певне обмеження – відповідь вважається або абсолютно правильною, або зовсім неправильною. Таке обмеження не надає можливості оцінити відповідь учня диференційовано, як це робить викладач, перевіряючи контрольну роботу. Тому доцільно включити в систему контролю знань можливість аналізу відповіді з визначенням ступеня правильності відповіді, тобто ступеня її відповідності еталону.

Розглянемо схему проведення перевірки знань в контролюючому середовищі. В загальному випадку контроль здійснюється за декілька сеансів C_n , кожний з яких будується на основі моделі системи знань учня. Результати сеансів у свою чергу можуть викликати зміну цієї моделі (рис. 1).

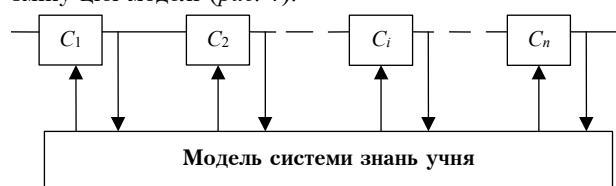


Рис. 1. Взаємодія сеансів контролю знань і моделі системи знань учня

Окремий сеанс складається з трьох етапів:

- підготовка завдання для контролю (з урахуванням моделі системи знань учня);
- перевірка знань;
- оцінка результатів перевірки та внесення змін в модель системи знань учня.

Зміст контролю визначається логікою конкретної теми. Оскільки кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання, яка існує в суспільній свідомості, то при її вивченні учневі доводиться мати справу з класом взаємопов'язаних пізнавальних задач. А оскільки пізнання одних явищ може слугувати ключем для відкриття, в даному випадку – відкриття для себе, і пізнання невідомих учневі раніше явищ об'єктивного світу, то важливо при здійсненні тематичного контролю орієнтуватися на логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і висновків теми [3].

Для проведення сеансу контролю необхідно мати навчальну базу вправ, задач та тестових запитань з фізики [5]. Комплекс вправ навчальної бази з фізики містить завдання різного рівня складності. Завдання розбиваються на три блоки комп'ютерної бази. До першого блоку входять задачі, для розв'язання яких необхідно застосувати декілька формул, фізичних законів. Такі задачі можуть поєднувати в собі не тільки комплекс фізичних, а й систему математичних законів та формул. Тобто, для розв'язання задачі першого блоку, необхідні: знання по-перше алгоритму розв'язання задач даного типу, на дану тему, по-друге, знання основних фізичних законів та вміння їх використовувати при розв'язуванні задач, по-третє, володіння знаннями з математики, геометрії, астрономії, хімії, географії. В залежності від мети контролю можуть використовуватися різні міжпредметні зв'язки. Взагалі кажучи, цей процес повинен відбуватися на всьому етапі вивчення фізики.

Кожна задача першого блоку оточується низкою елементарних задач на одну дію. Ці задачі утворюють другий блок бази даних. Задачі другого блоку знаходяться в безпосередньому зв'язку з задачею першого блоку. Адже для розв'язання кожної задачі необхідно використати фізичний закон, формулу, яка застосовується для розв'язання задачі з першого блоку. Тобто, завдання другого блоку потребують знання тих самих законів і формул, що необхідні для розв'язку задачі першого блоку, але кожна задача на одну конкретну формулу. Задачі другого блоку для розв'язання потребують знання лише одного фізичного закону, поняття або формули. Можуть зустрітися задачі на застосування тривіальних математичних дій та перетворень.

До третього блоку комп'ютерної бази даних входять тестові завдання, які підбираються для кожної елементарної задачі другого блоку. Мета використання третього блоку – виявлення прогалин у знаннях учнів на елементарному рівні. Якщо учень не розв'язує задачу другого рівня, то вказати викладачу та учню над якими саме поняттями та на якому конкретному матеріалі потрібно ще раз зупинитися. Причому учень бачить, що для засвоєння матеріалу і ефективного його використання необхідно вміти виділяти в ньому головне. Прогалини в знаннях учнів можуть виникати через невміння виділяти в великому об'ємі інформації, навчальному матеріалі дійсно необхідного для розуміння, засвоєння та запам'ятовування. В цьому йому й допомагає другий та третій блоки бази даних.

Для формування контрольного завдання з навчальної бази даних Q вибирається підмножина запитань (вибірка), які будуть задані учню під час сеансу контролю. Назвемо її актуальною множиною Q_A . Спочатку ця актуальна множина залежить від моделі системи знань учня M і від параметрів запитань P . В процесі перевірки знань ця множина може зазнавати змін. Зміна актуальної множини на підставі відповіді A_i учня на чергове запитання може здійснюватися через модифікацію моделі системи знань учня або зміни параметрів запитань (рис. 2).

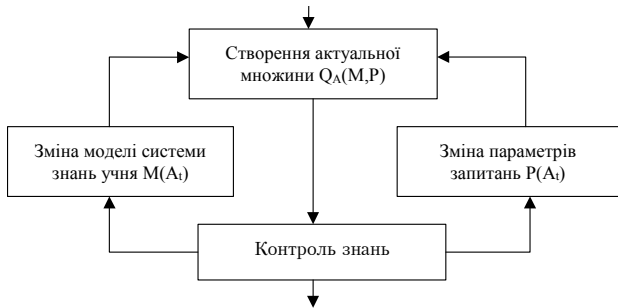


Рис. 2. Загальна схема проведення сеансу контролю знань

Наявність зворотного зв'язку актуальної множини і відповіді учня забезпечує адаптацію актуальної

множини Q_A до учня під час проведення перевірки. При реалізації більш примітивних форм контролю знань один або обидва зворотні зв'язки можуть бути відсутні.

В існуючих контролюючих системах найчастіше використовуються або готові тести у вигляді фіксованого набору запитань, або найпростіша схема, яка складається з побудови вибірки, проведення контролю та оцінювання відповіді. Адаптивний контроль знань застосовується рідко.

Блок-схема проведення адаптивного контролю знань зображена на рис. 3.

Для кожного запитання адаптивного тесту повинні бути визначені рівень складності та диференціальна сила. Інформація про це може бути одержана емпіричним шляхом [7, 9]. Тестові завдання впорядковуються відповідно до їхніх характеристик.

Одночасно учню можна задати лише одне запитання. З урахуванням цієї обставини і для спрощення алгоритмічної реалізації більш прийнятний інший варіант адаптивного тесту (рис. 4). Спочатку формується достатньо велика актуальна множина, а кожне наступне запитання з нього вибирається на підставі відповіді на попереднє запитання. Актуальна множина формується з урахуванням можливих змін параметрів вибірки в процесі контролю. Зміни вносяться в модель системи знань учня за наслідками контролю знань в цілому за сеанс.

Для ефективного управління процесом контролю знань контролююча програма повинна надавати можливість зміни параметрів тестування, які можна розділити на дві групи:

- вбудовані параметри, які дозволяють налаштувати внутрішні алгоритми управління контролем знань;
- параметри, які задаються викладачем, призначені для управління тестуванням і формування моделі системи знань учня.

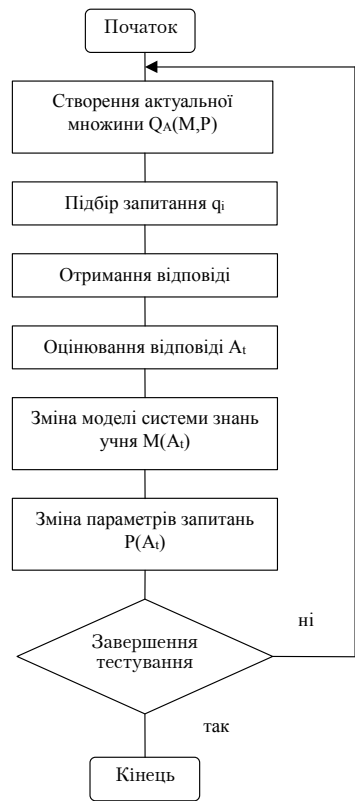


Рис. 3. Блок-схема проведення адаптивного контролю знань

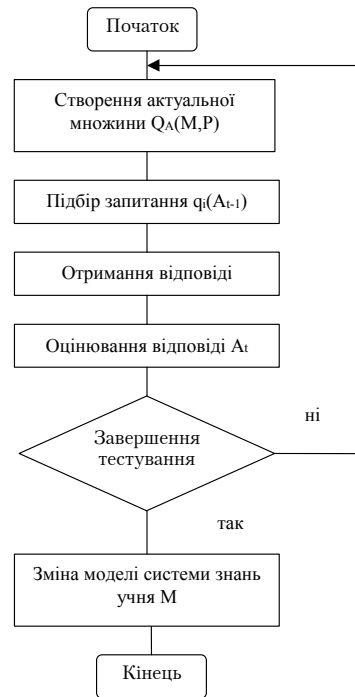


Рис. 4. Модифікована блок-схема адаптивного контролю знань

Вбудовані параметри дозволяють організувати різні способи проведення контролю знань. Серед них можна виділити такі групи параметрів:

- Тип контролю. Визначає вплив відповіді на подальші дії системи.
- Мінімальна оцінка. Призначений для підрахунку оцінки.
- Кількість запитань. Визначає кількість запитань, які необхідно ввести в тест для сеансу контролю.
- Кількість відповідей. Скільки відповідей повинен дати учень для отримання позитивної оцінки.
- Спосіб підрахунку оцінки. Визначає спосіб підрахунку підсумкової оцінки з врахуванням балів за окремі запитання.
- Схема проведення перевірки. Задає умови проведення та закінчення перевірки.
- Спосіб формування множини запитань. Визначає принцип включення запитань в завдання.
- Спосіб видачі запитань. Задає порядок видачі запитань під час перевірки.
- Час проведення тестування. Обмежує час, який надається на виконання завдання.

Для створення адаптивного тесту найважливішим параметром є схема проведення перевірки. Для цієї схеми множина запитань повинна формуватись по адаптивному методу, який передбачає вибір наступного запитання в залежності від відповіді на попереднє і може бути з ним пов'язане логікою інформаційних взаємозв'язків. Це ускладнює процес підбірки завдань для контролю, що неминуче збільшує термін підготовки тесту.

Очевидно, що список параметрів, через які викладач може впливати на алгоритми проведення контролю знань, обмежений. Але можна не обмежувати кількість можливих значень цих параметрів, якщо надати йому можливість самому вказувати ті способи і методи, які керуватимуть контролем знань.

Для цього необхідно передбачити в системі можливість зміни значень параметрів за допомогою формул — арифметичних і логічних виразів, назв вбудованих функцій, імен параметрів і значень характеристик, які можуть бути підраховані в процесі роботи системи.

Якщо значення яких-небудь необов'язкових параметрів для проведення контролю знань не вказані, необхідно передбачити значення, які встановлюються за замовчуванням.

Для того, щоб в процесі контролю знань можна було моделювати різні форми проведення контролю, завдання повинне супроводжуватися відповідним набором параметрів.

Широку параметризацію можна забезпечити, дозволивши викладачу задавати будь-які параметри для тестових запитань. Параметр визначається ім'ям (рядком символів) і значенням числового або рядкового типу. Якщо який-небудь з введених параметрів не визначений для конкретного запитання, то вважається, що його значення для цього питання невідоме. Викладач може ввести будь-яку кількість параметрів для будь-якого запитання. Найголовнішими параметрами запитань звичайно є такі характеристики як рівень складності та диференціювальна сила. Значення параметрів, що відносяться до запитання, входять в набір значень, за якими збирається статистика. Ці параметри призначені:

- для побудови моделі системи знань учня;
- для організації управління процесом навчання;
- для складання статистичних звітів з метою отримання загальної картини навчальних досягнень учнів і для вдосконалення самих тестових завдань.

Наявність таких можливостей дозволить викладачу проводити перевірку на основі власних уявлень про методи ефективного контролю знань та адаптувати систему перевірки до моделі системи знань учнів.

Для того, щоб звести підготовчу роботу по створенню тестів до мінімуму комп'ютерна система адаптивного тестування повинна включати в себе готові набори параметрів і правил, за допомогою яких реалізуються різні схеми перевірки знань. Кожна схема має супроводжуватися короткою інструкцією для її використання. Такий підхід надає викладачу можливість, використовуючи готові схеми проведення контролю знань, швидше ввести систему в експлуатацію. Надалі ж, у міру глибшого ознайомлення викладача з функціями комп'ютерної системи адаптивного тестування, завдання можуть бути модифіковані шляхом використання інших схем контролю знань.

Список використаних джерел:

1. *Аванесов В.С.* Научные проблемы тестового контроля знаний. — М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. — 136 с.
2. *Агеев В.Н.* Электронные учебники и автоматизированные обучающие системы. — М.: 2001. — 79 с.
3. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики при здійсненні різних видів контролю // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — Вип.5 — С.3-9.
4. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 1989. — С.100.
5. *Власенко В.М., Грищенко В.Г.* Використання комп'ютерних технологій для забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу з фізики // Вісник Черкаського університету. Випуск 34. Серія: педагогічні науки.: Збірник. — Черкаси: ЧДУ, 2002. — С.122-128.
6. *Єфіменко В.І., Грищенко В.Г.* Критеріально-орієнтовані тести досягнень в контексті розвиваючого навчання // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №4. — С.12-15.
7. *Єфіменко В.І., Касярум О.П., Власенко В.М.* Створення критеріально-орієнтованих тестів досягнень особистості та інтерпретація результатів тестування на основі положень Item Response Theory // Вісник Черкаського університету. Випуск 26. Серія: педагогічні науки: Збірник. — Черкаси: ЧДУ, 2001. — С.40-46.
8. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
9. *Коваленко А.М., Круцило І.К., Сергеев О.В.* Тестове навчання фізики й перевірка знань учнів // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: 36 статей. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. — С.54-58.
10. *Свиридов А.П.* Основы статистической теории обучения и контроля знаний: Метод. пособие. — М.: Высшая школа, 1981. — 262 с.
11. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. — М.: Издательство Московского университета, 1975. — 344 с.

In the article the problem of the computer technologies of studies of physics is analysed in the process of adaptive control of knowledges of pupils.

Key words: computer technologies, adaptive control, system of knowledges, process control of studies.

Отримано: 18.06.2005.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

У роботі розглянуті мета і задачі модульно-рейтингової системи навчання, вимоги до змісту модулів, бальна система оцінювання, поняття рейтингу. Наведений пробний варіант модуля «Фізичні основи механіки», на прикладі якого розкрита система нарахування балів.

Ключові слова: модульно-рейтингова система навчання, модуль, бали, рейтинг.

Однією із передумов входження України до єдиної Європейської зони вищої освіти є реалізація системою вищої освіти України ідей Болонського процесу.

На виконання першочергових завдань, що випливають з вищезазначеного, рішенням Колегії Міністерства освіти і науки України від 28 лютого 2003 р. передбачено проведення з 2003/2004 навчального року педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

Відправною точкою є впровадження модульно-рейтингової системи навчання (МРСН). Полтавський університет споживчої кооперації України (ПУСКУ) почав проведення педагогічного експерименту у 2004/2005 навчальному році [2]. Для впровадження МРСН була проведена відповідна підготовча робота. Програми курсу дисциплін, які вибрані для експерименту, були адаптовані для модульно-рейтингового навчання; розроблені методичні посібники для студентів, які містять методику організації навчальної діяльності студентів у нових для них умовах; підготовлена навчально-методична література для проведення самостійної та індивідуальної роботи, у тому числі із застосуванням нових інформаційних технологій; розроблена та доведена до відома студентів система оцінювання знань в умовах модульно-рейтингової системи навчання.

Розглянемо деякі аспекти МРСН.

Метою впровадження модульно-рейтингової системи є підвищення дієвості та якості навчання, посилення мотивації праці студента шляхом стимулювання систематичної роботи протягом усіх років навчання, створення умов для розвитку і прояву творчої особистості та заради підвищення об'єктивності оцінки його навчальної діяльності.

До основних, на наш погляд, проблем і завдань, які виникають при організації за цією системою навчального процесу студентів стаціонару можна віднести:

- формування навчальної дисципліни як системи змістовних модулів, передбачених для засвоєння студентом, – розділів навчальної дисципліни;
- чітке виділення тем і розділів для самостійного вивчення;
- розробка ефективної системи оцінювання знань студентів;
- методичне забезпечення всіх видів робіт студентів.

Зміст кожного модуля включає програмний матеріал, основні питання для вивчення на лабораторних та практичних заняттях, теми і завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації для їх виконання, питання для самоконтролю знань, умови оволодіння інформацією (за допомогою конкретних літературних джерел, методів добування інформації, комп'ютерної технології тощо). Необхідно, щоб всі вказані елементи методичного забезпечення навчальної дисципліни студенти могли отримати на початку семестру, щоб сприяти організації систематичної самостійної роботи студентів і активному засвоєнню матеріалу протягом семестру, формування стійких знань, умінь та навичок.

Модуль є основою для контролю за станом засвоєння матеріалу з метою подальшого визначення рейтингу кожного студента.

Модульно-рейтингова система передбачає комплексний підхід до оцінювання знань студентів з урахуванням всіх форм контролю. Контроль за виконанням студентом всіх видів навчальної діяльності повинен здійснюватися за дотриманням таких вимог: індивідуального підходу; систематичності; забезпечення мотивації у студентів в результатах своєї діяльності; всебічного охоплення всіх видів діяльності студента; об'єктивності; єдиного підходу до характеру оцінювання.

На початку вивчення дисципліни студенти повинні бути забезпечені контрольними завданнями та всіма формами контрольних заходів і критеріями їх оцінювання.

Комплексним показником успішності студента, рівня його активності і обізнаності в кожній дисципліні є рейтинг. Він характеризує, з одного боку якість знань студента і систематичність в роботі, з другого – його творчість, активність і самостійність в динаміці. Рейтинг – це сума балів, яку набрав студент за визначений період в його різнобічній діяльності при вивченні дисципліни. Отримані бали з дисципліни забезпечать можливість визначити рейтинг студента за кожний звітний період і будуть стимулювати зацікавленість студентів до більш глибокого вивчення дисципліни та здобуття більш ґрунтовних знань.

Впровадження МРСН потребує певного перехідного періоду, протягом якого ще зберігається зв'язок з п'ятибальною системою. Це пояснюється тим, що процес визначення критеріїв оцінок по рейтингу досить суб'єктивний і потребує певного періоду для практичного опробування. Загальна кількість балів не повинна перевищувати 100 балів у відповідності до інтегральної шкали оцінок ECTS (шкали Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи).

Враховуючи це, кількість балів, що отримана за рейтингом певної дисципліни, переводиться у п'ятибальну систему, на нашу думку, за такими критеріями: від 90 до 100 балів за рейтингом – «відмінно», від 75 до 89 – «добре», від 60 до 74 – «задовільно».

На початку курсу навчання викладач повинен довести до відома студентів, що кінцевий результат буде залежати від кількості набраних балів. Студенти, які працюють систематично і наполегливо, можуть одержати підсумкову оцінку з дисципліни без екзамену. Якщо сумарний рейтинговий показник з усіх модулів навчальної дисципліни більший за 60 балів, студент має право не складати екзамен з дисципліни; якщо підсумкова оцінка не влаштовує студента, то він має право скласти підсумковий екзамен за семестр і поліпшити свою оцінку.

Для проведення експерименту на кафедрі вищої математики і фізики ПУСКУ було обрано дисципліну «Теорія ймовірностей та математична статистика». Спостереження за проведенням експерименту показали реальну можливість покращити якість знань студентів за допомогою МРСН. Викладачі, що викладають фізику, вирішили прискорити роботу по впровадженню МРСН дисципліни «Фізика». Наведемо розроблений варіант використання модульно-рейтингової системи навчання в методиці викладання курсу «Фізика».

Згідно із освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра, спеціаліста і магістра напряму

7.091711 “Технологія харчування” зміст дисципліни розкривається у 21 темі. Курс фізики, який вивчається студентами першого року навчання протягом двох семестрів і розрахований на 243 години, рекомендуємо ділити на п'ять модулів:

Модуль I. Фізичні основи механіки (56 год.).

Модуль II. Молекулярна фізика і термодинаміка (48 год.).

Модуль III. Електрика і магнетизм (97 год.).

Модуль IV. Коливання і хвилі (23 год.).

Модуль V. Квантово-механічні явища. Елементи фізики атома і атомного ядра (19 год.).

При вивченні курсу студенти виконують наступні види робіт: вивчення теоретичного матеріалу (на лекціях та самостійно), закріплення та систематизація знань, отриманих в лекційному курсі, на основі розв'язування задач з фізики (на практичних заняттях та самостійно), набуття необхідного мінімального досвіду в проведенні експерименту і роботи з різноманітними механічними, електровимірювальними, електронними приладами та обчислювальною технікою (на лабораторних заняттях), виконання самостійних, контрольних робіт, індивідуальних завдань, заняття науковою роботою.

Наведемо систему нарахування балів для модуля 1:

1. За присутність на практичному занятті студент одержує по 0,5 бала за кожне заняття (при наявності виконаних домашніх робіт). Максимальна кількість балів – 1,5 балів.

2. Виконання поточних самостійних, контрольних робіт оцінюється відповідно до *таблиці 1*. Таблиця містить також строки виконання та види робіт. Максимальна кількість балів – 1,5 балів.

Таблиця 1

Графік проведення поточного та модульного контролю для модуля 1

Тема	Термін контролю	Форма контролю	К-ть часу, год.	К-ть балів
Основи кінематики	15.09-21.09	Матем. диктант	0,2	0,5
Динаміка поступального руху тіла	—	—	—	—
Робота, енергія	29.09-5.10	Самост. робота	0,4	0,5
Динаміка обертового руху твердого тіла	—	—	—	—
Основи гідродинаміки	10.11-16.11	Тестов. контроль	0,3	0,5
Модульний контроль	01.12-07.12	Контр. робота	1	1,5

3. Виконання і захист лабораторної роботи оцінюється у 1 бал. Максимальна кількість балів – 16 балів.

4. За виконання кожного індивідуального домашнього завдання нараховується по 1 балу за кожне ІДЗ. Індивідуальні домашні завдання студенти виконують у позааудиторний час, захист робіт відбувається за розкладом індивідуальної роботи. При виконанні індивідуальних завдань студенти використовують методичні рекомендації та завдання для самостійної роботи, які були розроблені викладачами кафедри фізики і вищої математики. Максимальна кількість балів – 2 бали.

Максимальна сума балів за видами робіт модуля 1, передбачених навчальним планом (лекції, практичні, лабораторні, індивідуальні заняття, самостійна робота), розподіляється як показано у *таблиці 2*.

4. За виконання модульної контрольної роботи нараховується максимальна кількість балів – 1,5 балів. Модульна контрольна робота не переписується.

5. За невиконання домашнього завдання встановлено штраф – 0,5 балів. За невідпрацьовану пропущену лекцію знімається 0,5 балів. Відпрацьовування пропущених занять та перездача поточних контрольних робіт допускається у межах модуля.

Таблиця 2

Модульно-тематичний план з дисципліни “Фізика”.
Модуль 1. Фізичні основи механіки

Теми модуля	К-ть годин практич. з. (лаб. з.)	Макс. к-ть балів	Поточний контроль	Макс. к-ть балів	Інд. робота	Макс. к-ть балів	Макс. к-ть балів
Основи кінематики	2 (4)	4,5	Мат. дикт.	0,5			5
Динаміка поступального руху тіла	0 (2)	2	-		ІДЗ -1	1	3
Робота, енергія	2 (2)	2,5	Сам. роб.	0,5			3
Динаміка обертов. руху твердого тіла	0 (6)	6	-		ІДЗ -2	1	7
Основи гідродинаміки	2 (2)	2,5	Тест. контроль	0,5			3
Модульний контроль			К. р.	1,5			1,5

Вивчення кожного модуля завершується модульним контролем (контрольна робота або письмове тестування). Для проведення модульного контролю розроблені пакети тестових завдань, кожне з яких містить 4 теоретичних питання та 4 задачі з усіх тем модуля.

Загальна сума балів, що набрана студентом протягом вивчення дисципліни, визначає його рейтинг. Підвищити кількість набраних балів можна за допомогою виконання наукової роботи та виступі з доповіддю на науковій конференції. Сумарна кількість балів, яку студент отримує при вивченні курсу, визначає його підсумкову оцінку. Студенти, які набрали 1-34 бали, повинні повторно вивчати курс. Студенти, які набрали 35-59 балів, повинні складати екзамен. Студенти, які набрали 60-100 балів, можуть одержати екзаменаційну оцінку без складання екзамену. Студенти, які набрали 60 і більше балів, мають право складати екзамен, якщо їх не задовольняє підсумкова оцінка.

До нових форм самостійної роботи студентів у ПУСКУ відноситься робота у програмному середовищі віртуально-тренінгової системи Sita, яка розроблена програмістами університету та заповнюється розробками викладачів. Sita дозволяє самостійно обирати перелік електронних курсів, які відповідають навчальним дисциплінам, а також час для роботи з курсами, швидко орієнтуватись у наведеному матеріалі, перевірити ступінь засвоєння матеріалу шляхом тестування. На кафедрі вищої математики і фізики комп'ютерні тести розроблені у програмі Subject. Відзначимо переваги комп'ютерного тестування у порівнянні з паперовим:

- затрати часу на обробку результатів тестування відсутні;
- до тесту можна додавати рисунки, схеми, формули, на основі яких будується питання;
- послідовність тестів на сусідніх комп'ютерах змінюється, що виключає можливість звіряння відповідей із сусідами;
- виключається суб'єктивний фактор;
- студент може використати тестування як тренажер самостійного отримання знань;
- відомість результату тестування студент може роздрукувати і здати викладачу.

Досвід використання елементів модульно-рейтингової системи при вивченні фізики показав, що відбувається активізація навчальної діяльності студентів, і як наслідок підвищується їх успішність (більше 50% студентів одержують оцінки “4” і “5”).

Всі вказані елементи модульно-рейтингової системи навчання покращують психологічний клімат взаємовідносин між викладачем та студентами, що є визначальними умовами створення мотиваційної компоненти навчальної діяльності і підвищення якості навчання студентів.

Методика оцінювання навчальної діяльності студентів за модульно-рейтинговою системою обумовлює зацікавленість студентів, перш за все, у відвідуванні всіх видів аудиторних занять. Особливістю цієї системи оцінювання навчальної діяльності студента є те, що вона не передбачає оцінювання звичайного відвідування занять студентом. Ця система має на меті викликати у студента потребу в успішному виконанні всіх передбачених видів робіт. Підвищується об'єктивність оцінювання знань студентів, створюються умови для здорової конкуренції в студентських групах.

Спостереження за експериментом, проведеним у ПУСКУ, показують переваги модульно-рейтингової системи, порівняно із традиційними формами навчання, а саме:

- 1) її впровадження сприяє ритмічній праці студентів протягом семестру;
- 2) студенти вивчають увесь необхідний для засвоєння матеріал курсу;
- 3) студенти обов'язково опрацьовують матеріал, визначений для самостійної роботи;
- 4) студенти охоче беруться за виконання індивідуальних завдань, написання творчих робіт тощо;
- 5) система привчає студентів до самореалізації в умовах певної свободи поведінки, до вироблення стратегії і тактики індивідуального навчання.

УДК 372.147

М.В.Головко

Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ДИДАКТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті досліджуються теоретичні та практичні аспекти створення та використання збірників комп'ютерних дидактичних матеріалів з фізики.

Ключові слова: комп'ютерні дидактичні матеріали, педагогічні програмні засоби.

Досягнення основних дидактичних цілей навчання фізики значною мірою залежить від методично обґрунтованого та систематичного використання відповідних засобів навчання. В умовах запровадження інноваційних освітніх технологій система засобів навчання фізики доповнюється сучасними комп'ютерними аудіовізуальними технічними засобами (електронна дошка, мультимедійний проектор тощо).

Для реалізації потенційних функціональних можливостей комп'ютерних засобів навчання необхідне принципово нове дидактичне забезпечення — комп'ютерні дидактичні матеріали. Їх важливою особливістю є те, що за структурою, змістом та призначенням вони є програмно-методичними засобами, які включають відповідне програмне забезпечення із змістовим наповненням (наприклад, згідно програми шкільного курсу фізики).

З огляду на перспективи широкої інформатизації освіти та формування інформаційного освітнього середовища потреба в якісних комп'ютерних дидактичних матеріалах зростатиме, і, відповідно, актуальності набудуватиме питання особливостей їх розробки та методичної підтримки використання в практиці навчання фізики загальноосвітньої школи.

На сьогодні в методичній літературі обґрунтовані положення про те, що комп'ютерне дидактичне забезпечення доцільно розглядати в контексті проектування та розробки педагогічних програмних засобів (ППЗ) нового покоління — програмно-методичних комплексів (ПМК), орієнтованих на інтерактивний режим роботи в системі «учень-програмне середовище-вчитель» [1, 2, 4].

В цьому аспекті детальної розробки потребують питання методичного обґрунтування концептуальних засад створення збірників електронних дидактичних матеріалів та методики їх використання. Тому в даній статті ставляться завдання проаналізувати особливості

Список використаних джерел:

1. *Порядок* оцінювання знань студентів з урахуванням поточної успішності (проект). — Полтава: ПУСКУ, 2004. — 9 с.
2. *Наказ* №95-Н ПУСКУ від 21 жовтня 2004 р. «Про запровадження модульно-рейтингової системи навчання студентів стаціонару».
3. *Модернізація* вищої освіти України і Болонський процес [Електронний ресурс] / За ред. М.Ф.Степко, 2004.
4. *Ванжа Н.В., Вовк Л.І.* Модульно-рейтингова система навчання як перспективна технологія вивчення математичних дисциплін // Проблеми математичної освіти: Матеріали науково-методичної конференції. — Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2005. — С.184-185.

The goal and the tasks of the module-rating system of education and the requirements to their content, the point grading system, and the notion of rating have been considered in this work. A try-out variant of the module on the topic Physical Properties of Mechanics has been provided to show the system of calculating points.

Key words: module-rating system of education, module, points, rating.

Отримано: 29.06.2005.

розробки та використання в загальноосвітній школі комп'ютерного дидактичного забезпечення навчання фізики в загальноосвітній школі.

Важливість питання розробки сучасного дидактичного забезпечення, орієнтованого на комп'ютерні, мультимедійні засоби навчання, та перспективи його використання у навчальному процесі, зумовило потребу виокремлення серед інших монотехнологій (як таких, що орієнтуються на конкретні, локальні дидактичні цілі) комп'ютерного навчання фізики технології комп'ютерних дидактичних матеріалів [3, с.141-145]. Як і для інших монотехнологій (наприклад, комп'ютерних лабораторних робіт, комп'ютерного контролю) основним засобом її реалізації є комп'ютер. Функції комп'ютера як засобу навчання, в свою чергу, реалізуються через відповідне дидактичне забезпечення. Як зазначалося вище, на відміну від дидактичних матеріалів для традиційних технічних засобів навчання (які включали носії — кінострічка, магнітна стрічка, діапозитив, прозорка, та, власне, змістове наповнення — кінофільм, аудіо- та відеоінформація тощо), комп'ютерні дидактичні матеріали передбачають не лише відмінні носії (як правило, оптичні компакт-диски), а й використання відповідного програмного забезпечення. Тому доцільно говорити саме про програмно-методичне забезпечення комп'ютера як засобу навчання.

Таким програмно-методичним забезпеченням, яке реалізує широкий спектр дидактичних функцій, є педагогічні програмні засоби (ППЗ). Сьогодні розроблені, або знаходяться на завершальному етапі розробки, більше 10 ППЗ, які забезпечують комп'ютерну підтримку навчання фізики учнів загальноосвітньої школи. Загалом їх можна поділити на три основні типи:

1. Електронні навчальні посібники (програмно-методичні багатофункціональні комплекси, які поєднують

- можливості різних монотехнологій комп'ютерного навчання фізики): ППЗ "Фізика-7, 8, 9" [5, 6, 7].
- 2. Бібліотеки електронних наочностей з фізики (7-9, 10-11 кл.) [8].
- 3. Віртуальні фізичні лабораторії (7-9 та 10-11 кл.) [9].

Як показує перший досвід використання ППЗ у навчанні фізики учнів загальноосвітньої школи, саме бібліотеки електронних наочностей з фізики найбільш широко використовуються в якості комп'ютерних дидактичних матеріалів. Пов'язано це з тим, що матеріали такого педагогічного програмного засобу можуть бути використанні на різних етапах уроку фізики і є досить зручними при груповій формі організації навчання та потребують мінімум апаратного забезпечення (один персональний комп'ютер, оптимально – електронна дошка або мультимедійний проектор, а за їх відсутності – телевізор).

Тому більш детально зупинимося на особливостях збірника комп'ютерних дидактичних матеріалів з фізики для основної школи – ППЗ "Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7-9 кл." (Розробник: корпорація "Квазар-Мікро", автори сценарію: Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С., Інститут педагогіки АПН України).

Педагогічний програмний засіб "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 7-9" є структурованим збірником комп'ютерних дидактичних матеріалів – статичної та динамічної наочності, що відрізняється від дидактичних матеріалів для традиційних засобів навчання фізики як способом реалізації, подання та зберігання, так і особливостями та можливостями організації роботи з ним.

Завдяки методично обґрунтованому використанню в даному педагогічному програмному засобі комп'ютерної анімації та комп'ютерного моделювання, мультимедійних технологій, цифрової фото- та відеозйомки, вчитель отримує широкі можливості організувати системне використання комплексу наочності та здійснювати неперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю учня (через можливість конструювати завершені фрагменти уроків). Це дає можливість говорити про систему електронних наочностей як комплекс дидактичних матеріалів, що забезпечують реалізацію комп'ютерних технологій навчання фізики у широкому розумінні.

Бібліотека електронних наочностей з фізики для 7-9 класів є принципово новим збірником дидактичних матеріалів з курсу фізики загальноосвітньої школи, який призначений для вчителів та учнів основної школи.

Завданням цього ППЗ є забезпечення наочності навчання фізики в 7-9 класах засобами статичних та динамічних демонстрацій. З його допомогою можуть реалізовуватися принципово нові та доповнюватися і вдосконалюватися традиційні форми організації навчання фізики учнів загальноосвітньої школи. Педагогічний програмний засіб передбачає організацію групової та індивідуальної роботи учнів на уроці фізики, а також самостійної роботи з дидактичними матеріалами, які дають можливість:

- унаочнити прості й складні фізичні явища та процеси, їх внутрішню структуру, особливості протікання;
- за допомогою зручного інтерфейсу та пошукової системи використовувати дидактичні матеріали на вибір в багаторазовому режимі;
- повертатися, в разі потреби, до повторного спостереження фізичного явища чи процесу, отримувати допомогу, припиняти процес роботи з ППЗ, а потім повертатися до навчання в потрібному місці;
- використовувати довідкову інформацію (робота з таблицями, історичними матеріалами, що входить до складу бібліотеки ППЗ).

ППЗ "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 7-9" дає можливість вчителю урізноманітнити та збагатити процес навчання фізики:

- забезпечити індивідуальну та групову роботу з вивчення фізичних явищ, процесів та їх застосування в науці і техніці;
- створювати оригінальні уроки з використанням конструктора уроків, розвивати інтерес до вивчення фізики і техніки;
- формувати в учнів модельні уявлення складних фізичних явищ та на їх основі теоретичні узагальнення;
- у випадку відсутності реального фізичного обладнання для демонстраційного фізичного експерименту використовувати комп'ютерні демонстрації та віртуальний фізичний експеримент;
- створювати умови для самостійного опрацювання учнями дидактичного матеріалу з метою формування узагальнених умінь описувати фізичні явища, процеси, фізичні та технічні установки.

Зміст ППЗ "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 7-9" розроблений у повній відповідності до діючої програми та змісту навчання фізики основної школи і складається з трьох основних розділів: 1. "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 7", 2. "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 8", 3. "Бібліотека електронних наочностей "Фізика 9".

Кожний з розділів, в свою чергу, складається з модулів, які охоплюють зміст відповідних розділів та тем програми:

7 клас.

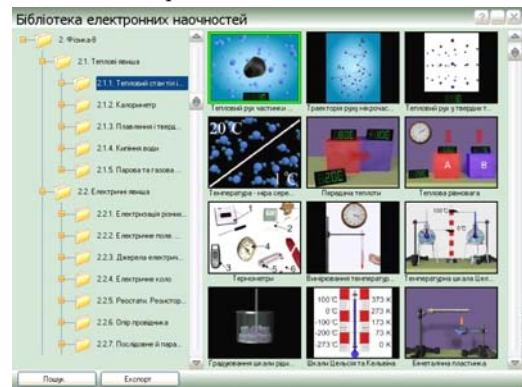
- 1.1. Фізика – наука про природу
- 1.2. Початкові відомості про будову речовини
- 1.3. Взаємодія тіл
- 1.4. Тиск твердих тіл, рідин і газів
- 1.5. Робота і потужність. Енергія
- 1.6. Таблиці "Фізика-7"

8 клас.

- 2.1. Теплові явища
- 2.2. Електричні явища
- 2.3. Електромагнітні явища
- 2.4. Світлові явища
- 2.5. Таблиці "Фізика-8"

9 клас.

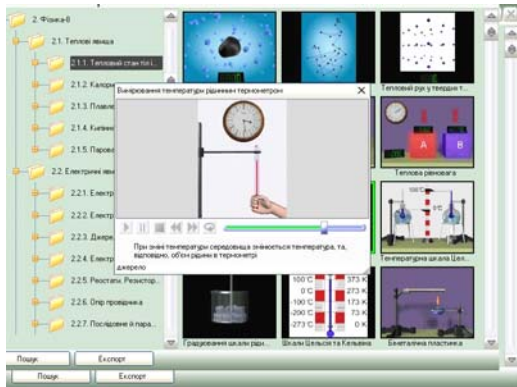
- 3.1. Основи кінематики
- 3.2. Основи динаміки
- 3.3. Закони збереження



Мал. 1. Структура бібліотеки електронних наочностей

Модулі містять об'єкти статичної та динамічної наочності, реалізовані шляхом поєднання таких основних блоків:

1. Комп'ютерні моделі фізичних явищ і процесів. Елементи цього блоку реалізовані у формі об'єктів, виконаних засобами комп'ютерної графіки та моделювання. Дають можливість наочної демонстрації фізичних явищ та процесів, зокрема таких, що складно відтворити або неможливо продемонструвати в лабораторних умовах (наприклад, виникнення електричного струму в провіднику, поведінка молекул речовини в різних агрегатних станах тощо).



Мал. 2. Динамічна модель з бібліотеки електронних наочностей

2. Статичні демонстрації (ілюстративний матеріал). До цього блоку входять об'єкти: цифрові фотографії фізичних приладів, установок, пристроїв, а також зображення, виконані засобами комп'ютерної анімації.

3. Цифрові відеофрагменти шкільного демонстраційного експерименту. Виходячи з тези, що навіть найбільш ретельні комп'ютерні моделі не можуть і не мають замінити реальний фізичний експеримент, частину найбільш важливих для розуміння фізичних явищ та законів демонстрацій представлено у вигляді цифрових відеофрагментів, відзнятих в шкільній фізичній лабораторії.

4. Інформаційний блок:

а) описи об'єктів. Реалізовані у формі коротких пояснень, узагальнень або висновків, які додаються до об'єктів статичної та динамічної наочності;

б) підказка. Реалізована у формі рекомендацій та відповідей на питання, пов'язані з особливостями роботи з ППЗ.

5. Узагальнюючі таблиці з фізики. До складу об'єктів бібліотеки електронних наочностей включено узагальнюючі таблиці з фізики, які можуть використовуватися з метою узагальнення та систематизації знань учнів з фізики.

Структурою та алгоритмом ППЗ (зокрема, наявність конструктора уроків) передбачена можливість органічного поєднання всіх основних блоків між собою, що забезпечує повнофункціональність засобу та можливість його використання з метою: проектування та реалізації:

1. Традиційних уроків вивчення нового матеріалу. Під час традиційного уроку вчитель може використовувати об'єкти статичної та динамічної наочності з бібліотеки електронних наочностей для демонстрації фізичних явищ та процесів.

2. Уроків вивчення нового матеріалу в середовищі електронних навчальних посібників (ППЗ "Фізика 7, 8, 9"). Інтегрованість ППЗ "Бібліотека електронних наочностей" та інших ППЗ дає можливість використовувати об'єкти бібліотеки наочностей під час організації навчання фізики у середовищі електронних навчальних посібників, зокрема, ППЗ "Фізика 7, 8, 9".

3. Уроків узагальнення та систематизації знань. Структура представлення об'єктів в бібліотеці електронних наочностей відповідає програмі та логіці шкільного курсу фізики, що розширює можливості цього ППЗ щодо використання його з метою узагальнення та систематизації.

Досвід показує, що з використанням бібліотеки електронних наочностей, так само, як і інших ППЗ, в основу створення яких покладено ідею програмованого навчання (цілепокладання) та методично-обґрунтоване використання мультимедійних технологій (комп'ютерне моделювання, електронні бази даних, гіпертекстові технології) можна говорити про перший крок до запровадження в навчальний процес з фізики інноваційних, комп'ютерно-орієнтованих технологій, або технологій комп'ютерного навчання, які дають можливість удосконалити роботу вчителя на уроці та під час підготовки до нього, розвивати творчу ініціативу як вчителів так і учнів, забезпечують високий рівень диференціації навчання.

Сучасні ППЗ поєднують можливості нових інформаційних технологій навчання, традиційні методики навчання фізики і можуть використовуватися паралельно з традиційним інформаційно-методичними та дидактичними матеріалами (підручниками та посібниками з фізики, таблицями, відеофрагментами, реальним шкільним фізичним експериментом) розширюючи та доповнюючи їх дидактичні можливості.

Список використаних джерел:

1. Бугайов О.І., Коваль В.С. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — №3.
2. Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. Концептуальні положення щодо розробки педагогічних програмних засобів з фізики (з досвіду створення програмно-методичного комплексу "Фізика 8" // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2004. — №8(40). — С.13-16.
3. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. — Запоріжжя, 2001. — 265 с.
4. Коваль В.С. Дидактичні можливості та особливості побудови програмно-методичного комплексу "Фізика-7", 2004. — №7.
5. Педагогічний програмний засіб "Фізика 7" для загальноосвітніх навчальних закладів. Версія 1.0. / Автори сценарію: Бугайов О.І., Коваль В.С. — К.: Квazar-Мікро, 2003.
6. Педагогічний програмний засіб "Фізика 8 кл. для загальноосвітніх навчальних закладів". Версія 1.0. / Автори сценарію: Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. — К.: Квazar-Мікро, 2004.
7. Педагогічний програмний засіб "Фізика 9 кл. для загальноосвітніх навчальних закладів". Версія 1.0. / Автори сценарію: Чалий О.В., Лукомський В.П., Селезньов Ю.О., Цехмістер Я.В. — К.: Квazar-Мікро, 2004.
8. Педагогічний програмний засіб для загальноосвітніх навчальних закладів "Бібліотека електронних наочностей "Фізика, 7-9 кл.". Версія 1.0. / Автори сценарію: Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. — К.: Квazar-Мікро, 2004.
9. Педагогічний програмний засіб "Віртуальна фізична лабораторія 7-9 кл.". Версія 1.0. / Авт. сценарію: Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. — К.: Квazar-Мікро, 2004.

In article are researched theoretical and practical aspects of making and using the collections of computer didactic material on physicist.

Key words: computer, computer didactic material, pedagogical software programs.

Отримано: 14.04.2005.

ДЕЯКІ ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

У статті розглянуті методи розв'язання задач за курсом загальної фізики у вищій школі.

Ключові слова: фізична задача, алгоритм розв'язування задач.

На сьогодні, кількість інформації стала такою величезною, що не може бути засвоєна за відносно коротким терміном навчання, тим більше при зменшенні аудиторного часу, якщо її не упорядкувати на принципово новій основі. Такою основою може бути розгорнене і систематичне застосування в процесі навчання узагальнених методів, загально-методологічних принципів, відповідних загальних понять тощо.

Керуючись результатами контент-аналізу науково-методичної літератури (програми, підручники, навчальні посібники з фізики для середньої школи, чинні нормативні та директивні матеріали тощо) можна з достатньою ймовірністю говорити про багату та досить показову історію становлення й сучасний рівень розвитку методики розв'язування і складання фізичних задач для середньої школи [2, с.4].

Під час дослідження була виявлена недостатня кількість науково-методичної літератури з методики розв'язування і складання навчальних фізичних задач для вищої школи.

Розробка питання методики розв'язування задач з курсу загальної фізики складна і багатогранна. Цю проблему щодо вищої школи досліджували Антонов Л.І., Беликов Б.С., Волькенштейн В.С., Вороб'єв А.Г., Деденко Л.Г., Матвеев А.Н., Іродов І.Є., Павлова З.Г., Пастушенко С.М., Савельєв І.В., Трофимова Т.І., Фірган Є.В., Цедрик, Чертов А.А. та ін.

Знання законів фізики припускає уміння не тільки формулювати ці закони, але застосовувати їх в конкретних випадках при розв'язуванні задач. Проте, саме розв'язування задач викликає найбільші труднощі у студентів, які вивчають курс загальної фізики.

Для розв'язування задач виявляється, як правило, недостатньо формального знання фізичних законів. У деяких випадках необхідне знання спеціальних методів, прийомів, загальних для розв'язання певних груп задач. В інших випадках таких методів не існує. Тоді головним, що сприяє успіху справи (окрім знання теорії), стає здатність аналітичного мислення, тобто уміння міркувати. Цим двом аспектам навчання розв'язуванню задач на практичних заняттях не завжди надають належної уваги, а в існуючій навчально-методичній літературі мало допомоги, де систематично висловлювалися б методи розв'язування задач з усього курсу загальної фізики.

Анкетування, проведені з 1998 по 2005 навчальні роки в Таврійському національному університеті, показали, що частина студентів достатньо мірою обізнані з теоретичною частиною курсу фізики, але не вміють розв'язувати фізичні задачі. З'ясувалося, що вивчення теорії в них не викликає ніяких труднощів. Вони запам'ятовують і розуміють закони, означення тощо, але як тільки справа доходить до розв'язування задач, не завжди знають з чого потрібно починати розв'язування. Студент, поринувши в нетрі теорії, написавши безліч математичних рівнянь далеко не впевнений в її розв'язанні. Часто, правильно розв'язавши задачу в загальному вигляді, студенти роблять помилки в обчисленнях, а неправильна відповідь задачі — це все-таки неправильна відповідь, а, отже, такий розв'язок вважається невірним.

Для того, щоб успішно розв'язувати задачі, знання теорії необхідне, але цього не достатньо. Як показали дослідження, крім конкретних знань треба опанувати ще так званіми узагальненими знаннями. Звичайно вони здобуваються через досвід, у процесі роз-

в'язування задач, в основному до кінця вивчення курсу фізики.

Розв'язати фізичну задачу — це значить відновити невідомі зв'язки й визначити шукані фізичні величини [1, с.6]. Це означення, сформульоване Б.С.Беліковим, має дуже важливе методичне значення. Якщо фізична задача відбиває яке-небудь фізичне явище (чи сукупність явищ), то необхідно не тільки мати уявлення про це явище (конкретні знання), але й уміти аналізувати будь-яке фізичне явище (використовуючи узагальнені знання). Аналіз явища починається з вибору та характеристики фізичної системи і закінчується складанням системи рівнянь у результаті застосування відповідних фізичних законів. Звідси випливає, що процес розв'язування поставленої задачі має три етапи: *фізичний* (він закінчується, якщо складена система рівнянь), *математичний* (його мета — одержання розв'язку в загальному вигляді) та етап *аналізу* розв'язання. До того ж природно впливає необхідність у створенні системи методів розв'язування задач з фізики, як системи загальних орієнтирів для здійснення самостійної діяльності того, хто розв'язує задачу на кожному з цих етапів.

Існує думка, що єдиного методу розв'язування задач з фізики не існує. Можливо, що це вірно. Але *загальний підхід* (як система методів) *до розв'язання будь-якої фізичної задачі існує* [1].

Фізичний етап починається із ознайомлення з умовою задачі та закінчується складанням замкненої системи рівнянь, у число невідомих якої входять і шукані величини. Після складання замкненої системи рівнянь задача вважається фізично розв'язаною.

Математичний етап починається розв'язанням замкненої системи рівнянь і закінчується одержанням числової відповіді. Цей етап можна розділити на два наступних:

- одержання розв'язку задачі в загальному вигляді;
- знаходження числової відповіді задачі.

Розв'язавши систему рівнянь, знаходять розв'язок задачі в загальному вигляді. Виконавши арифметичні обчислення, отримують числову відповідь задачі.

У математичному етапі майже відсутній фізичний елемент. Безумовно, що математичний етап є менш важливим, ніж етап фізичний, але необхідно підкреслити, він не є другорядним. На жаль, іноді недооцінюють роль цього етапу, вважаючи, що його взагалі можна не проводити. Якщо при розв'язанні системи рівнянь чи при перекладі одиниць, чи при арифметичному розрахунку зроблена помилка, розв'язання задачі в цілому вважається невірним. Із точки зору практики задача розв'язана правильно тільки в тому випадку, якщо отримана її вірна й числова відповідь. Неправильно математичний етап вважати другорядним ще й тому, що після нього повинний впливати етап аналізу розв'язання. Останній етап узагалі не можна провести, якщо не отримана загальна та числова відповідь задачі. Таким чином, для остаточного розв'язання задачі з фізики фізичний і математичний етапи її розв'язання є в однаковій мірі необхідними.

Після одержання розв'язку в загальному вигляді й числовій відповіді проводять етап аналізу розв'язання. На цьому етапі з'ясовують, як і від яких фізичних величин залежить знайдена величина, за яких умов ця залежність здійснюється та ін. На закінчення аналі-

зу загального розв'язку розглядається можливість постановки та розв'язання інших задач шляхом зміни та перетворення умов цієї задачі. Іноді при аналізі загального розв'язання методом теорії розмірностей установлюють правильність отриманого розв'язку. Помітимо, що зазначений метод дає лише необхідну ознаку правильності розв'язку.

При аналізі числової відповіді часто досліджують:

- а) розмірність отриманої величини;
- б) відповідність отриманої числової відповіді фізично можливим значенням шуканої величини;
- в) при одержанні багатозначної відповіді відповідність отриманих відповіді умовам задачі.

Аналіз розв'язку задачі певною мірою є творчим процесом, і тому його метод (який ми тільки що виклали) не повинен бути дуже жорстким і може містити в собі (у залежності від умов задачі) і низку інших елементів. Аналіз розв'язання тісно зв'язаний з методом постановки задачі.

Система етапів розв'язання поставленої фізичної задачі важлива не сама по собі. Одного знання цієї системи ще не достатньо для розв'язання задач. Особливість системи етапів полягає в тому, що вона безпосередньо зв'язана з проблемою системи методів розв'язання задач з фізики. Справа в тому, що на кожному етапі той, хто розв'язує задачу, повинен здійснювати відповідну цьому етапу самостійну діяльність. Часто говорять, що, для того щоб навчитися розв'язувати задачі з фізики, необхідно розв'язувати їх самостійно. Але якщо не вказати студенту задачу загальних способів (методів) його діяльності, то він буде виконувати методу спроб і помилок. Звідси випливає необхідність у системі загальних методів для проведення всіх етапів розв'язання довільної задачі з фізики як способів самостійної діяльності того, хто цю задачу розв'язує. Отже, система загальних методів повинна мати такі властивості:

- а) вона повинна бути універсальною, тобто застосовуватися до розв'язання будь-якої задачі з загальною курсу фізики;
- б) вона повинна охоплювати всі етапи розв'язання довільної задачі.

У результаті аналізу проведення кожного етапу розв'язання задачі з фізики можна запропонувати наступну систему загальних методів [1], що поєднує:

- метод аналізу фізичної ситуації задачі;
- метод застосування фізичного закону;
- систему загально-часткових методів;
- метод спрощення й ускладнення;
- метод оцінки;
- метод аналізу розв'язання;
- метод постановки задачі.

Розглянемо більш детально основні методи.

Метод аналізу фізичної ситуації задачі. Будь-яка фізична задача виражає якесь фізичне явище (або групу явищ). Співвідношення між шуканими і відомими величинами містяться усередині цього явища. Для того, щоб знайти ці співвідношення (які повинні скласти замкнуту систему рівнянь), необхідно не тільки знати суть даного явища, систему його фізичних параметрів, законів і меж його застосування, але і вміти виділити всі ці елементи в даній задачі. Практично фізичний аналіз задачі зводиться в основному до виділення і аналізу фізичного явища. З що ж починається аналіз-синтез фізичної ситуації задачі?

Вступна частина методу аналізу фізичної ситуації задачі носить допоміжний характер, це як би входження, вступ до світу фізичних явищ задачі. Аналіз явищ тут проводиться вже на стадії попереднього знайомства із задачею. Після прочитання задачі корисно записати її умови, намагаючись осмислити дані і шукані величини, а також зв'язки між ними. Далі необхідно зробити креслення (схему, малюнок), позначивши на ньому всі дані і шукані величини. Малюнок дозволяє наочно представити фізичне явище задачі.

В основній частині цього методу треба вже конкретно провести аналіз фізичного явища. Як відомо, фізичне явище містить якісну і кількісну сторони. Тому спочатку визначають якісну характеристику явища (чим це явище відрізняється від інших, яка його суть, як воно відбувається тощо). Конкретно тут, перше, вибирають фізичну систему, (які фізичні об'єкти включають в систему), по-друге, визначають якісні характеристики цих об'єктів (яким ідеальним об'єктом є кожне тіло: матеріальна точка, тверде тіло тощо), по-третє, розглядають, в яких фізичних процесах беруть участь об'єкти системи. Потім встановлюють кількісні зв'язки і співвідношення між різними фізичними величинами, що характеризують дане явище. Вище наголошувалося, що кількісні зв'язки різних фізичних величин відображаються у фізичних законах. Тому, застосовуючи відповідні фізичні закони, одержують замкнуту систему рівнянь. Після складання замкнutoї системи рівнянь задача вважається фізично розв'язаною. Таким чином, метод аналізу фізичної ситуації задачі відповідає на питання: з чого розпочинати, що треба робити при розв'язуванні будь-якої поставленої фізичної задачі. Зрозуміло, що цей метод застосовується лише на фізичному етапі розв'язування задачі.

Загально-часткові методи. Метод диференціювання та інтегрування (метод ДІ). Система загально-часткових методів є універсальною в тому значенні, що може бути застосована для розв'язання задач майже з будь-якого курсу загальної фізики. Оволодівши порівняно невеликою кількістю загально-часткових методів, можна успішно розв'язувати практично будь-які поставлені задачі.

Загально-часткових методів відносно небагато. З них ми розглянемо наступні: кінематичний, динамічний, законів збереження, розрахунку фізичних полів, диференціювання та інтегрування. В методі ДІ велике значення має положення про межі застосування фізичних законів. Як відомо, зміст фізичного закону не є абсолютним, а його використання обмежене рамками умов застосування.

Часто фізичний закон можна розповсюдити (змінивши його форму) і за межі його застосування за допомогою методу ДІ. В основі цього методу лежать два принципи: принцип можливості представлення закону в диференціальній формі і принцип суперпозиції (якщо величини, що входять в закон, адитивні).

Сутність методу ДІ полягає в наступному. Припустимо, що фізичний закон має вигляд

$$K = LM, \quad (1)$$

де K , L і M — деякі фізичні величини, причому умовою його застосування є $L = const$. Як поширити даний закон на випадок, якщо $L \neq const$ і L є деякою функцією від M , тобто $L = L(M)$?

Виділимо такий малий проміжок dM зміни величини M , щоб зміною величини L на цьому проміжку можна було знехтувати (рис. 1).

Таким чином, приблизно на ділянці dM можна L вважати сталою ($L = const$) і, отже умови застосування закону (1) на ділянці dM виконані (приблизно).

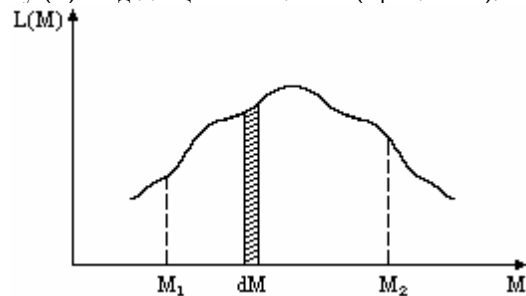


Рис. 1

$$\text{Тоді} \quad dK = L(M)dM, \quad (2)$$

де dK — зміна величини K на ділянці dM .

Використовуючи принцип суперпозиції (підсумовуючи величини по всіх ділянках зміни величини M), набуваємо значення величини K у вигляді

$$K = \int_{M_1}^{M_2} L(M)dM, \quad (3)$$

де M_1 і M_2 — початкове і кінцеве значення величини M .

Таким чином, метод ДІ складається з двох частин. В першій знаходять диференціал (2) шуканої величини. Для цього в більшості випадків проводять або розподіл тіл на такі малі частини, щоб останні можна було прийняти за матеріальні точки або розподіл великого інтервалу часу на такі малі інтервали часу dt , щоб протягом цих малих інтервалів процес можна було приблизно вважати рівномірним (або стаціонарним) тощо.

У другій частині методу проводять підсумування (інтегрування). Найважчим в цій частині є вибір змінної інтегрування і визначення меж інтегрування. Для визначення змінної інтегрування необхідно детально проаналізувати, від яких змінних залежить диференціал шуканої величини і яка змінна є головною, найістотною. Цю змінну частіше всього і вибирають як змінну при інтегруванні. Після цього всю решту змінних виражають як функції від цієї змінної. В результаті диференціал шуканої величини приймає вид функції від змінної інтегрування. Потім визначають межі інтегрування як крайні (граничні) значення змінної інтегрування. Після обчислення певного інтеграла отримують числове значення шуканої величини.

Метод спрощення й ускладнення. Метод оцінки.

Цей метод використовують при розв'язуванні складних задач. Його широко застосовують на етапі аналізу розв'язку фізичної задачі. На цьому етапі метод спрощення і ускладнення дозволяє розвернути будь-яку задачу в «блок» все більш складних або більш простих задач.

Складовими частинами методу спрощення і ускладнення є два взаємозв'язаних і протилежних процеси: процес спрощення (ідеалізація, оцінка і відкидання другорядних явищ, нехтування неістотними деталями і т.д.) і процес ускладнення (облік і розгляд раніше відкинутих об'єктів, явищ, деталей, ускладнення фізичної системи, зв'язків і т.д.). Матеріальну основу цих процесів складає метод оцінки.

Цей метод часто використовують при аналізі будь-якої фізичної ситуації, проводячи оцінку фізичних величин або оцінку фізичних явищ.

Оцінка фізичної величини полягає, по-перше, в арифметичному (числовому) розрахунку порядку самої величини (оцінка порядку) і, по-друге, в порівнянні однорідних величин за їх порядком (порівняння по порядку). При арифметичному розрахунку порядку величини, залежної від інших величин, числове значення кожної з цих величин представляють в стандартному вигляді (множення першої значущої цифри на десять у відповідній степені).

Потім оцінюють порядок кожного доданку (якщо вираз, що розраховується, є сумою алгебраїчною). Виділяють доданки з найвищим порядком. Dodankи, порядок яких, принаймні, на два нижче за доданки найвищого порядку, відкидають.

Метод постановки задачі. Цей метод використовують на етапі аналізу розв'язку задачі.

При проведенні аналізу фізичного явища (з цього і починається метод постановки задачі) необхідно з'ясувати, які можна ввести спрощення, чим можна нехтувати, які можна ввести додаткові умови і т.д. Після розумної ідеалізації задачі необхідно з'ясувати, які дані можуть бути відомі, що можна взяти з довідників, таблиць тощо. Деякі дані згодом можуть виявитися зайвими, а деяких може бракувати. Це з'ясується тільки після розв'язання задачі в загальному вигляді. Мабуть, не існує методу (алгоритму) проведення процесу ідеалізації задачі — це творчий процес. Після проведення процесу ідеалізації ставиться (формулюється): за таких умов дано конкретно щось, вимагається знайти щось. На цьому перший етап і розв'язання, і постановки не поставленої задачі закінчується. Задача поставлена. Далі йде вже відомий етап — розв'язання поставленої задачі. Необхідно повторно провести аналіз фізичного явища (тепер це робиться вже значно швидше), скласти замкнуту систему рівнянь і розв'язувати її в загальному вигляді. Перш ніж приступити до числового розрахунку, треба переконатися в тому, що всі дані для цього є. Якщо їх немає, то ці дані необхідно додатково додати до спочатку заданих або взяти з таблиць тощо. Тільки після введення цих додаткових даних, що забезпечують однозначне розв'язання поставленої задачі, можна вважати, що задача поставлена. Потім йдуть арифметичні розрахунки, чим і закінчується розв'язання однієї задачі даної проблеми.

Необхідно зазначити, що ніякий метод, узятий окремо, сам по собі не є універсальним. Кожний метод має сенс і має найбільшу силу тільки в системі методів. Остання ж не завжди автоматично гарантує розв'язання задачі. Іноді задача може бути розв'язана і без методів ("інтуїтивно"). Але розв'язки задач будуть отримані набагато частіше та швидше, якщо діяти згідно з цими методами. Отже, з вище сказаного випливає, що система загальних методів — це не догма, а керівництво до самостійної діяльності при розв'язанні задач з фізики, це система розумних порад, а не інструкція. Для проведення кожного етапу при розв'язанні задачі можуть бути використані відповідні методи, що повинні допомогти студентам успішному розв'язанню фізичних задач.

Список використаних джерел:

1. *Беликов Б.С.* Решение задач по физике. Общие методы. — М.: Высш. школа, 1986. — 256 с.
2. *Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / За заг. ред. Є.В.Коршака.* — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. — 185 с.
3. *Чертков А.В., Воробьев А.А.* Задачник по физике: Учебное пособие для студентов вузов. — М.: Высшая школа., 1988. — 527 с.

Some means of sums in high school physics are outlined in this article.

Key words: physical task, algorithm of uniting of tasks.

Отримано: 6.05.2005.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ

У статті розглядається проблема впровадження елементів комп'ютерного моделювання у процес вивчення механічних коливань у школі з метою розвитку інтелектуальних здібностей учнів.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, інтелектуальні здібності, механічні коливання.

Соціально-економічні й політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України, входження її у світове співтовариство неможливі без структурної реформи національної системи освіти. Наша держава чітко визначила орієнтир на входження в освітній простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог, дедалі наполегливіше працює над практичним приєднанням до Болонського процесу, визначальними завданнями якого є якість у підготовці фахівців, зміцнення довіри між суб'єктами освіти, відповідність європейському ринку праці, мобільність, сумісність кваліфікації на вузівському та післявузівському етапах підготовки, посилення конкурентоспроможності Європейської системи освіти. Однак забезпечити потрібну якість підготовки випускників можливо лише маючи підготовленого вступника [1].

Сьогодні в Україні у навчальних закладах різного рівня навчається багато здібної молоді. На жаль, в системі неперервної освіти практично не вироблені науково-методичні концепції наступності «школа (гімназія, лицей) → університет» та «обдарований учень → студент → аспірант → науковець». На цьому тлі дуже важливо не дати загубитися у масовому загалі таким особистостям, розвинути їхні здібності [2]. Тому основною метою державної політики в галузі освіти є створення умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, оновлення змісту освіти та організації навчально-виховного процесу відповідно до сучасних науково-технічних досягнень.

На сучасному етапі у роботі школи дуже важливо забезпечити розвиток учня з урахуванням його індивідуальних особливостей; виробити вміння глибоко аналізувати явища; прищепити навички самостійної роботи та прагнення здобувати нові знання, навчити використовувати сучасні інформаційні технології. Розвиток особистості школяра, його мислення та інтелектуальних здібностей розглядається як передумова для творчої праці в період самостійної роботи і повинен здійснюватися засобами всіх навчальних предметів, зокрема фізики. Досягнення цієї мети дозволяє забезпечити міцні й усвідомлені знання виучуваного матеріалу; підготувати школярів до активної участі у виробничій діяльності; сформувати вміння самостійно поповнювати знання; втілювати в життя науково-технічні рішення; дати вищим навчальним закладам країни добре підготовлених абітурієнтів, здатних творчо опанувати обрану спеціальність. Проблеми здійснення розвиваючого навчання шляхом застосування інформаційних технологій при вивченні фізики приділяти увагу О.І.Бугайов, Ю.О.Жук, О.С.Зеленський, В.С.Коваль, А.М.Сільвейстр, І.О.Теплицький.

Проілюструємо шляхи використання сучасних інформаційних технологій при вивченні одного з розділів фізики — механічних коливань — з метою розвитку інтелектуальних здібностей учнів.

Усі здібності людини розвиваються в процесі діяльності. Це твердження — провідний принцип сучасної психології. Немає іншого шляху розвитку здібностей учнів, окрім організації їх активної діяльності. Вдале застосування прийомів і методів, що забезпечують високу активність школярів у навчанні, їхню самостійність у навчальному пізнанні, є засобом розвитку інтелектуальних здібностей школярів. Піклуючись

про розвиток учнів, потрібно враховувати і те, чи є використані прийоми і методи оптимальними, такими, що відповідають наявному розвитку учнів і задачі подальшого удосконалення їх пізнавальних умінь.

Застосовуючи ті чи інші методи і прийоми активізації, необхідно завжди враховувати наявний рівень розвитку пізнавальних здібностей учнів. Складні пізнавальні задачі можна пропонувати лише учням, які мають високий рівень розвитку пізнавальних здібностей. Задачі, не співвіднесені з рівнем розвитку пізнавальних сил учня, що перевищують його можливості, які висувають до нього вимоги, що значно випереджають рівень наявного в нього розвитку, не можуть відіграти позитивну роль у навчанні. Вони підривають в учнів віру в свої сили та здібності [3].

У навчальному процесі до творчих доцільно відносити всі ті завдання, принцип виконання яких не вказаний, а часто і не відомий учням явно. Він має бути сформульований ними самостійно, в ході аналізу завдання, на основі знань і досвіду, накопиченого при розв'язанні нестандартних задач [4]. Саме до таких пізнавальних задач відносяться комп'ютерні математичні моделі. Особливості методики застосування творчих завдань є наслідком психологічних та педагогічних особливостей протікання творчої діяльності учнів.

Перша особливість — це необхідність нової ідеї для розв'язання поставленої задачі. Новизна ідеї суб'єктивна, тобто ідея є новою тільки для учнів. Разом з тим вчитель, оскільки він знає можливий варіант розв'язку, завжди може й повинен вміти прийти на допомогу тим, для кого задача є неподоланною. Оскільки головне — це відшукати ідею, то повинні бути створені умови для індивідуальної самостійної роботи учнів. Друга особливість — це інтерес до поставленої задачі. Вчитель повинен зацікавити учнів, оскільки для інтуїтивного знаходження ідеї велике значення мають емоції. Для цього важливо правильно обрати творчу задачу та вміло провести заняття. Велике значення має активний інтерес до поставлених задач самого вчителя, його здатність відчувати радість творчості та передавати це відчуття учням. Інтерес та емоційна активність тісно пов'язані з успішністю творчої діяльності учнів. Це третя особливість творчих вправ. Це значить, що задача повинна бути складною, але посилюююю. Потрібно розпалити віру у свої здібності навіть у найслабших учнів. До цього є ряд умов [5]:

- слід перш за все впевнитись у тому, що всі попередні ступені оволодіння знаннями учнем успішно подолані, тобто учні засвоїли пройдений матеріал, розуміють зміст, пам'ятають формулювання означень і законів, формули та графіки, а також вміють усім цим користуватися для розв'язання найпростіших тренувальних задач;
- необхідно у кожному окремому випадку знайти спосіб непомітно допомогти тим, для кого задача виявилась неподоланною. Невелика підказка тут може мати вирішальне значення. Вдало наведений приклад, демонстрація досліду, вміло поставлене питання або думка, висловлена вголос, — все це може бути засобом допомоги учневі;
- обов'язково слід давати завдання у порядку зростання складності, починаючи з простих завдань або запитань. Цим вдається привабити увагу та викликати активність всієї групи;

- використовувати тільки ті завдання, для яких вчителю відомий хоча б один варіант правильного та цікавого розв'язання.

Для найбільш ефективної організації наукової творчості учнів необхідно враховувати особливості процесу наукової творчості, який, за В.Г.Разумовським, має циклічний характер та складається з наступних фаз: вихідні факти → гіпотеза → модель → наслідки → експериментальна перевірка → корекція гіпотези [4].

В системі шкільної освіти домінантою навчального предмету фізики є інтелектуальний розвиток учнів. На уроках фізики можна успішно розвивати такі компоненти мислення, як логічність, доказовість, цілісність сприйняття, гнучкість та самостійність, здатність до оцінювальних дій. Фізичний матеріал дозволяє формувати вміння, порівнювати явища і факти, узагальнювати й систематизувати їх, виділяти головне з усієї сукупності явищ або характерних рис. Розвиток учня забезпечують і методичні прийоми. Особливої уваги заслуговують ті з них, які перетворюють знання у вміння й одночасно направлені на розвиток творчої діяльності.

Процес отримання знань, а також умінь учнями на уроці повинен бути напрямлений на оволодіння методами і засобами, характерними для фізичної науки. Це одна з вимог програми з фізики, сформульована у пояснювальній записці до неї. Реалізації цих вимог сприяє широке використання теоретичних висновків та міркувань, збільшення об'єму самостійного експерименту учнів, комплексне використання сучасних інформаційних технологій. Все це виступає для вчителя як засоби, за допомогою яких він добивається запланованого результату. Разом з тим варто відмітити, що використані на уроці фізики методи пізнання дозволяють учневі виникнути у «лабораторію» вивчення оточуючого світу засобами даного предмету і, відповідно, вони направляють розвиток пізнавальної діяльності учнів.

Залучення учнів до творчого пошуку, їх активність йде від усвідомлення необхідності набуття тих знань й умінь, якими вони оволодівають. Одним із шляхів вирішення цього питання на уроках фізики є зв'язок вивчаного матеріалу з життям через показ використання отриманих ними знань в науці, техніці, виробництві та створення ситуацій, зрозумілих та близьких учням у відповідності до їх вікових особливостей.

Таким чином, для успішного розв'язання задач навчання, розвитку й виховання учнів на уроці фізики необхідно враховувати особливості його вивчення та можливості формування з його допомогою світогляду учнів, а також можливості розвитку мислення та інтелектуальних здібностей. Для вивчаного матеріалу вчитель проводить вибір методів пізнання, які використовуються у фізиці, або застосовує загальний цикл пізнання, а для забезпечення активної самостійної роботи учнів виявляє зв'язок теоретичних знань та практичних умінь з життям і розкриває значення діяльності учня на уроці [6].

Моделювання є одним з загальних методів наукового пізнання, який, поряд з абстрагуванням, аналізом, синтезом, індукцією, дедукцією використовують як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження. Метод моделювання має ґрунтовні традиції у розвитку природознавства і, зокрема, фізики. Сьогодні поряд із відомими з часів Ньютона основними його гілками — техніко-експериментальною та теоретичною — набув широкого застосування порівняно новий метод дослідження, породжений сполученням обчислювальних машин і моделей. Він відомий як комп'ютерне моделювання.

Комп'ютерне моделювання знаходить застосування практично для будь-яких об'єктів (процесів, явищ), що можуть бути описані кількісно і подані у вигляді математичних співвідношень. Розглядаючи у найбільш загальних рисах структуру процесу моделювання, визначають такі її складові:

- актуалізація знань про об'єкт-оригінал;
- вибір інформаційної моделі з числа існуючих або створення такої моделі;
- дослідження моделі;
- перенесення даних, що їх було одержано при дослідженні моделі, на оригінал;
- перевірка істинності даних, одержаних за допомогою моделі і включення їх до системи знань про оригінал [7].

Можна помітити, що цей процес є віддзеркаленням об'єктивно існуючої закономірності, пов'язаної з циклічним характером наукової творчості.

Фізика — наука, в якій комп'ютерне моделювання є надзвичайно важливим методом дослідження. На сучасному етапі, вивчаючи фізику, вже мало використовувати комп'ютер лише для демонстрування надзвичайно швидких або повільних процесів, небезпечних для життя і здоров'я дослідів, дуже складних і дорогих установок. Складніше, але значно важливіше «навчитись вчити» комп'ютер моделювати фізичні процеси. Адже моделювання складає невід'ємну частину сучасної фундаментальної і прикладної науки. По важливості в останні роки воно наближається до традиційних експериментальних і теоретичних методів.

Комп'ютерне моделювання є методологічною основою роботи вчителя з розвитку інтелектуальних здібностей учнів. Використання його елементів на уроці дає змогу забезпечити індивідуальне навчання «у масовому порядку», включити в активну навчальну діяльність кожного школяра, дає великі можливості в реалізації проблемного навчання та формування творчого мислення школярів, готовності їх до творчої праці в умовах науково-технічного прогресу (та інформатизації суспільства) [8].

Вчення про коливальні процеси має велике значення в сучасній фізиці й техніці. Можна без перебільшення сказати, що майже немає такої галузі, де коливання не відігравали б ту чи іншу роль, не кажучи вже про оптику, радіотехніку і прикладну акустику. Важливою галуззю промисловості є техніка вібраційних механізмів і машин, що ґрунтується на теорії механічних коливань і хвиль. Все це зумовило потребу глибокого вивчення в шкільному курсі коливальних процесів.

Поняття про коливальний рух створюється на підставі узагальнення багатьох реально існуючих різноманітних видів цього руху. У житті учні досить часто зустрічаються з коливальними рухами в цілому їх комплексі, а в процесі вивчення фізики ці рухи розглядаються у розчленованому, доступному для вивчення вигляді. Тому для правильного формування поняття про коливальний рух треба поступово розглядати окремі випадки цього руху і пояснювати його характерні ознаки [9].

Найпростішим з коливальних рухів є гармонічний коливальний рух, тому саме з нього і розпочинають вивчення механічних коливань. При розгляді гармонічного коливального руху можна найбільш просто ввести основні поняття й величини, що характеризують коливальні рухи. Варто тільки підкреслити, що гармонічні коливання є певною ідеалізацією реальних коливань. Теорія гармонічних коливань використовується в усіх розділах фізики: в теорії пружності, в кінетичній теорії будови матерії, в акустиці й оптиці, у вченні про електрику, в теорії атома.

Діючою програмою вивчення теми «Механічні коливання і хвилі» передбачено, зокрема, у дев'ятих класах із профільним вивченням фізики. При вивченні цієї теми вчитель ставить задачу: розкрити учням одну із світоглядних ідей, а саме співвідношення теорії й практики у процесі пізнання. Розв'язання цієї задачі дозволяє формувати в учнів впевненість в об'єктивності наших знань про оточуючий світ. На кожному занятті вчитель реалізує один з аспектів даної задачі. При знайомстві з коливальним процесом підкреслюють, що фізична теорія, теорія коливань, отримує від

експериментатора реально спостережувані властивості та пояснює їх. При вивченні математичного й пружинного маятників вказують на єдність фізичної картини світу. Цьому сприяє показ різних процесів коливань та їх опис за допомогою однакових рівнянь. Розгляд геометричної моделі пов'язують зі значенням знакової моделі як засобу пізнання явищ. Далі звертають увагу на те, що властивості отриманих функцій відповідають відомим експериментальним даним, тобто розкривають співвідношення основних положень теорії та експериментальних даних. Під час розв'язування задач можна показати, як використовується апарат теорії для опису додаткових фактів, тобто вказати границі поширення основних положень теорії на експериментальні факти. В сукупності розв'язання кожної з виділених задач формує в учня переконання у доказовості й об'єктивності наших знань про світ [6].

На нашу думку, вивчення даної теми доцільно здійснювати з використанням комп'ютерного моделювання. Такий підхід дозволяє збагатити методи навчання, забезпечити можливості всебічного пізнання учнями об'єктивної істини, виховувати у школярів фізичне мислення, формувати вміння і навички самостійно висувати завдання і творчо їх розв'язувати. Комп'ютерне моделювання, яке легко вписується у традиційний урок, дає вчителю можливість «глибше розкрити на уроці зміст фізичних понять, ознайомити учнів із сучасною експериментальною базою фізики, розкрити важливе значення методів дослідження фізичних явищ і процесів, озброїти школярів системою фізичних знань у тісному зв'язку з методами наукових досліджень» [7, с.8].

Учителям добре відомо, які труднощі становить для учнів засвоєння величин, які характеризують коливальний рух, особливо, коли користуватись лише математичним апаратом та аналогіями, які не унаочнені певними експериментами. Певною мірою це можна пояснити тим, що учні на цей час ще не мають достатнього досвіду написання рівнянь та побудови графіків тригонометричних функцій. Вирішити цю проблему можна, створюючи найпростіші комп'ютерні моделі механічних коливань за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN1, одним з основних призначень якого є аналіз функціональних залежностей. При цьому створення моделей потребує мінімальних зусиль й прийнятних витрат часу.

Тіло може брати участь у декількох коливальних рухах одночасно. Наприклад, пружинний маятник, який знаходиться на кораблі, здійснює, окрім власних, ще й коливання разом з кораблем на морських хвилях. Відносно нерухомої системи координат маятник здійснює складний, але знов-таки коливальний рух.

Нехай тіло бере участь одночасно у двох гармонічних коливальних рухах, які відбуваються в одному напрямі з однаковою частотою, але з різними початковими фазами й амплітудами:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= a_1 \cos(\omega t + \varphi_{01}) \\ x_2 &= a_2 \cos(\omega t + \varphi_{02}) \end{aligned} \right\}$$

Очевидно, рівняння результуючого коливання буде мати вигляд:

$$x = x_1 + x_2 = a \cos(\omega t + \varphi_0),$$

$$\text{де } a^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2\cos(\varphi_{02} - \varphi_{01}),$$

а початкова фаза φ_0 визначається співвідношенням:

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{a_1 \sin \varphi_{01} + a_2 \sin \varphi_{02}}{a_1 \cos \varphi_{01} + a_2 \cos \varphi_{02}}.$$

Таким чином, тіло, беручи участь у двох гармонічних коливаннях, які відбуваються в одному напрямі з однаковою частотою, здійснює гармонічне коливання у тому ж напрямку й з тією ж частотою, що і складові коливання.

При цьому величина амплітуди результуючого коливання залежить від зсуву фаз $\varphi_{02} - \varphi_{01}$ складових коливань. Якщо зсув фаз між складовими коливаннями дорівнює нулю або $2n\pi$, де n — ціле число, то

$$a^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2 = (a_1 + a_2)^2,$$

звідки $a = a_1 + a_2$, тобто при зсуві фаз $\varphi_{02} - \varphi_{01} = 2n\pi$, де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, амплітуда результуючого коливання дорівнює сумі амплітуд складових коливань. Якщо $a_1 = a_2$, то амплітуда результуючого коливання $a = 2a_1 = 2a_2$, тобто амплітуда у результаті додавання коливань подвоюється.

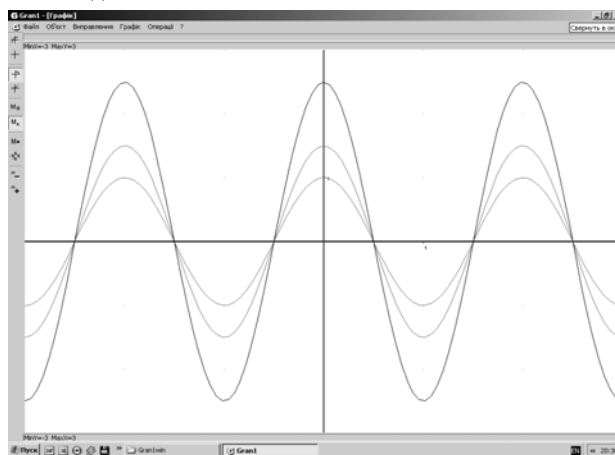


Рис. 1. Графік додавання двох коливань одного напрямку та однакової частоти, якщо $\Delta\varphi = 0$

Якщо зсув фаз дорівнює непарному числу π , то $\varphi_{02} - \varphi_{01} = (2n + 1)\pi$, де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, то

$$a^2 = a_1^2 + a_2^2 - 2a_1a_2 = (a_1 - a_2)^2,$$

або $a = |a_2 - a_1|$, оскільки за змістом $a > 0$.

При різниці фаз $\varphi_{02} - \varphi_{01} = (2n + 1)\pi$, де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, амплітуда результуючого коливання дорівнює абсолютному значенню різниці амплітуд складових коливань. Коливання послаблюють одне одне.

Якщо $a_1 = a_2$, то амплітуда результуючого коливання $a = 0$. У цьому випадку тіло залишається у спокої, коливання гасять одне одне.

Оскільки

$$-1 \leq \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \leq 1, \text{ то}$$

$$|a_2 - a_1| \leq a \leq a_2 + a_1.$$

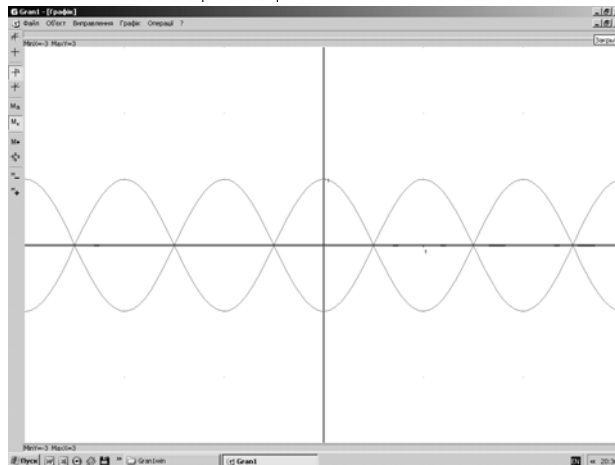


Рис. 2. Графік додавання двох коливань одного напрямку та однакової частоти, якщо $\Delta\varphi = \pi$

Якщо зсув фаз дорівнює непарному числу $\frac{\pi}{2}$,

тобто $\varphi_{02} - \varphi_{01} = \frac{2n + 1}{2}\pi$, де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, $a^2 = a_1^2 + a_2^2$

та $a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$.

На рисунках 1-3 зображені графіки складових та результуючого (темніша лінія) коливань для випадків додавання двох коливань одного напрямку та однакової частоти з різними зсувами фаз $\Delta\varphi$. Графіки результуючих коливань отримані шляхом алгебраїчного до-

давання зміщень у відповідних коливаннях, що відповідають одному моменту часу.

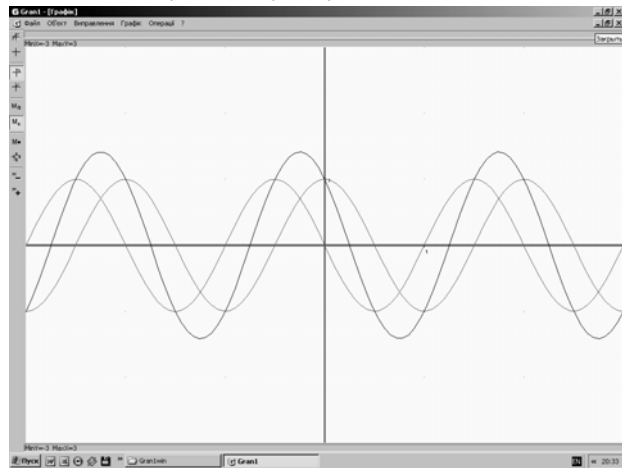


Рис. 3. Графік додавання двох коливань одного напрямку та однакової частоти, якщо $\Delta\varphi = \pi/2$

Якщо складові гармонічні коливання мають однакові напрямки, але різні періоди, то результуюче коливання негармонічне. Розглянемо випадок додавання двох гармонічних коливань, які здійснюються в одному напрямку. У випадку, коли частота ω_1 мало відрізняється від ω_2 , виникає явище, яке носить назву биття. Щоб уявити собі процес виникнення биття, покладемо, що два коливання однакової амплітуди та майже однакової частоти у початковий момент співпадають по фазі. В цей момент коливання відбуваються з подвоєною амплітудою. Потім фази коливань повільно розходяться і через деякий час зсув фаз між коливаннями досягає величини π . У цей момент коливання гасять одне одне і амплітуда результуючого коливання дорівнює нулю. Продовжуючи зростати, зсув фаз досягає 2π і амплітуда результуючого коливання знову виявляється рівною подвоєній амплітуді складових коливань. На *рисунку 4* зображено виникнення биття, тобто періодичної зміни амплітуди при додаванні двох коливань близької частоти.

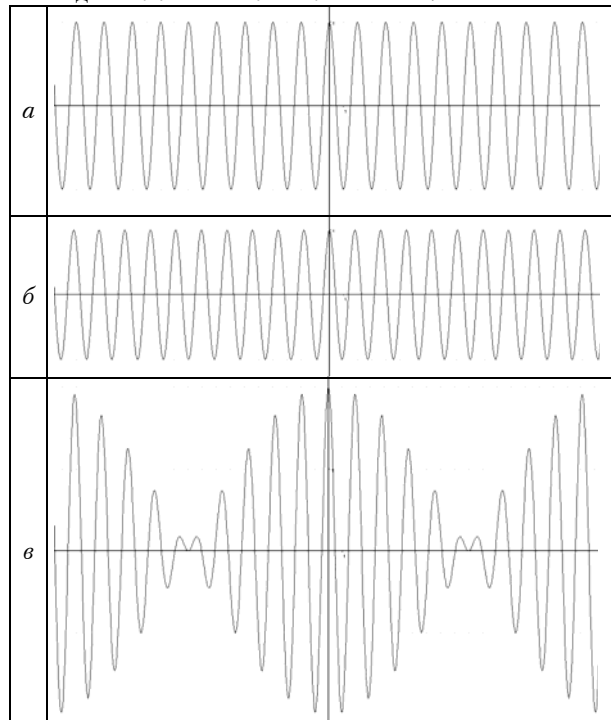


Рис. 4. Додавання двох коливань з близькими частотами. Нижня крива зображує результуюче коливання (биття)

Якщо додаються декілька коливань одного напрямку, частоти яких кратні частоті найбільш повільного з

них, то очевидно, періоди всіх коливань вкладаються ціле число разів у період найбільш повільного коливання. Результуюче коливання має той період, що й найбільш повільне, але форма його більш складна (*рис. 5*).

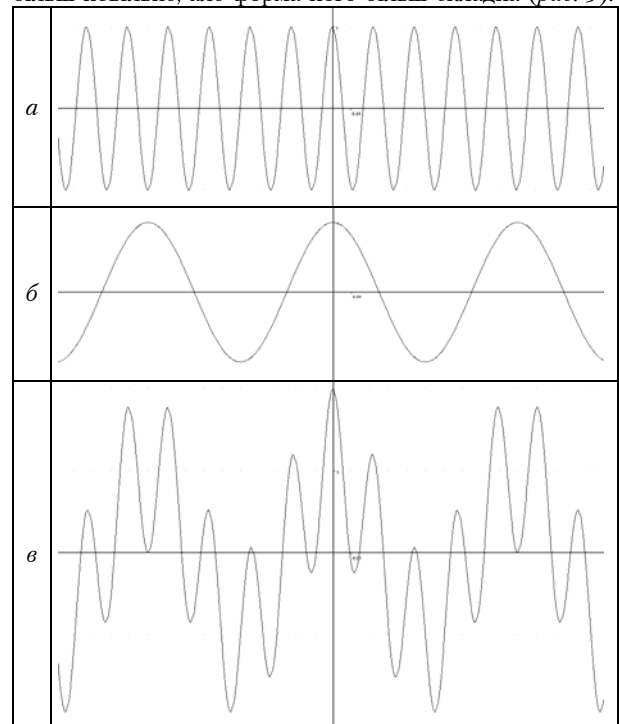


Рис. 5. Додавання двох коливань з кратними періодами

Розглянемо випадки додавання взаємно перпендикулярних коливань. Нехай два гармонічні коливання з однаковими частотами (періодами), початковими фазами, але з різними амплітудами здійснюються вздовж осей x та y . Перше коливання здійснюється за законом $x = a_1 \cos \omega t$, а друге $- y = a_2 \cos \omega t$. Якщо перше рівняння поділити на друге

$$\frac{x}{y} = \frac{a_1}{a_2},$$

то знайдемо зв'язок між зміщеними y та x :

$$y = \frac{a_2}{a_1} x.$$

Це рівняння прямої, що проходить через початок координат. Можна зробити висновок: у розглядуваному випадку результуюче коливання здійснюється вздовж прямої, що проходить через початок координат і нахилена до осі x під кутом α , який можна знайти із співвідношення $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_2}{a_1}$.

Результуюче коливання є також гармонічним. Його зміщення у будь-який момент часу можна знайти за теоремою Піфагора: $s = \sqrt{a_1^2 + a_2^2} \cos \omega t$.

Досить простий випадок має місце, коли фази поданих коливань відрізняються на $\frac{\pi}{2}$ (частоти, як і раніше, є однаковими). У такому разі рух точки здійснюється по еліпсу з півосями a_1 і a_2 . Коли амплітуди додаваних коливань однакові ($a_1 = a_2 = a$), то рух точки здійснюється по колу радіусом a . Коли частоти додаваних коливань різні, то рух точки здійснюється вздовж різних траєкторій складної конфігурації [10]. Ці траєкторії називають фігурами Лісажу.

На *рисунку 6* зображені фігури Лісажу для різного співвідношення частот та різних зсувів фаз.

Використання на уроці фізики методу комп'ютерного моделювання у сукупності з іншими методами навчання дозволяє дотриматись основних дидактичних принципів: науковості — через відображення у змісті

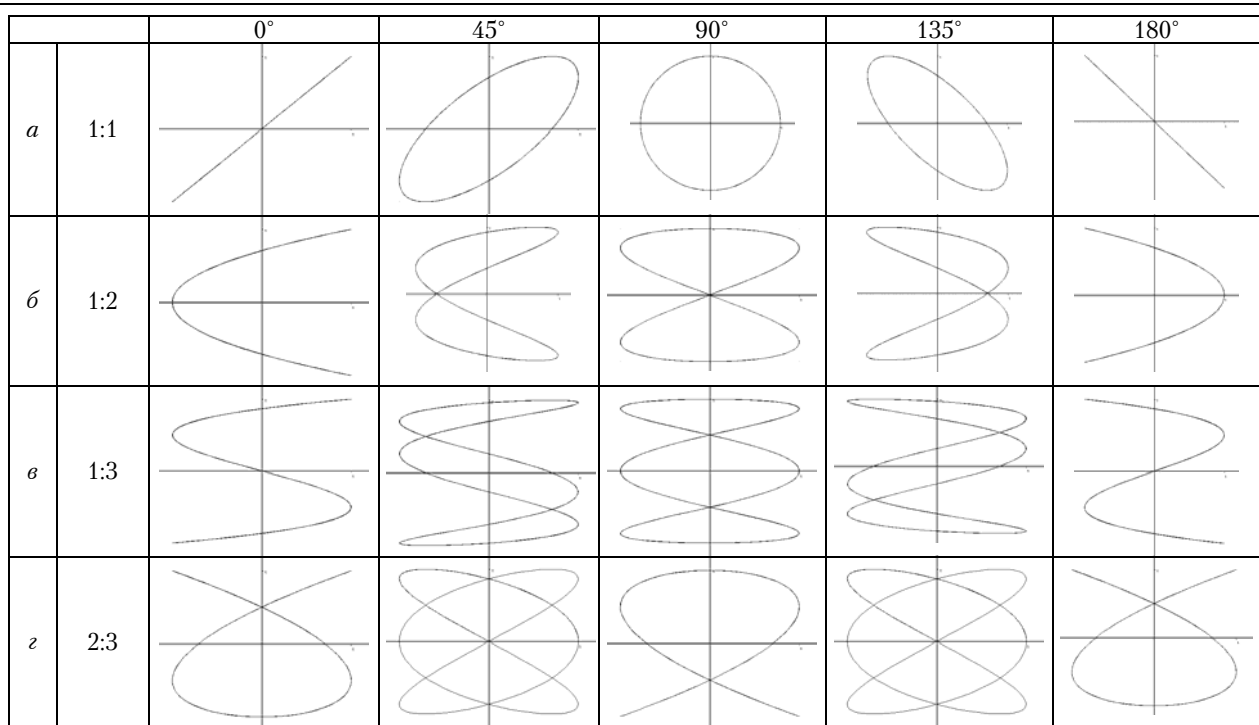


Рис. 6. Фігури Лісажу при співвідношенні частот 1:1, 1:2, 1:3, 2:3, зображені через 45° зсуву фаз

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 й активності — через створення умов для прояву пізнавальної самостійності й творчої активності під час навчання. При використанні у навчальному процесі елементів комп'ютерного моделювання може бути посилена ефективність таких значущих факторів розвитку інтелектуальних здібностей учнів, як розвиток мотивації, посилення інтересу, в тому числі до способів отримання знань; розвиток мислення, розумових здібностей учнів; індивідуалізація й диференціація навчання; перевага активних методів навчання; оволодіння сучасними методами наукового пізнання, пов'язаними з використанням комп'ютерів. Це зумовлює великі перспективи даного методу у процесі навчання фізики в школі. Тому видається доцільним подальше дослідження в цьому напрямку.

Список використаних джерел:

1. *Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003-2004 рр.)* / За редакцією В.Г. Кременя. Авторський колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Боллобаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубіно, І.І.Бабин. — Тернопіль: Вид-во ТДПУ імені В.Гнатюка, 2004. — 147 с.
2. *Єчкало Ю.В., Теплицький І.О.* Комп'ютерна підтримка курсу фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 3: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003. — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — С.94-100.
3. *Іванова Л.А.* Активізація познавальної діяльності учасників при вивченні фізики. Посібник для учителів. — М.: Просвещение, 1983. — 160 с.: ил.
4. *Разумовский В.Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Посobie для учителей. — М.: Просвещение, 1975. — 324 с.
5. *Методика факультативных занятий по физике: Посobie для учителей* / О.Ф.Кабардин, С.И.Кабардина, В.А.Орлов и др.; Под ред О.Ф.Кабардина. — М.: Просвещение, 1980. — 191 с., ил.
6. *Ерунова Л.И.* Урок физики и его структура при комплексном решении задач обучения: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1988. — 160 с.: ил.
7. *Теплицький І.О.* Елементи комп'ютерного моделювання: Навчальний посібник. — Кривий Ріг: КДПУ, 2005. — 208 с.
8. *Єчкало Ю.В.* Комп'ютерне моделювання як засіб реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: В 3-х томах. Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. — С.125-128.
9. *Гончаренко С.У., Розенберг М.Й.* Методика навчання фізики в середній школі. Коливання і хвилі. Оптика. Теорія відносності. Фізика атомного ядра. — К.: Рад. школа, 1974. — 230 с.
10. *Коршак Є.В.* та ін. Фізика, 9 кл.: Підруч. для серед. загальноосвіт. шк. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. — Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. — 232 с.: ил.

In this article is examined f problem of inculcation of elements of computer modeling in a process of learning mechanical vibration for development of intellectual abilities of pupils.

Key words: computer modeling, intellectual abilities, mechanical vibration.

Отримано: 19.05.2005.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ПОНЯТТЯ ПРО ЕРС З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЧНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНО-АніМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

В статті пропонується методика навчання майбутніх учителів фізики формувати поняття електрорушійної сили з використанням механічних та комп'ютерних анімаційних моделей.

Ключові слова: фізика, вміння, навичка, експеримент, фізична величина.

Перехід освітньої галузі до навчання за кредитно-модульною системою вимагає серйозного переосмислення підходів до навчання та вибору необхідних засобів, які забезпечать в повній мірі самостійну роботу студента, на яку передбачається близько половини годин згідно навчального плану вивчення дисципліни, із засвоєння відповідних знань та формуванню вмінь і навичок їх використання.

Для чіткої організації такої роботи важливим елементом є забезпечення студента стрункою логічною структурою навчального матеріалу, яка б забезпечила формування фізичних понять в повному обсязі з дотриманням всіх дидактичних принципів — наступності, послідовності, науковості тощо.

Доцільно згадати, що вчений-педагог А.М.Сохор визначає логічну структуру як поєднання в єдине ціле елементів навчального матеріалу на основі причинно-наслідкових зв'язків і правил формальної логіки [1]. Складові елементи логічної структури у своїй послідовності — уявлення, поняття, судження відображають діалектичний шлях пізнання явищ природи. Зокрема використання такого підходу при навчанні фізики дозволяє учителю (учню, студенту) «побачити» всю тему (або її частину) в цілому, в її суттєвих зв'язках і співвідношеннях; сприяє постановці пізнавальних цілей, що призводить до більш глибокого і усвідомленого засвоєння знань; дозволяє структурувати навчальний матеріал на основний і допоміжний.

Усвідомлення такої структури розділу, теми (або їх частин) може використовуватись учителем для планування викладацької діяльності на певний період, як засіб наочності та як методичний прийом.

Розглянемо реалізацію такої послідовності міркувань для формування у студентів (учнів) поняття про електрорушійну силу. Мотиви, що спонукали до розгляду формування саме цього складного поняття очевидні — це і відсутність єдиної думки серед учителів і методистів щодо формування поняття ЕРС, засобів комп'ютерно-анімаційного моделювання та різноманітність підходів до формулювань та означень необхідних фізичних величин [2].

Базовими поняттями для формування поняття ЕРС є поняття про електричне поле та його характеристики — напруженість, потенціал (різниця потенціалів), електричний струм тощо, які були сформовані ще в основній школі.

Вже на цьому етапі — етапі повторення та узагальнення важливо зосередити увагу на відмінності умов існування електричного струму, порівнюючи характеристики електростатичного поля і електричного поля провідника зі струмом.

З курсу фізики основної школи відомо, що умовами існування електричного струму є — по-перше наявність вільних носіїв заряджених частинок, по-друге наявність причин, які викликають їх впорядкований рух.

Найчастіше учитель зосереджує увагу на тому, що в більшості випадків (на практиці) впорядкований рух вільних заряджених частинок викликає електричне поле. Проте, варто пояснити, що причини, які призводять до такого руху, можуть бути різними, зокрема однією із них може служити явище інерції. В досліді Р.Толмена та Д.Стюарта котушка із великої кількості

витків металевого дроту після швидкого розкручування навколо своєї геометричної осі, різко гальмувалась. При цьому спостерігалось відхилення балістичного гальванометра, що засвідчувало наявність електричного струму — руху заряджених частинок за інерцією.

Такі умови необхідні для існування будь-якого електричного струму. Для існування ж постійного струму крім цих двох умов необхідно, щоб електричне коло було замкненим. Доцільно провести досліди, які ілюструють умови існування струму. Суть першого показано на *рис. 1*. При з'єднанні електрометрів провідником, який містить неонову лампочку, остання спалахує, а відхилення стрілок електрометрів стають однаковими. Таким чином, для наявності струму необхідно, щоб в ньому існувало електричне поле, яке характеризується різницею потенціалів на кінцях провідника. Саме в цьому випадку вільні заряди, що є в ньому будуть приведені у впорядкований рух. Для тривалого існування струму необхідно постійно підтримувати різницю потенціалів на кінцях провідника. Як підтвердження цього проводимо експеримент, в якому неонову лампочку безпосередньо під'єднуємо до кондукторів електрофорної машини (*рис. 2*). Обертаючи ручку машини, спостерігаємо за неперервним світінням неонові лампочки, що доводить існування електричного поля і створення в результаті цього постійного струму.

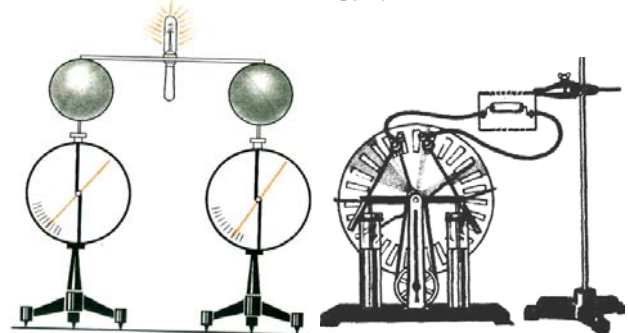


Рис. 1

Рис. 2

З боку поля на кожен заряджену частинку в електричному полі, напруженість якого E , буде діяти сила, величина якої $F = q \cdot E$ (де q — заряд частинки).

Отже, поле здійснює роботу, при цьому змінюється енергія взаємодії системи «поле-заряд». Однак, що важливо, рух частинок внаслідок дії сил поля можливий лише за наявності різниці потенціалів між точками початку і кінця вектора переміщення.

Встановимо, якою повинна бути будова електричного поля в провідниках, які з'єднані в замкнуте коло, щоб в ньому існував електричний струм, адже на основі аналізу властивостей електростатичного поля зроблений висновок про те, що такий вид електричного поля не може рухати електричні заряди тривалий час (*рис. 3*).

Значить, у випадку, коли по провіднику тече струм, електричне поле в ньому відрізняється від електростатичного поля нерухомих зарядів.

Дійсно, у випадку під'єднання провідника до джерела струму, внаслідок появи поля вільні заряджені частинки різних знаків зарядів починають рухатись в протилежних напрямках, в тому числі і до поверхні провідника. Густина цих зарядів за абсолютним зна-

ченням зменшується від полюсів до середини провідника. Силкові лінії в середині провідника стають майже паралельними до осі, тобто поле майже однорідне (рис. 4). Поза межами провідника силкові лінії розташовані похило до поверхні провідника. Заслугове увагу демонстрація підтвердження цього факту, дослід описаний в книзі Шахмаєва М.М. [3].

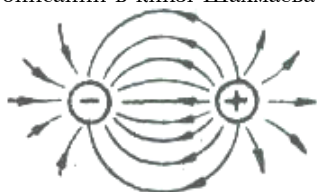


Рис. 3

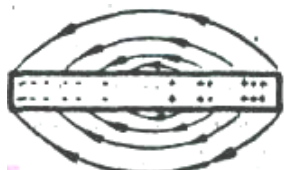


Рис. 4

Значить електричне поле провідника зі струмом називається стаціонарним електричним полем і воно відрізняється від поля електростатичного.

Учням середніх освітніх закладів учитель, володіючи такими знаннями, може лише констатувати увагу на тому, що буде для випадку, коли в колі встановиться постійний струм (рис. 5).



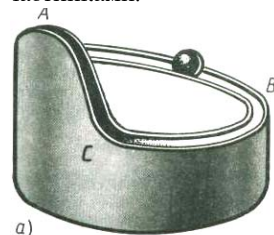
Рис. 5

1. Вектор напруженості електричного поля не перпендикулярний до поверхні провідника. Розклавши його на дві складові \vec{E}_{\parallel} і \vec{E}_{\perp} підтверджуємо, що саме поздовжня складова напруженості стаціонарного електричного поля \vec{E}_{\parallel} приводить в напрямлений рух заряджені частинки – створює електричний струм. Іншими словами, напруженість стаціонарного поля всередині провідника відмінна від нуля. Саме тому, в провіднику відбувається переміщення вільних зарядів.

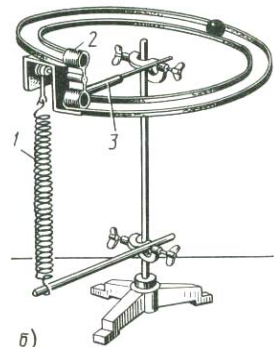
2. В стаціонарному електричному полі провідника існує постійний струм, тобто електричні заряджені частинки рухаються рівномірно.

3. Поряд з відмінностями ϵ і суттєві спільні ознаки між електростатичним полем і електричним полем провідника зі струмом. Обидва вони потенціальні; силкові лінії кожного з цих полів є незамкнуті (вони починаються і закінчуються на відповідних зарядах).

Подібність цих полів варто розуміти в тому смислі, що просторовий розподіл заряджених частинок незмінний в часі і тому стаціонарне поле нагадує електростатичне, яке створене нерухомими зарядженими частинками.



а)



б)

Вказана подібність між електростатичним і стаціонарним полями, а саме те, що робота в цих полях по замкнутому шляху рівна нулю є вихідним положенням при визначенні ролі джерела струму в електричному полі, яка зводиться до того, щоб тривалий час підтримувати розподіл зарядів вздовж поверхні провідника. На цьому етапі суттєву роль виконують демонстрації механічних моделей електричного кола [2, 4, 5], які сприяють розумінню необхідності мати в наявності сили неелектричного походження, які виконують роботу по роз'єднанню електричних зарядів (рис. 6).



в)

Рис. 6

Такі сили назвали сторонніми. Величину, яка характеризує дію сторонніх сил на одиничний позитивний заряд – напруженістю поля сторонніх сил.

Саме сторонні сили виконують роботу з роз'єднання електричних зарядів. Причому сторонніми силами доводиться виконувати роботу проти сил поля. Іншими словами, будь-яке джерело – це перетворювач енергії: в ньому один якийсь вид енергії перетворюється в електричну. (в гальванічному елементі – за рахунок хімічної енергії, в термобатарей – за рахунок теплового руху, в генераторі постійного струму – за рахунок механічної роботи при обертанні якоря в магнітному полі; в фотоелементах – за рахунок світлової енергії тощо).

Сторонні сили всередині джерела розділяють різноманітні заряди, які накопичуються на полюсах. В міру перерозподілу їх і накопичення на полюсах зростає значення сили електричного поля всередині джерела, що діє на заряд. Коли \vec{F}_{el} і $\vec{F}_{стор}$ зрівнюються за величиною переміщення зарядів всередині джерела припиняється (рис. 7).

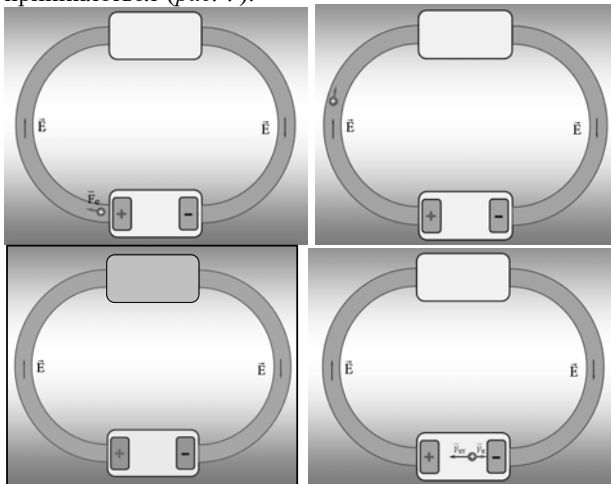


Рис. 7

Для джерела струму характерною є величина робота, яку здійснюють в ньому сторонні сили по перенесенню кожної одиниці електрики. Цю суттєву енергетичну характеристику джерела струму називають електрорушійною силою.

Формувати поняття про ЕРС як фізичну величину, на наш погляд, зручно використовуючи закон збереження енергії, згідно якого роботу A по переміщенню заряду в замкнутому колі записують як суму роботи електростатичного поля на зовнішній ($A_{зов}$) і внутрішній ($A_{вн}$) ділянках кола та роботи ($A_{стор}$) сторонніх сил:

$$A = A_{зов} + A_{вн} + A_{стор}$$

Сума перших двох доданків – робота кулонівських (електростатичних) сил в замкнутий ділянці рівна нулю. Таким чином, робота по переміщенню заряду по всьому замкнутому електричному колі виконується за рахунок сторонніх сил.

$$A = A_{стор}$$

Робота цих сил компенсує витрати енергії носіям струму при їх русі по всьому колу. Зручно і практично вигідно цю роботу розраховувати на одиницю заряду:

$$\epsilon = \frac{A_{стор}}{q}$$

Фізичну величину, яка визначається роботою сторонніх сил по перенесенню одиничного позитивного заряду по всьому колу, називають ЕРС джерела.

Робота вчителя над формуванням поняття про ЕРС продовжується в подальшому при вивченні закону Ома для повного кола, що буде запропоновано для розгляду в наступних роботах.

Весь наведений матеріал може вивчатись за такою структурною схемою:



Не викликає сумніву думка про те, що міцні знання та повноцінне формування фізичних понять базується на спостереженнях та дослідах, якими вчитель супроводжує навчальний процес.

Але в домашніх умовах, в позаурочний час та при самостійному вивченні навчального матеріалу, як допомогу варто використовувати навчальні комп'ютерні демонстрації, до складу яких входять демонстраційні комп'ютерні моделі. Такі презентаційні ряди, фрагменти яких показані на малюнках (рис. 8), розроблені нами до даної теми, пропонуються для використання студентами під час самопідготовки, викладачами при проведенні лекційних та практичних занять.

Використання таких програм дозволяє інтенсифікувати процес вивчення нового матеріалу, повторювати покази відеозаписів класного експерименту, пере-

глядати комп'ютерні статичні та динамічні моделі, сприяє покращенню формування фізичних понять на базі активної самостійної роботи студентів.

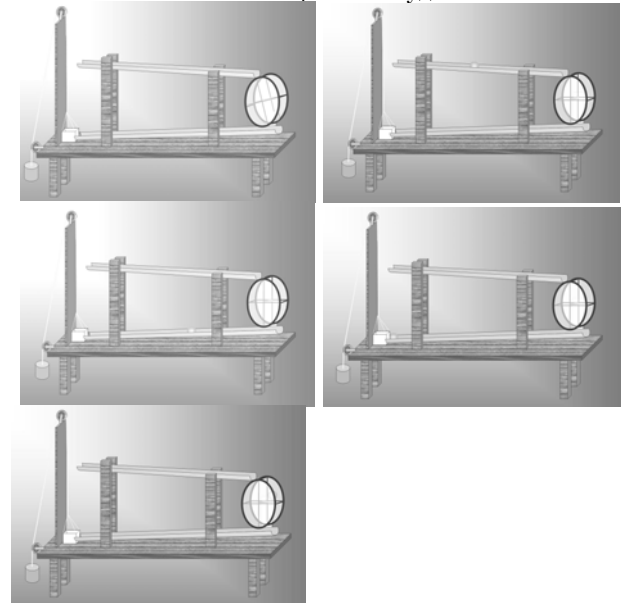


Рис. 8

Список використаних джерел:

1. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. — М.: Педагогика, 1971. — 154 с.
2. Сусь Б.А., Заболотний В.Ф., Мислицька Н.А. Фізичний зміст електрорушійної сили в мультимедійній інтерпретації // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск V: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — 2005. — С.319-322.
3. Шахмаев Н.М. Основные демонстрации при изучении магнитного поля. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. — 124 с.
4. Кліх В., Федькович М. Моделі-аналогії при вивченні закону Ома для повного кола // Фізика та астрономія в школі, 2002. — №5. — С.32-33.
5. Заболотний В.Ф., Мислицька Н.А., Сусь Б.А. Використання механічних та комп'ютерно-анімаційних моделей при формуванні поняття електрорушійної сили // Наукові записки. — Випуск 60. — Серія: педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. — Ч.1. — С.150-155.

This article offers the methodology for teaching future teachers of Physics to form the notion of EMF and computer — animation models.

Key words: physics, ability, skill, experiment, physical size.

Отримано: 24.06.2005.

УДК 372:859:53

В.А.Ильин, Т.В.Муратова

Московский педагогический государственный университет

СВЯЗЬ ПРЕПОДАВАНИЯ И НАУКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ В КОНТЕКСТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

В статье раскрыты основные аспекты взаимосвязи преподавания и науки в контексте Болонского процесса в педагогическом вузе.

Ключевые слова: преподавание физики, наука, Болонский процесс, специальный курс, практикум.

Одним из главных положений Болонской декларации, принятой за основу интеграции европейского высшего образования, является более тесная, чем ранее связь научных исследований, проводимых в вузе,

и учебного процесса [1]. На встрече в Саламанке в 2001 году ректоры более чем 300 европейских вузов определили эту связь буквально так: «Поскольку научные исследования являются движущей силой высшего

образования, то и создание зоны европейского образования должно идти одновременно и параллельно с созданием зоны европейских научных исследований». Здесь особенно важной нам представляется первая часть цитируемого положения.

Переход образования в Российской Федерации и других странах СНГ на принципы, декларировавшиеся в Болонье, ставит перед работниками ВУЗов принципиально новые задачи. Это касается как администраторов и менеджеров образования, так и преподавателей всех специальностей. В дальнейшем мы будем говорить о научных работах по физике и их связях с высшим физическим образованием. Однако результаты могут быть легко обобщены и на другие дисциплины.

Болонский процесс ставит перед нами, преподавателями естественных наук в педагогическом вузе, разнообразные задачи. В короткой статье трудно проанализировать их все. Отметим только, что главными нам представляются две из них. Во-первых, это создание комплекса программ, позволяющих смягчить негативные последствия введения двухуровневой схемы обучения. Во-вторых, это анализ многогранных связей научных исследований и преподавания на обоих уровнях. Первая из этих задач не будет здесь рассматриваться.

Связь науки с преподаванием всегда была в центре внимания высшего образования. До начала 90-х годов существовала практика проведения научных исследований в специальных проблемных лабораториях, тесно связанных с академическими и отраслевыми НИИ. К настоящему времени таких лабораторий практически не осталось, и слабая вузовская наука едва «теплится». Такое положение совершенно не соответствует декларируемому переходу к Болонскому процессу и, следовательно, принимая европейскую систему высшего образования, мы должны не в последнюю очередь озаботиться состоянием науки в ВУЗах. В наибольшей степени это касается педагогических вузов.

При новом построении вузовской науки, соответствующем сегодняшним реалиям, следует, в первую очередь обратиться к опыту ведущих отечественных вузов, которые в сложных условиях смогли сохранить и даже развить научные исследования. Одним из таких вузов является Московский педагогический государственный университет (МПГУ) и, в частности, его физический факультет, опыт которого и будет ниже проанализирован.

Связь образования с научными исследованиями в рамках перехода к Болонскому процессу может осуществляться по нескольким направлениям. Среди них следует отметить:

- включение результатов, полученных при проведении научных исследований на кафедрах, в нормативные курсы по общей и теоретической физике, истории науки, радиотехнике и другим предметам естественнонаучного цикла;
- создание специальных курсов по вопросам современной физики, которые включают результаты, полученные непосредственно авторами курсов;
- разработка и создание специальных практикумов, посвященных вопросам современной физики, в которых часть работ выполняется непосредственно на научных исследовательских стендах;
- использование идей и методов, разработанных в научных лабораториях, для усовершенствования лабораторных работ общего физического практикума;
- создание и развитие на основе научной деятельности кафедр магистратуры науки, разработка программ магистратуры, в которых указанная деятельность занимает ощутимое место;
- разработка современных форм и методов итоговой оценки обучения студентов: использование научных результатов для курсовых и дипломных работ студентов, диссертаций бакалавров и магистров;
- создание студентами итоговых работ в виде компьютерных презентаций, посвященных современным научным проблемам;

– развитие аспирантуры, существование которой возможно лишь при активной научной работе кафедр.

Прокомментируем изложенные выше положения, опираясь на опыт МПГУ. На физическом факультете при кафедре общей и экспериментальной физики несколько десятилетий функционировала Проблемная радиофизическая лаборатория, имевшая значительные научные достижения в области радиофизики, физики полупроводников и сверхпроводников. Период перестройки негативно сказался на ее работе, однако руководство и коллектив лаборатории сумели приспособиться к новым реалиям, и в настоящее время, как и ранее, лаборатория является успешным научным коллективом. Основные направления исследований по-прежнему относятся к радиофизическим аспектам сверхпроводимости, причем на этом направлении достигнуты успехи мирового уровня.

В числе сотрудников лаборатории есть целый ряд профессоров и преподавателей факультета. Естественно, что в курсы общей и экспериментальной физики, радиотехники, истории физики оказываются включенными разделы, относящиеся к физике сверхпроводимости, особенностям миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов волн, приемным устройствам микроволнового диапазона, истории радиофизики и физики низких температур и т.д. Указанные темы легко и органично входят в лекционные курсы, что не удивительно, учитывая научный и педагогический опыт их создателей. В этом направлении главное — суметь сохранить необходимые пропорции между основным материалом лекций и новациями, которые в них вносятся, что не всегда легко сделать.

Значительно проще задача создания специальных курсов, в которых используются результаты научных исследований, в первую очередь собственных. На физическом факультете МПГУ таких курсов создано достаточно много. Их можно разделить на курсы, касающиеся современной физики вообще (в широком смысле) и курсы с узкой тематикой, направленные на глубокое изучение некоторых частных вопросов физики. К первым относится, например, много лет читаемый на факультете спецкурс «Физика начала третьего тысячелетия». Он рассчитан на будущих учителей, охватывает практически всю микро-, макро- и мегафизику и излагается на качественном уровне. В спецкурсе заметное место занимают результаты исследований научной лаборатории: сверхпроводимость, терагерцовый диапазон электромагнитного излучения, системы с ограниченной размерностью (пленки), исторические аспекты этих тем.

Отметим, что указанный курс используется и в школе, в настоящее время факультативы с такой тематикой читаются аспирантами кафедры в ряде школ и колледжей Москвы, где имеют успех у слушателей.

В основополагающих документах Болонского процесса отмечается важность выравнивания уровней преподавания в разных университетах. Методы, которыми этого можно добиться, различны. С нашей точки зрения весьма эффективными является обмен преподавателями, сотрудниками и студентами, чтение лекций и целых курсов в периферийных университетах. В настоящее время сотрудниками кафедр физического факультета такие лекции читаются в Брянском государственном университете, Поморском государственном университете (г.Архангельск), Пензенском государственном университете и Пензенском государственном педагогическом университете, в педагогических вузах Борисоглебска, Армавира и др. Эти лекции всегда имеют непосредственное отношение к научной деятельности кафедр. Среди них можно отметить специальные курсы «Коллективные явления в конденсированных средах», «Сверхпроводимость», «Физика на пороге третьего тысячелетия» и др.

Распространению опыта научных исследований и его связи с преподаванием физики способствует также

організація дочерніх лабораторій в периферійних університетах, деякі з яких виросли в самостійні наукові підрозділи вузів, мають значительні наукові та педагогічні досягнення. Так, організована при нашій підтримці Лабораторія дисперсних систем при кафедрі загальної фізики Поморського державного університету стала ведучою в країні в даній області фізики. Вона має свою аспірантуру, є науковою базою випускаючої кафедри загальної фізики, видає свій збірник трудов, щорічно публікує понад 15 наукових статей.

Створення практикумів (загальних та спеціальних) зазвичай дуже складно в силу того, що вимагає немаленьких матеріальних та трудових витрат. Тому, тільки в симбіозі науки та освіти ми бачимо можливість створення подібних практикумів. Саме так і відбувається в МПГУ, так і в ПГУ. Незабаром місце цього достатньо об'ємного питання ми не розглядаємо, відсилаючи читача до [2].

Болонська конвенція передбачає перехід освіти на двохступенчасту систему. Залишаючи в стороні питання про доцільність такого підходу в педагогічних ВУЗах, розглянемо характер взаємодії наукової діяльності кафедр соціальної освіти — магістратурою. По нашому мнению, саме в цьому випадку подібне взаємодія реалізується найбільш оптимальним чином. Магістрант з перших днів навчання залучається в планову наукову діяльність, отримує наукового керівника та починає дослідницьку роботу, яку зможе продовжити, вже навчаючись в аспірантурі. Досвід показує, що такий підхід виявляється дуже продуктивним. Закінчивши магістратуру студенти мають значительний науковий задел, який можуть використовувати, вже в аспірантурі. Крім того, навчання в магістратурі дозволяє їм отримати також спеціальність «викладач вузу». Зрозуміло, програми навчання в магістратурі містять цілий ряд нормативних та спеціальних курсів, які в значительній мірі визначаються напрямками наукової роботи кафедр. Подібне навчання магістрантів є дуже продуктивним; вони отримують не тільки спеціальну підготовку, але й широкі фізичні знання, в тому числі в області сучасної фізики.

Фактично все сказане вище ще в більшій ступені стосується і аспірантури, розвиток якої становить важливу частину принципів Болонської конвенції.

Введення в РФ Європейської Системи Переводу кредитів (зачетних одиниць) (ECTS), застосовуваної в європейських університетах, — справа майбутнього. Однак уже зараз ми повинні готуватися до її введення, використовуючи для цього в тому числі й традиційні зачетні форми — курсові та дипломні роботи, бака-

лавські та магістерські дисертації тощо. Естественно, що результати наукових досліджень, які виконуються на кафедрі, входять в ці роботи органічною частиною [3].

Звернемо увагу, що в останнє час студенти та школярі надають перевагу письмовим реферативним роботам, присвяченим тому або іншому розділу фізики, або певному фізичному явленню, комп'ютерні презентації. Їх створення в програмі Power Point нескладно і може бути легко освоєно. З іншого боку, використання комп'ютерних засобів для створення зачетних робіт викликає великий інтерес студентів, що призводить кращому засвоєнню навчального матеріалу. Підкреслимо також, що створені студентами презентації можуть бути в подальшому використані в навчальних цілях. Подібні зачетні роботи в подальшому можуть бути використані і як зачетні одиниці-кредити, хоча методика такого використання поки не розроблена.

Аспірантура та захист дисертацій — важливі частини освіти, які визначаються Болонською конвенцією. Без використання всіх можливостей потенціалу кафедр функціонування аспірантури неможливо. Цей висновок настільки очевидний, що його можна не обговорювати.

Описані вище принципи розвитку вузовської науки в період переходу до Болонського процесу не повинні вичерпуватися. Мета даної роботи — не стільки навчити колеги, як слід поступати, скільки закликом до них — думати над цим. Часу у нас мало, і слід зробити максимально багато, щоб перехід до нової системи освіти виявився етапом в підвищенні його рівня, а не черговою модернізацією освіти, яка не призводить до покращення останньої.

Список використовуваних джерел:

1. *Байдєнко В.І.* Болонський процес. Курс лекцій. — М.: Логос, 2004.
2. *Ільїн В.А., Смирнова Л.Н., Сивоклоков С.Ю., Федорова Ю.В.* Комп'ютерне моделювання процесу взаємодії частин високих енергій (лабораторна робота) // *Преподавание фізики в вищій школі, 1999.* — М. — №16. — С.32-38.
3. *Ільїн В.А., Михайлишина Г.Ф., Моркотун А.А.* Курсові роботи по сучасній фізиці в педагогічному вузі. Актуальні питання преподавания фізико-технічних дисциплін. — Пенза, 2004. — С.82-85.

The basic aspects of intercommunication of teaching and science in a Bolonskogo user structure in a pedagogical institute of higher are exposed in the article.

Key words: teaching of physics, science, Bolonsky process, special course, practical work.

Отримано: 30.04.2005.

УДК 378.12

В.А.Іванець, О.А.Мірошніченко

Чернігівський інститут інформації, бізнесу і права МНТУ

ПРОФЕСІЙНА ОСОБИСТІСНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ ВИКЛАДАЧА ЯК ЯКІСНИЙ АСПЕКТ НОВОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПАРАДИГМИ

Подана стаття присвячена проблемі особистісної підготовленості викладачів вищого навчального закладу, що закладено в назві статті. Стаття також стосується питань якісної підготовки студентів відповідно до сучасних вимог Болонського процесу.

Ключові слова: здатність до адаптування до професійної діяльності, спроможність викладача до самовизначеності, послідовність якості у фахових дисциплінах, динамічність професійного розвитку особистості викладача, дієвість контролю.

Характерною рисою сучасної цивілізації є суттєве оновлення усіх сфер суспільного життя. Проблеми виховання, формування духовно-моральних якостей особистості, її соціалізації в суспільстві завжди були і залишаються одними з головних у виборі шляху су-

спільства. Безумовно, їх психолого-педагогічний дискурс є найважливішим у визначенні стратегії державної політики. Наразі ми є свідками зародження нової парадигми духовності, зумовленої небувалим раніше пробудженням громадянської свідомості.

Тому проблеми виховання, формування особистості в сучасному інформаційному суспільстві, підготовка молоді до життя в умовах демократії, в громадянському суспільстві постають не риторично, вони вимагають адекватного розв'язання, перекладу на мову проблемного поля педагогічної і психологічної науки. Невідкладними мають бути пошуки відповідей на виклики глобалізації, утвердження в нових реаліях національної свідомості, патріотично налаштованої і відповідальної особистості. Вони вимагають запровадження демократичних засад в освіті, перетворення її у багатовимірну систему формування цінностей, що поєднує традиції і новачі, загальнолюдське і національне (етнічне), сталий і прогресивний розвиток. Наукові дослідження повинні сприяти розвитку таких педагогічних систем, які допомагали б і педагогам, і молоді в сучасних умовах обрати той шлях, який найбільше відповідає внутрішній сутності людини на засадах гармонізації, узгодженості, вираженості.

Система вищої освіти останнім часом докорінно перебудовує навчальний процес, орієнтуючись на індивідуальні освітні потреби людини і розвиток її творчого потенціалу. Тому науковцям необхідно зосереджувати свої зусилля головним чином на психолого-педагогічних проблемах удосконалення навчально-виховного процесу в напрямі адаптації до стандартів європейського освітнього простору, реалізації нормативних положень і декларацій Болонського процесу.

Практика освіти потребує сьогодні адаптації до нових ціннісних освітніх установок, які постійно змінюються, та розробки прийняття нової освітньої парадигми. Саме проектування освітнього середовища дозволяє реалізувати ідею саморозвитку освітніх систем, сформувати особистість, здатну орієнтуватися в розмаїтті протиріч сучасного світу, визначити свій власний шлях саморозвитку, самонавчання і самовизначення у професійній кар'єрі.

Досвід впровадження освітніх та педагогічних інновацій підтверджує, що у вищих навчальних закладах у процесі вдосконалення навчального процесу ставляться головні завдання:

- 1) технічної, технологічної та організаційної модернізації освітнього процесу;
- 2) удосконалення змісту програм і курсів;
- 3) технологічної перепідготовки викладачів та управлінських структур ВНЗ.

Перше завдання розв'язується за рахунок впровадження стандартних інноваційних технологій і методик, які адаптуються до вимог та рівня апаратно-організаційного забезпечення у конкретному навчальному закладі.

Реалізація другого завдання забезпечується шляхом конструювання змісту освіти відповідно до наукових, технологічних та практичних досягнень науки і практики з урахуванням замовлень галузей народного господарства.

Третій аспект залежить від здатності викладача до опанування методикою та його психолого-педагогічної готовності до прийняття відповідних змін. Впровадження у навчальний процес нових педагогічних та інформаційних технологій — це насамперед, перехід вищого навчального закладу до нового якісного стану, який потребує перепідготовки викладачів, оскільки частка всіх інноваційних процесів залежить від творчої активності педагогічного колективу. Доля технологічних інновацій у вищому навчальному закладі значною мірою залежить від становлення суб'єктності педагога, тому що особистість викладача та його світоглядні установки безпосередньо позначаються на змісті освіти.

Сучасному вищому навчальному закладу потрібний викладач з іншою типологічною структурою особистості. Це повинен бути суб'єкт лабільний, спроможний до саморозвитку і самовизначення в ситуації, що постійно змінюється, відкритий до соціального замовлення освіти.

Вчені виокремлюють три обов'язкових умови для засвоєння будь-якої педагогічної інновації: розуміння, рефлексія та особистісна підготовленість, тому власне особистісна підготовленість до використання нововведень у навчальному процесі і стає головним гальмом впровадження нових технологій.

Ефективність будь-якої системи освіти закладена саме в професійному потенціалі викладацького складу ВНЗ, та навчально-методичному забезпеченні і організації навчального процесу, що знаходить свій розвиток в підготовці студентів [3, с.13].

Згідно з Болонським процесом і програмним документом ЮНЕСКО 1995 року поняття «якість» має три аспекти освітньої діяльності: якість персоналу, якість підготовки студентів та якість інфраструктури і «фізичного учбового середовища» ВНЗ з комп'ютерними матеріалами і сучасними бібліотеками [2, с.151]. Стратегію діяльності та якості педагогічного процесу ВНЗ зумовлюють забезпечення впровадження системи стандартів, де визначальну роль відіграють освітньо-кваліфікаційні характеристики фахівця та освітньо-професійна програма його підготовки. Методологія діяльності, як основа у побудові навчального процесу, створює найкращі умови для реалізації міждисциплінарності у змісті навчання і для вироблення нових підходів до реалізації принципу фундаментальності та якості підготовки студентів.

Концепція інноваційної освіти повинна увібрати в себе інші методології для досліджень, проектування, розвитку персоналу, педагогічного менеджменту. Аспекти вказаної концепції надають багатогранність викладацької діяльності фахівця щодо його гуманістичного, діяльнісного, світоглядного та особистісного підходу, відповідно до якого інноваційна освіта надає особистості більше можливостей для розвитку її само визначеності [3, с.53-55].

Одна з особистісних функцій професійного фахівця є його **здатність адаптування до професійної діяльності, самовдосконалення** та подальшого розвитку свого потенціалу. Наступним етапом удосконалення своєї професійності у фахових дисциплінах є **спроможність викладача до само визначеності творчого підходу щодо надання якісних обсягів знань** природничо-математичних та економічного спрямування предметів.

Для забезпечення якісної сторони навчального процесу слід орієнтуватись на процедуру прогнозування — освітню доктрину професора, д.п.н. Атаманчука П.С., як науково визначену систему теорій, поглядів, цінностей для подальшої орієнтації їх освітніх пріоритетів і механізмів впровадження на державному рівні. При цьому необхідно керуватись трьохкомпонентною структурою: глобальної цілі діяльності, плану (стандарту) діяльності та управління [4, с.257].

Студенти повинні орієнтуватись на систему орієнтирів — маршрутну карту фахових дисциплін. Контролем засвоєння студентами, як визначає доцент, к.п.н. К.К.Коновалова, в їх освітніх пріоритетах, в теоретичних і практичних знаннях є тестування. Психологічний прийом попереднього ознайомлення студентів з учбовим матеріалом через викладання структурно-логічної схеми фахових дисциплін, дозволяє педагогічний процес навчання перетворити в педагогічний менеджмент [4, с.263-264].

Кредитно-модульна технологія навчання передбачає повне засвоєння знань та умінь за робочими програмами та методичними розробками ВНЗ відповідно до вимог Болонського процесу, а також спеціального навчання і перепідготовки науково-педагогічних працівників вищої школи, їх професійно-кваліфікаційного просування, резерву фахівців та керівників [2, с.180]. І саме якісне управління розвитком персоналу, **послідовність якості у фахових дисциплінах** дозволяє повністю досягти головної мети освітнього процесу — підготовку висококваліфікованого всесторонньо роз-

винутого фахівця у своїй галузі професійної діяльності. Професійна діяльність викладача ВНЗ передбачає наявність у нього могутніх інформаційних, організаційних, інноваційно-технологічних і інших ресурсів. «Викладач вузу — це головний суб'єкт інноваційної діяльності вищої школи; специфічна соціально-професійна група нашого суспільства й особлива категорія в соціальній структурі вузівських кадрів» [2, с.176].

Динамічність професійного розвитку особистості викладача є рушієм навчального процесу ВНЗ і результатом дієвості Болонського процесу. Його підтримує новий інформаційно-технологічний вид забезпечення навчального процесу — це дидактичний комплекс інформаційно-технологічних цілісних систем педагогічних програмних засобів навчальної інформації для її використання у локальних комп'ютерних мережах ВНЗ і у дистанційному навчанні студентів [1, с.172-173].

Болонський процес націлює викладачів на підвищення своєї майстерності, яка повинна бути на рівні професіоналів. Крім запланованих і запрограмованих процесів навчання та обсягів знань, викладач повинен йти по маршрутній карті свого розумового потенціалу, ерудиції, що дасть можливість йому більш раціонально орієнтуватись у навчально-методичному процесі, хронології викладання предмету, більш ефективно і на вищому рівні, відповідно до сучасних вимог професійного викладання, подавати навчальний матеріал в обмежений час. Це позитивно впливає на засвоєння поданого матеріалу студентами, на його якість, що в майбутньому може дати творчі та прогресивні результати у повсякденній роботі фахівця в процесі його становлення та розвитку. А важелі впливу на якість викладання в Чернігівському інституті інформації бізнесу і права найрізноманітніші.

Це — дієвість контролю. По-перше, чітке дотримання послідовності науково-методичного викладання предметів за спеціальністю, що відображено у структурно-логічній схемі, розробленій і запровадженій протягом двох років на кафедрі економіки і менеджменту.

По-друге, раціоналізація планування і модернізація регулятивно-виконавської діяльності за рахунок впровадження педагогічного менеджменту; підвищення компетенції контролю з боку учбової частини інституту зі зміщенням акцентів на кінцевий результат; впровадження нової етики управління з розвитком діалогічних стратегій впливів на всіх суб'єктах освітнього процесу і створенням в педагогічному колективі атмосфери творчої активності [2, с.172-173].

Саме з цієї причини введення нової педагогічної парадигми потребує індивідуалізації професійного навчання.

Крім того, якісне виховання, навчання і розвиток особистості на всіх етапах її життєвого шляху без перебільшення є стратегічним ресурсом держави і кожної людини. Тому на даному етапі необхідно всебічно сприяти вітчизняній освіті, підвищувати її ефективність на методологічних засадах гуманної, демократичної педагогіки, яка відповідає потребам розвитку окремої людини і суспільства в цілому.

Список використаних джерел:

1. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.Ф.Степко, Я.Я.Болобаш, В.Д.Шинкарук, В.В.Грубінко, І.І.Бабин. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2004. — 384 с.
2. Проблеми модернізації освіти України в контексті Болонського процесу: Матеріали першої Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Київ, 20-21 лютого 2004 р. / Редколегія: І.І.Тимошенко (голова) та ін. — К.: Видавництва Європейського університету, 2004. — 197 с.
3. Слекань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навчальний посібник. — К.: Вища школа, 2005. — 239 с.: іл.
4. Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті» (3-10 червня 2005 р., Варна, Болгарія): Матеріали / Упорядники Хохлові Т.С., Ступак Ю.О., Носко О.А. — Дніпропетровськ: Пороги, 2005. — 464 с.
5. Журавський В. Основні завдання вищої школи щодо реалізації в Україні принципів і завдань Болонського процесу // Вища школа. — 2004. — №1. — С.42-44.
6. Стандарти вищої освіти у контексті болонської декларації // Освіта України. — 2004. — №42-43. — С.6.
7. Циган Т.В. «Болонський процес» — путь к созданию единой европейской системы высшего образования // Теория и практика управления. — 2004. — №9. — С.47-56.
8. Якименко Ю. Кредитно-модульна система як важлива складова інтеграції вищої освіти України до загальноєвропейського освітнього простору // Вища школа. — 2004. — №1. — С.50-62
9. Колот А.М. Реалізація засад Болонської декларації при підготовці фахівців економічного профілю // маркетинг в Україні. — 2004. — №3. — С.59-67.

This article is devoted to problem of professional preparatory of the instructors that was laid in the name of the article. Article contains too the questions of the professional quality training's of the students in topical conformity with Bologna process.

Key words: dynamics of the professional development of the instructor's personality ability for adaptation to the professional activities, aspiration of the instructor for constitute oneself, succession of the quality of the leading disciplines, effectiveness of the control.

Отримано: 2.06.2005.

УДК 372.853+159.9

Н.О.Мігус, В.Ф.Савченко

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ

У статті розкрито результати дослідження особливостей використання комп'ютерних ігор сучасними підлітками. Передбачається можливість їх застосування в навчально-виховному процесі з фізики в основній школі.

Ключові слова: комп'ютерні ігри, навчання фізики, формування особистості, навчання фізики в основній школі.

Одним з основних завдань розвитку сучасної освіти є впровадження таких освітніх технологій, які б максимально сприяли формуванню і розвитку активної, ініціативної особистості, здатної творчо підходити до вирішення поставлених завдань. З огляду на це, досить поширеною є розробка і впровадження різноманітних підходів до реалізації освітніх завдань, спрямованих на виховання і розвиток творчої активності та ініціативності підлітка.

Одним із таких підходів є використання ігрових технологій навчання.

На сьогодні, спроби успішно використовувати гру або ігрові елементи в навчально-виховному процесі різних рівнів освіти, здійснено і описано у ряді праць науковців-дослідників різних спеціальностей. Серед таких можна виділити роботи О.П.Яновської, Т.А.Губенка, Л.В.Лохвицької, В.М.Захарова, М.І.Менчинської, Н.В.Андрощука, Т.А.Шукурова, І.М.Куліш,

Л.В.Тополі та ін. Переважна більшість досліджень зазначених авторів стосується початкової, і лише частково, середньої або вищої шкіл, та розглянута на прикладах використання переважно мови або математики. І це зрозуміло, адже гра, як вид діяльності, є переважачою у дітей дошкільного віку та залишається активним способом пізнання у молодших школярів. Це, на сьогодні, не потребує окремих доведень. Дещо менш розроблене питання використання гри у навчальному процесі підлітків і, особливо, учнів старших шкіл, адже навчання дітей цих вікових категорій спирається, з огляду на досить поширений діяльнісний підхід, на використання більш строгих способів подання навчального матеріалу, адже гра перестає бути переважачим видом діяльності даних вікових категорій. Але, навіть незначна частина успішних робіт науковців, присвячених використанню гри в процесі навчання учнів основної (Т.А.Шукуров, Л.В.Тополя та ін.) та вищої (І.М.Куліш та ін.) шкіл, вже є доведенням того, що ігрові технології навчання мають більш широке право на існування в навчально-виховному процесі і, за умови грамотного методичного підходу, дають змогу значно підвищити ефективність навчання, і саме завдяки низці своїх функцій, особливо актуальних в умовах особистісно-орієнтованого підходу до навчання, не дуже акцентованих, але практично дієвих і досить широко використовуваних вчителями-практиками в освітньому процесі: антистресова, релаксаційна, комунікативна, самореалізація, ігротерапевтична, діагностична, корекції, соціалізації та ін. [5, с.12].

Предмети мовного та математичного циклу починають вивчатися з початкової школи, і, значна частина наукових розробок у даній галузі, сприяє більш активному поширенню на цій основі нових праць, присвячених використанню гри в процесі навчання школярів інших вікових категорій. Дещо складніше постає питання впровадження ігрових технологій навчання у процес викладання фізики. І на це є суттєві причини. Фізика, як окрема наука, починає вивчатися з 7 класу. Основна природничо-технічна основа матеріалу, що подається за програмою, хоч і опирається на математичний апарат, але не зводиться до нього. Більш важливим завданням вчителя, що навчає фізики, на нашу думку, є не лише досить актуальна проблема навчання розв'язку та обрахунку задач, але, в першу чергу, проблема вироблення глибокого розуміння фізичної сутності процесів і явищ, що вивчаються, та формування навичок їх активного практичного використання, принаймні, на побутовому рівні. А таке використання неможливе без належної активізації творчого підходу до вирішення поставлених завдань, без належного розвитку творчої уяви, здатності до творчого мислення учнів.

Існують різні шляхи вдосконалення особливостей формування і розвитку цих процесів, одним з яких, є активне застосування ігрових технологій навчання.

Соціально-психологічні механізми ігрової діяльності, її вплив на розвиток учнів і можливості використання в навчально-виховному процесі, досліджувалися рядом психологів і педагогів (Є.А.Аркін, Б.Г.Ананьєв, А.Б.Ельконін, Л.С.Виготський, Ф.Н.Блюхер, А.Ф.Менджеріцька, С.Л.Рубінштейн, Д.Н.Узнадзе та ін.). У їхніх роботах увага акцентується на соціальній природі ігрової діяльності, зв'язку гри з трудовою діяльністю; навчальної та виховної ролі гри, значенні її для розвитку творчих здібностей учнів.

Розглядаючи значення гри, Г.К.Селевко стверджує, що існує феномен гри: незважаючи на те, що гра є розвагою, вона здатна перерости в навчання, в творчість, у терапію, у модель типу людських стосунків та проявів у праці [5, с.51].

Гра, на думку Л.В.Тополі *“як відображена модель поведінки, включає в себе “вільні” основи самовираження, поштовхи до прийняття творчих рішень, виборів, надання переваг”* [6, с.47-48].

За І.М.Куліш, дидактична гра — це *“творча справа, яка використовується в навчально-виховному процесі, вміщує навчальне завдання та в створених штучно*

умовах, що відтворюють реальну обстановку, забезпечує досягнення певної навчальної мети. Оскільки дидактична гра — це творча справа, то вирішення її завдань — це творча діяльність” [3, с.56].

Приділяючи значну увагу досить поширеним на сьогодні діловим іграм, Я.М.Бельченков та М.М.Бернштейн, вбачають їх сутність в творчій діяльності її учасників, яким треба відшукати і сформулювати суть проблеми і способи її розв'язання, про які наперед нічого не відомо. Непередбаченість та життєподібність робить ділову гру специфічною формою пізнавальної діяльності дитини.

Звертаючи увагу не лише на бажаність, але й необхідність введення дитини в гру під час навчання, С.А.Шмаков, який є одним з провідних фахівців у даній галузі, вважає, що позбавлення дитини ігрової практики — це позбавлення її головного джерела розвитку: імпульсів творчості, натхнення, засвоєного досвіду життя, ознак і прикмет соціальної практики, індивідуального самозанурювання, активізації процесу пізнання світу [8, с.6].

В.О.Сухомлинський, свого часу, зазначав про те, що в грі розкривається перед дітьми світ, розкриваються творчі здібності особистості. Без гри немає й не може бути повноцінного розумового розвитку особистості [7, с.25].

На думку Л.С.Виготського, радість гри є радістю усвідомлення або, точніше, відчуття особистістю своєї творчої, духовної сутності.

Відводячи особливе значення гри, як активній формі діяльності дитини, А.С.Макаренко зауважував, що не будь-яка гра корисна, а тільки та, яка сприяє розвитку активної думки і творчої діяльності [4].

Як бачимо, у працях, присвячених значенню гри в навчально-виховному процесі, більшість науковців акцентує увагу на тому, що гра є стимулом до творчого пошуку розв'язання проблемної ситуації і саме такі ігри, в яких найбільш повно створюються умови до поштовху творчої думки, і є найбільш ефективними.

На жаль, на сьогодні, нам зустрілося небагато більш ґрунтовних праць, присвячених використанню ігор при навчанні фізики. У даному аспекті, на нашу думку, найбільш цікавими є посібник для вчителів старших класів середньої школи і ПТУ В.Г.Гайфулліна та Р.Х.Мінгазова [1], та наукова праця Т.А.Шукурова, присвячена вивченню ігрових форм організації пізнавальної діяльності учнів з фізики на I ступені навчання [9].

Так, на думку Т.А.Шукурова, у сучасній методиці, для розвитку творчого інтересу учнів і якісної роботи вчителів, важливою є навчальна творчість. До неї належать усі види навчальної діяльності, що сприяють засвоєнню нових знань, розв'язку нових задач. Вона носить організований характер. Навчальна творчість багата в чому є формою асиміляції інших видів творчості, особливо в умовах середньої школи, оскільки в ній відбувається імітація різних видів діяльності — наукової, технічної, ігрової [9, с.22].

На думку вченого, наукова творчість пов'язана з діяльністю людини в певній галузі науки, наприклад фізики, математики, хімії та ін. Специфіка наукової творчості полягає в переважанні теоретичного мислення, хоча, останнім часом, з появою багатьох напрямків у фізиці, частіше всього ми маємо справу з комбінаторним мисленням — теоретично-практичним.

Технічна творчість напрямлена на створення нових машин, пристроїв, деталей та зміненні їх функцій. До шкільної технічної творчості належить вивчення винахідництва, конструювання і раціоналізації процесів, пов'язаних з технікою.

Проблемами розвитку науково-технічної творчості з фізики, як складової частини політехнічної та трудової підготовки учнів, займалися В.Г.Разумовський, О.П.Бугайов, Г.Ф.Бушок, С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, Н.О.Родіна, В.П.Войцеховський, М.П.Бойко та ін.

Але, вважаючи нерозкритими деякі аспекти проблеми творчості, Т.А.Шукуров присвятив свою працю дослідженню можливостей організації ігрової форми навчання з позиції залучення учнів до творчої діяль-

ності при вивченні нового програмного матеріалу на уроках і в позаурочній роботі.

І хоча, в даній роботі зазначається про те, що у зв'язку з розвитком "процесорної" техніки, впровадженням ЕОМ у навчальний процес виникли нові можливості розробки та застосування дидактичних ігор, і такого роду ігри повинні стати складовою частиною дидактичного арсеналу вчителя, їх створення потребує комплексних об'єднань зусиль дидактів, методистів, інженерів-програмістів та вчителів [9, с.22-23], у роботі запропоновані тільки окремі розробки з використанням мікрокалькулятора, головна роль якого зводиться лише до проведення швидких розрахунків або складання програм для забезпечення його ефективної роботи. Відсутній опис застосування комп'ютера і його можливостей, для забезпечення підвищення ефективності застосування ігрових форм навчання при вивченні фізики, і у роботі В.Г.Гайфуліна та Р.Х.Мінгазова.

Але, "процесорний" світ сьогодення тримається, переважно, саме на використанні комп'ютерної техніки, яка в наш час зазнає дуже швидкого оновлення та вдосконалення, активно входячи не лише в будь-яке підприємство, установу, організацію, але і в домашній побут людини.

І хоча, на сьогодні, як свідчать результати проведеного нами дослідження в Чернігівській та Київській області, з 952 опитаних учнів основної школи, власний комп'ютер мають лише 22,68% школярів, але висловлюють впевнене бажання його мати 89,39% з них, можна констатувати, особливо зважаючи на швидке старіння і знецінення даної техніки, що в недалекому майбутньому ПК стане невід'ємним елементом домашнього побуту кожної сім'ї, подібно до телевізора.

З урахуванням даної тенденції, на сьогодні, створено і продовжує створюватися значна кількість різних навчальних програм. Поширенням це явище стало і в галузі методичних розробок з фізики, використання яких має явну перспективу для покращення навчально-виховного процесу не лише у вищій, але і в середній школі. Та, на нашу думку, ефективним є не лише прямий, а і опосередкований навчально-виховний вплив, адже, як відомо, мимовільна пам'ять, особливо в дитячому віці, є стійкішою за довільну, що дозволяє міцно запам'ятовувати і зберігати одержану подібним чином інформацію протягом багатьох років. А отримання цієї інформації в процесі виникнення післядовільної уваги, дозволяє подавати, до більш повного і ґрунтовного засвоєння, значно більший її обсяг, не викликаючи психофізіологічного перевантаження дитини.

Для пересічного громадянина основна значущість комп'ютерної техніки полягає, переважно, у використанні її для спілкування з іншими людьми, отримання необхідної додаткової інформації, перегляду фільмів, мультфільмів та використання ігрових програм.

Найактивнішими у цьому сенсі виступають діти і, особливо, підлітки. Переважна частина вільного часу школяра-підлітка, як правило, витрачається не на підготовку домашніх завдань, а на перевірку власної вправності в комп'ютерних іграх, більшість з яких, на жаль, зводиться до виконання операцій оперативного розпізнавання і знищення, а не до більш глибокого логічного чи творчого підходу до вирішення поставлених завдань.

Будучи потужним джерелом самореалізації дитини, ігровий комп'ютерний світ повинен бути певною мірою методично-обґрунтовано керованим або, принаймні, аналізованим, з позиції значущості для розвитку дитини як дорослими, так і підлітками. Розв'язання даної проблеми передбачає глибокий аналіз багатьох аспектів. Зупинимосся на одному з них — залежності активного використання комп'ютерних ігор підлітками від розвитку їх творчої уяви.

Увага до комп'ютерних ігор та їхнього зв'язку з розвитком творчої уяви чи здатності до творчого мислення учнів, застосовано до фізики, є не випадковою і в тому сенсі, що, в принципі, більшість комп'ютерних

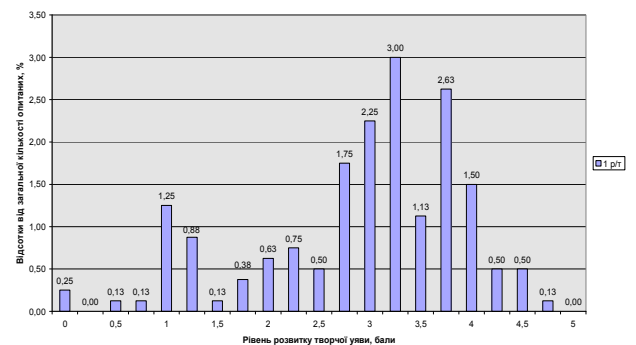
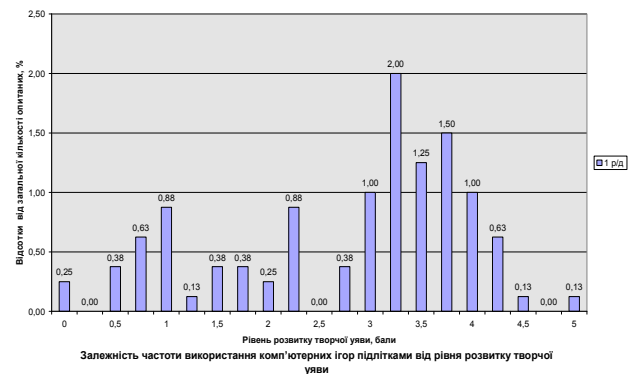
ігор є джерелом інформації, яка може доповнювати, наприклад, ілюстративну сторону дієвості певних фізичних законів і явищ, що вивчаються в школі. Не кажучи вже про те, що спеціально розроблені дидактичні комп'ютерні ігри можуть мати надзвичайно важливе значення для підвищення ефективності вивчення фізики в основній школі. З цією думкою погоджуються 87,1% опитаних нами вчителів шкіл.

З метою з'ясування залежності використання учнями комп'ютерних ігор від рівня розвитку їх здатності до творчого мислення, що тісно пов'язана з рівнем розвитку творчої уяви, нами було проведено дослідження, в якому взяло участь 800 учнів основної школи, 84,38% з яких, виявилися активними любителями комп'ютерних ігор.

Згідно методики [2], школярам пропонувалося протягом певного інтервалу часу скласти якомога більшу кількість логічно обґрунтованих речень з використанням певних фізичних термінів. Але, оцінка проводилася не лише за кількісним, а, в першу чергу, за якісним показником. Кожна фраза оцінювалася за п'ятибальною системою (5 балів — оригінальна комбінація; 4 бали — логічно правильно побудоване речення; 3 бали — допустимий варіант побудови речення; 2 бали — наявність як вірно логічно пов'язаних слів, так і можливість наявності одного слова, зв'язаного з рештою не логічно; 1 бал — неправильне логічне поєднання слів), результуючий бал визначався як середнє арифметичне від попередньо отриманих показників. Одночасно, в кожній анкеті, проводилося і опитування мотивації зацікавленості учнів комп'ютерними іграми та досліджувалися особливості частоти і часу їх використання підлітками.

Аналіз даних показав, що із різних запропонованих варіантів частоти використання комп'ютерних ігор, найвищий результат виявився за показниками "1 раз на день" та "1 раз на тиждень". Отримані, у цих випадках, дані стосовно розвитку творчої уяви, подані на двох наступних гістограмах.

Залежність частоти використання комп'ютерних ігор підлітками від рівня розвитку творчої уяви

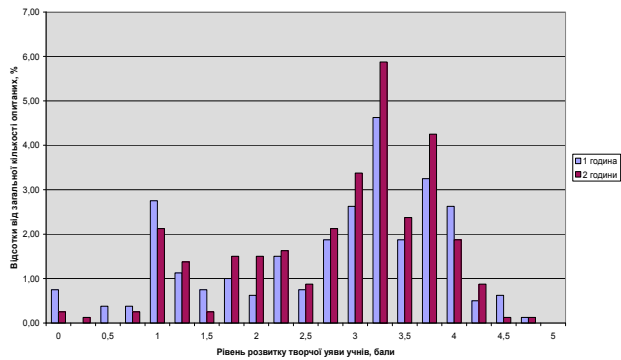


Як бачимо, найвищий результат показали учні, з показником розвитку творчої уяви від 3 до 3,5 балів. Така ж залежність спостерігається і в інших варіантах вибору частоти застосування комп'ютерних ігор школярами.

Подібне явище прослідковується і при оцінці частоти використання підлітками комп'ютера для гри (де переважаючими показниками, із запропонованих, ви-

явилися варіанти “1 година” та “2 години”), що відображено на наступній гістограмі.

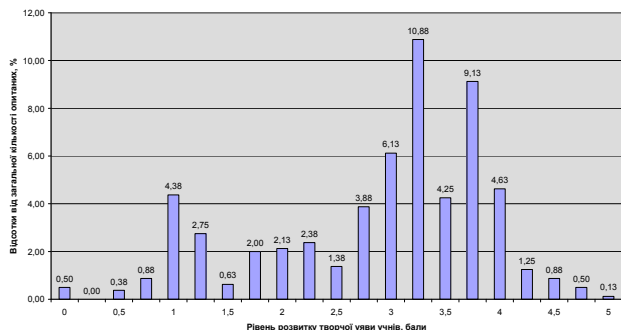
Залежність часу використання комп'ютерних ігор підлітками від рівня розвитку творчої уяви



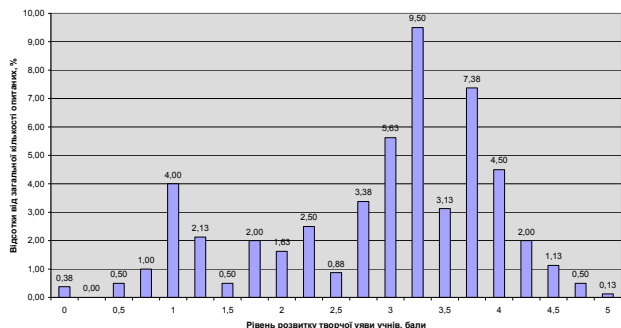
Отже, не залежно від частоти та часу використання, найбільше захоплюються комп'ютерними іграми учні основної школи з показниками розвитку творчої уяви від 3 до 3,5 та від 3,5 до 4 балів. На окрему увагу заслуговує також і категорія учнів, що отримали, відповідно, по 1 та по 3 бали.

Домінуючим виявився показник від 3 до 3,5 балів і по дослідженню залежності зацікавленого ставлення підлітків до використання комп'ютерних ігор від рівня розвитку творчої уяви, як у випадку відсутності чітко усвідомлення значущості такого захоплення, так і у випадку, коли учні усвідомлено вбачають комп'ютер, з його прикладним забезпеченням, засобом, що дозволяє, в першу чергу, навчатися новому. Отже, самоствердження через комп'ютерну гру є загальною актуальною психофізіологічною потребою підліткового віку, але з пріоритетною можливістю до самореалізації для категорії дітей з дещо вищими, за середні показники, даними розвитку творчої уяви, що можна спостерігати на наступних гістограмах.

Залежність невмотивованого зацікавленого ставлення підлітків до комп'ютерних ігор від рівня розвитку творчої уяви



Залежність емотивованого зацікавленого ставлення підлітків до використання комп'ютерних ігор, як засобу, що сприяє навчанню новому, від рівня розвитку творчої уяви



Отримані результати дослідження та думки, викладені вище, дають можливість зробити наступні висновки.

По-перше, значна увага до використання гри в навчально-виховному процесі учнів різних вікових категорій, різних рівнів освіти, ряду видатних педагогів і психологів, та позитивна результативність і дієвість їхніх напрацювань, є підтвердженням ефективно-

сті застосування ігрових технологій навчання в освітньому процесі, які часто виступають стимулом для розвитку творчих здібностей учнів.

По-друге, відсутність методики використання дидактичних комп'ютерних ігор прикладного спрямування з одного боку, але, в той же час, дуже поширене захоплення підлітків комп'ютерними іграми (84,38% від 800 опитаних школярів), як наслідок потреби у самостверженні та самореалізації (яке вимагає додаткової наявності дидактичних засобів ігрової діяльності, що, у більш невимушеній формі, сприяли б задоволенню існуючого в них потягу до самовдосконалення та розвитку багатьох психічних процесів, зокрема і творчої уяви, яка є необхідною умовою для розвитку творчого мислення), з іншого боку, підтверджує актуальність залучення ігрових комп'ютерних технологій до реалізації окремих освітньо-виховних завдань.

По-третє, присвячуючи щоразу комп'ютерним іграм переважно 1-2 години не менше рази на тиждень, не залежно від наявності чіткої мотивації та усвідомлення значущості використання комп'ютерних ігор, найбільш зацікавленими такими іграми виявилися учні з дещо вищим за середнє значення показником розвитку творчої уяви (в межах 3 і 3,5 та 3,5 і 4 бали). Це вказує на те, що ці категорії школярів є потенційною базою для значного підвищення показника розвитку творчої уяви, а отже і здатності до творчого мислення учнів, що, на нашу думку, можливо здійснити за умови належного спрямованого та методично обгрунтованого використання комп'ютерних ігор (чи ігрових елементів) у навчально-виховному процесі з фізики в основній школі як в урочний, так і в позаурочний час.

Тому виникає необхідність додаткової розробки теорії засобів ігрової діяльності та методичних аспектів їх використання, з урахуванням особливостей сучасного розвитку багатьох технічних засобів навчання, віддаючи пріоритетну увагу застосуванню найбільш функціонального і поширеного з них — персонального комп'ютера.

Список використаних джерел:

1. *Гайфуллин В.Г., Мингазов Р.Х.* Игровой метод в обучении физике: Пособие для учителей. — Казань: Магариф, 1997. — 135 с.
2. *Елисеєв О.П.* Практикум по психологии личности. — 2-е изд. — СПб, 2002. — С.373-374.
3. *Куліш І.М.* Дидактична гра як засіб активізації навчальної діяльності студентів університету: Дисертація на здобуття наукового ступеня к.п.н. — Черкаси, 2001. — 190 с.
4. *Макаренко А.С.* Избранные педагогические произведения. — М.: Учпедгиз, 1946. — Т.1. — 339 с.
5. *Селевко К.Г.* Современные образовательные технологии: Уч. пособие. — М.: Нар. обр., 1998. — 256 с.
6. *Тополя Л.В.* Дидактичні ігри під час вивчення алгебри та геометрії в 7-9 -х класах: Дисертація на здобуття наукового ступеня к.п.н. — К., 2002. — 243 с.
7. *Шаталов В.Ф.* Эксперимент продолжается. — М.: Педагогика, 1989. — 335 с.
8. *Шмаков С.А.* Игры и дети. — М.: Педагогика, 1968. — 165 с.
9. *Шукуров Т.А.* Игровые формы организации познавательной деятельности учащихся по физике (на I-й ступени обучения): Дисертація на соискание ученой степени к.п.н. — К., 1990. — 227 с.

This article is about the results of research which expose the features of the use computer games by modern teenagers. During the physics lessons at the secondary school the teachers can use this information.

Key words: computer games, studies of physics, forming of personality, studies of physics at basic school.

Отримано: 14.06.2005.

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ДЕМОНСТРАЦІЙ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОНЯТЬ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ОПТИКИ

В статті запропоновано один із шляхів підвищення ефективності формування понять геометричної оптики з використанням презентаційних програм. Наведено методичні рекомендації щодо використання їх при формуванні понять геометричної оптики.

Ключові слова: принцип наочності, геометрична оптика, навчальна комп'ютерна демонстрація.

Одним із основних і важливих принципів в процесі навчання фізики є принцип наочності. Практика показує, що свідоме засвоєння знань, умінь і навичок вимагає певного чуттєвого досвіду, нагромадження якого зумовлюється сприйманням навколишньої дійсності. Саме з цього випливає потреба застосовувати наочні засоби навчання. Так, за словами Сухомлинського: *“Природа мозку дитини потребує, щоб її розум виховувався біля джерела думки — серед наочних образів, і, насамперед, серед природи, щоб думка переключалася з наочного образу на обробку інформації про цей образ. Якщо ж ізолювати дітей від природи, якщо з перших днів навчання дитина сприймає лише слово, то клітини мозку швидко стомлюються і не справляються з роботою, яку пропонує вчитель”* [4]. Наочність підвищує інтерес до знань, полегшує процес засвоєння, бо приклади і образи запам'ятовуються легше і утримуються довше.

Фізіологічну основу наочності було розкрито І.П.Павловим у його дослідженнях аналізаторів, взаємодії першої і другої сигнальних систем як основи людського мислення. На його думку *“принцип наочності — це принцип єдності конкретного і абстрактного у навчанні, що точніше відображає реальні співвідношення і зв'язки об'єктивного світу, а також логіко-гносеологічні закономірності процесу навчання”* [5].

Дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених свідчать, що для того, щоб розпізнати раніше невідомий предмет людині необхідно [6]:

- при словесному описі — 2,8 с;
- при зображенні на малюнку — 1,5 с;
- на кольоровому фото — 0,9 с;
- кіно — та відео засобами — 0,7 с;
- при демонструванні реального предмета — 0,4 с.

Основними каналами, через які ми пізнаємо навколишній світ, є відчуття — зорові, слухові тощо. Слід відзначити, що з усіх видів пам'яті у більшості учнів найбільшого розвитку зазнає саме зорова [5]. Фізіологами доведено, що людина, яка лише слухає, запам'ятовує приблизно 15% інформації, яка тільки спостерігає — 25%; якщо людина слухає і спостерігає одночасно, вона запам'ятовує до 65% поданої інформації. Пропускна здатність зорового аналізатора в 100 разів більша, ніж слухового, 90% інформації про навколишній світ людина отримує за допомогою зору, 9% — за допомогою слуху і лише 1% — припадає на інші аналізатори.

Вище наведене дає підстави стверджувати, що висока якість засвоєння навчального матеріалу досягається за умов гармонійного поєднання слова учителя і засобів наочності.

Наочність при навчанні фізики досягається як дослідною постановкою, так і багатьма іншими засобами, серед яких, на сучасному розвитку освіти, чимале місце займають комп'ютерні програми. Навчальні комп'ютерні програми (НКП) і демонстрації (НКД) повинні органічно поєднувати загальні системи наочних засобів з фізики і складати її невід'ємну частину. В одних випадках вони необхідні для показу на екрані явищ, процесів або об'єктів, які недоступні для безпосереднього спостереження, в інших — для наочного розкриття фізичної суті складних питань за допомогою схематизації, спеціальних зйомок та мультиплікації.

Навчальні комп'ютерні демонстрації не замінюють інші засоби навчання фізики. Їх не варто використовувати там, де можна провести повноцінні фізичні досліди і безпосередні спостереження. НКД мають лише доповнювати і розвивати ці спостереження, розв'язуючи низку інших педагогічних задач: вносити нове в сучасний урок фізики, урізноманітнювати і збагачувати форми і методи урочної, позакласної та домашньої роботи, робити процес навчання і виховання більш змістовним, живим і цікавим. Наочна і виразна форма подання матеріалу зменшує втому і підвищує працездатність учнів.

Поряд з цим, НКД виступають і як важливий засіб мотивації навчання і інтенсифікації навчального процесу. Тому комп'ютерні демонстрації варто використовувати в процесі вивчення всього матеріалу і на різних етапах уроку.

При розробці навчальних комп'ютерних демонстрацій необхідно враховувати те, що оптимальна тривалість демонстрації — 10-15 хв, оскільки саме у цьому часовому проміжку можна підтримувати високий рівень уваги учнів. Окрім того, інформація на екрані має бути зрозумілою та відповідати навчальній меті.

При створенні комп'ютерних демонстрацій необхідно враховувати принципи використання гами кольорів, а саме:

- яскраві кольори привертають увагу;
- схожі кольори використовують для передавання однакових зображень, а контрастні — для різних;
- рамки або вільний простір навколо інформації використовують для досягнення єдності зображень;
- використовувати на екрані не більше чотирьох кольорів з їх відтінками.

Для фіксації уваги до певної інформації варто застосовувати мигаючі символи — 3-4 мигання з інтервалом 0,5-1 с.

Сьогодні ринок графічних пакетів для створення комп'ютерних демонстрацій розвивається у двох напрямках. Перший з них, типовим представником якого є PowerPoint корпорації Microsoft, пропонує засоби, які допомагають виконати весь процес навіть недосвідченому користувачеві. Другий напрямок пов'язує із такими пакетами, як Astound фірми Gold Disk, Visual Reality for Windows компанії Visual Software й Macromedia Director фірми Macromedia. Хоча вони і спрощують створення демонстрацій, новачкам працювати з ними складно, оскільки орієнтовані в основному на професіональних програмістів.

На нашу думку, програмний пакет Microsoft PowerPoint найбільш зручний для користування в процесі навчання, оскільки відрізняється простотою застосування і надійністю в роботі. Простота використання програмних засобів має чимале значення для побудови діаграм, блок-схем, додатків навчальної графіки, особливо при створенні мультимедійних демонстрацій для візуалізації навчального матеріалу.

Розглянемо методику вивчення окремих понять геометричної оптики з використанням комп'ютерних демонстрацій.

Знання про природу світла, взаємодію його з речовиною, про елементи теорії оптичних інструментів, пристроїв і приладів має чимале освітнє і світоглядне

значення тому, що до 80% інформації про навколишній світ людина отримує за допомогою зору, сприймаючи очима світло, яке випромінюється або відбивається оточуючими нас предметами.

В школі учень має отримати таку систему знань з оптики, яка потрібна не лише для вивчення інших навчальних предметів, а й для майбутньої професійної діяльності та вміння спостерігати, оцінювати і розуміти оптичні явища, які спостерігаються в природі.

Сформувавши на першому етапі поняття про джерела світла, констатуємо той факт, що в повітрі світло поширюється прямолінійно, в чому легко переконатися шляхом проведення та спостереження дослідів, зокрема, утворення тіні і напівтіні.

У зв'язку з законом прямолінійного розповсюдження світла з'являється необхідність введення поняття світлового променя. Поняття про промінь світла дає змогу вивчити і осмислити цілий ряд оптичних явищ і законів, пояснити будову і призначення багатьох оптичних приладів. Промінь є не фізичною моделлю, а лише геометричним поняттям, користуючись яким значно полегшується розв'язування задач з оптики методами геометрії. Промінь – це напрямок, в якому світловою хвилею переноситься енергія; це перпендикуляр до фронту поширення світлової хвилі. Позначається прямою лінією із стрілкою, яка вказує напрямок розповсюдження світла. Завершальним етапом є формулювання означення променя. Світловим променем називається лінія, вздовж якої поширюється енергія світла. Саме тому, що промінь відображає лише одну властивість світла, це поняття можна в певних межах.

На підготовчому етапі до формування законів відбивання і заломлення світла зосереджуємо увагу учнів на тому, що вивчення поширення (відбивання, заломлення) світлового променя може розглядатися лише у випадку ідеальних поверхонь, для яких світло відбивається без зміни паралельності пучка.

Ідеальні плоскі поверхні, які не змінюють структури паралельного пучка світла – залишаються і після відбивання паралельними, при цьому змінюється лише напрямок його поширення – називають дзеркальними. Звертаємо увагу учнів, що для таких поверхонь розміри нерівностей повинні бути меншими за довжину хвилі.

Як показує аналіз підручників, на цьому етапі, на нашу думку, випускається важливий елемент знань про поширення світлового променя для випадків, коли окремі нерівності поверхонь мають розміри, що перевищують довжину світлової хвилі, в результаті чого паралельний пучок світла після відбивання розсіюється. У випадку хаотичного нагромадження нерівностей паралельний пучок повністю розсіюється і при цьому напрямок поширення світлової енергії не залежить від напрямку падання. Таке відбивання називають дифузним. Цей вид відбивання чи не найважливіший у практичному житті живих істот, оскільки дає змогу спостерігати не лише світні тіла, а й ті, що освітлюються ними, тобто тіла, які оточують нас.

Ознайомлюємо учнів з дзеркальним та дифузним відбиванням світла та після реального експерименту та спостережень моделюємо спостережувані явища на екрані (рис. 1).

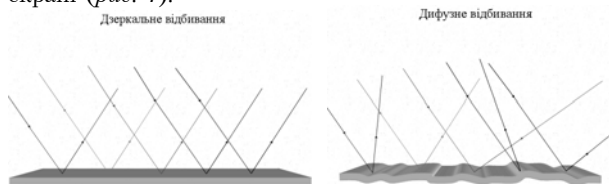


Рис. 1.

Зауважуємо учням, що найпростіший варіант вивчення законів геометричної оптики зручно проводити для дзеркальних поверхонь, так як поведінка всіх променів, на відміну від дифузних поверхонь, однакова, тому простежуючи за ходом одного або двох про-

менів, можна апроксимувати отримані висновки на всі інші. При дифузному відбиванні потрібно розглядати хід кожного променя, але перенести на всі промені складно, тому що напрямки поширення променів статистично різні.

Далі пояснюємо принцип утворення зображення в плоскому дзеркалі з використанням монохроматичного пучка променів.

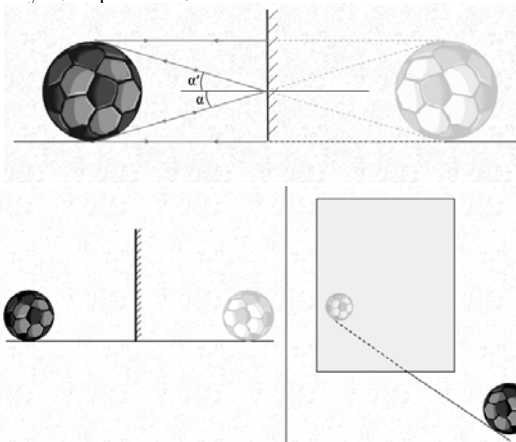


Рис. 2.

Зручно використовувати розроблені демонстраційні комп'ютерні моделі при формуванні розуміння механізму утворення зображень в сферичних дзеркалах. На першому етапі формуємо поняття про види сферичних дзеркал. Якщо відбивна поверхня використується як зовнішня або внутрішня поверхня сфери, отримуємо угнуті (опуклі) дзеркала. Далі розглядаємо основні точки та лінії сферичного дзеркала: оптичний центр, полюс дзеркала, головна оптична вісь тощо, знання про які дасть можливість формувати вміння побудови, знаходження місця розташування та наявності зображення спостережуваного предмета (рис. 3).

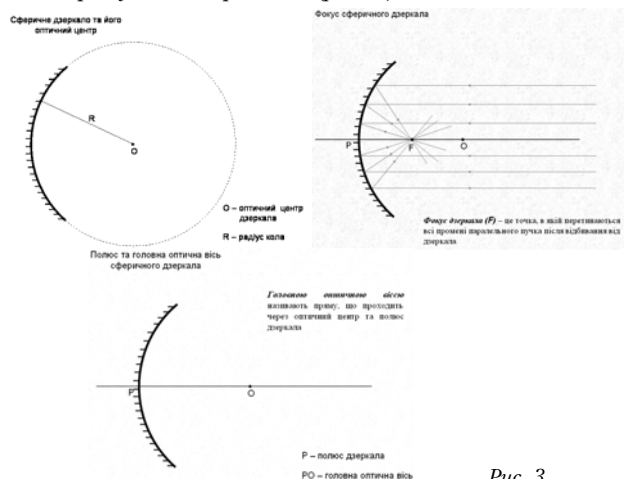


Рис. 3

В комп'ютерній демонстрації – один з важливих елементів комп'ютерного моделювання – наявність можливості формування наочності зображення збереження енергії світлового пучка (паралельного, збірного та розсівного), що зображуються інтенсивністю світлового пучка за зоровим відчуттям. Так, у вгнутому дзеркалі паралельний пучок, маючи певну інтенсивність, після відбивання концентрує світловий потік у збіжний пучок, що на екрані монітора демонструється більшою насиченістю кольору, а при розсіюванні (відбивання від опуклого дзеркала) – насиченість зменшується.

Далі важливо ввести поняття про промені, хід яких ми знаємо наперед з метою визначення місцерозташування зображення, хоча варто зауважити, що ці промені не обов'язково беруть участь в утворенні реального зображення (рис. 4).

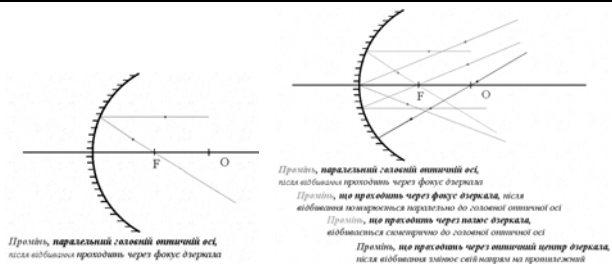


Рис. 4

Після цього формуємо вміння і навички в учнів будувати зображення предмета в увгнутому сферичному дзеркалі і визначати його характеристики.

Формування цих умінь і навичок супроводжується слайдами демонстраційної програми (рис. 5).

Аналогічно формуємо вміння будувати зображення предмета в опуклому сферичному дзеркалі, використовуючи розроблену демонстраційну програму (рис. 6).

В навчальній програмі передбачено блок завдань для самостійної роботи; запитань для самоперевірки, завдань для проведення контролю знань, вмінь і навичок. В ній містяться, у вигляді гіперпосилань, історичні довідки та приклади практичного використання плоских та сферичних дзеркал.

Навчальні комп'ютерні демонстрації дозволяють проводити послідовність операцій, подібних до роботи вчителя на класній дошці, тобто послідовність виконання зарисовок вчителем моделюється на екрані монітора. Спостереження цієї послідовності, перенесення кольорової гами учнем на роздатковий матеріал, який наперед заготовлений, і можливість, при потребі, багатократного повторення перегляду програми в позаурочний час сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.

Список використаних джерел:

1. Борбат О.М., Смолянець В.В. Методика викладання оптики. – К.: Рад. шк., 1978. – 105 с.
2. Воловик П. Н. Изучение явлений в 7 классе: Пособие для учителя. – К.: Рад. шк., 1988. – 87 с.
3. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Психолого-дидактичні аспекти реалізації принципу наступності при формуванні наукових понять // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки. – Чернігів, 2005. – Вип. 30. – С.94-97.
4. Сухомлинский В.А. Школа и природа // Сов. педагогика, 1970. – №5. – С.37.
5. Педагогіка / За ред. Ярмаченка. – К.: Вища школа, 1986. – 543 с.
6. Шахмаев Н.М. Технические средства обучения. – М.: Знание, 1975. – 61 с.

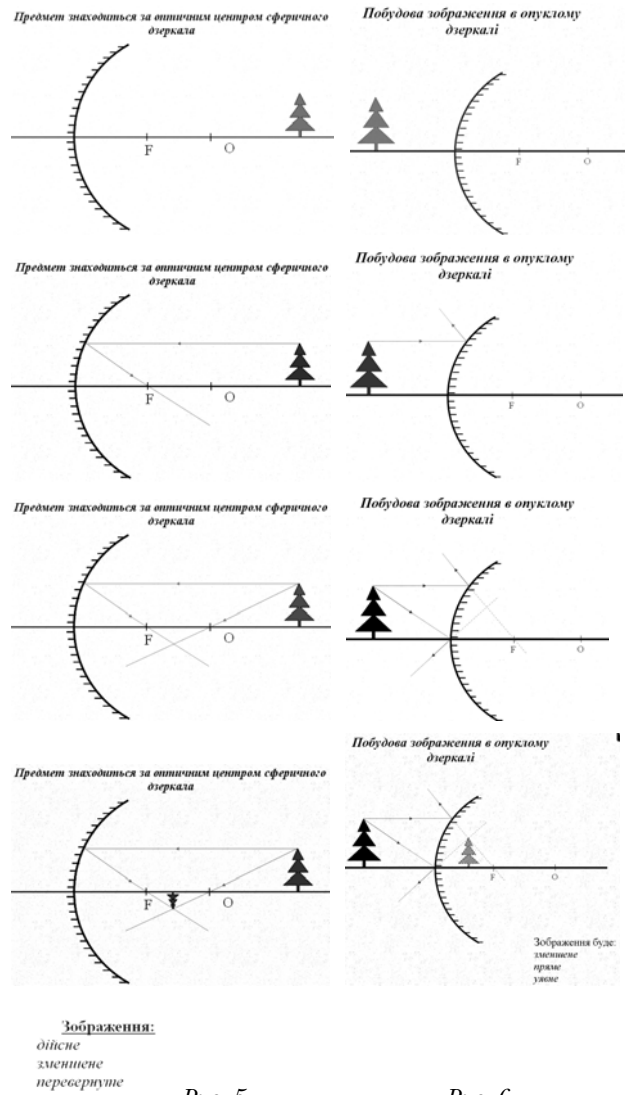


Рис. 5

Рис. 6

This article deals with one of the increasing of the effectiveness of forming physical notions using the preventative computer programmers. Some methodological recommendations are given for their usage while forming the notions of geometrical optics.

Key words: principle of evident, geometrical optics, educational demonstration.

Отримано: 17.06.2005.

УДК 372

Г.В.Поволяко¹, В.Д.Шарко²

¹Херсонський політехнічний ліцей №5
²Херсонський державний університет

НАВЧАЛЬНІ ПРОЕКТИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ УЧНІВ ФІЗИКИ

В статті розглядається проблема розвитку творчої особистості учнів і метод проектів як освітня технологія, що може забезпечити розв'язання цієї проблеми.

Ключові слова: навчальний процес, підготовка учнів, проектна технологія.

Прагнення України увійти до Європейського освітнього простору обумовлює необхідність спрямувати навчальний процес на досягнення тих орієнтирів, на які націлене європейське співтовариство. В галузі освіти показниками якості навчання учнів у ньому визнано "компетенції, під якими розуміють здатність людини свідомо і результативно виконувати певні дії, судити про щось" [2]. До ключових компетенцій, які до-

зволяють людині вільно жити в суспільстві, педагоги відносять наступні: уміння спілкуватися; уміння діяти; уміння пізнавати та інші. Таким чином перехід на компетентісно орієнтоване навчання передбачає підсилення уваги до цих аспектів навчального процесу.

Реалізація вимог компетентісного підходу до навчання фізики може відбуватися шляхом підсилення ролі самостійної роботи учнів на уроках; застосуван-

ням інтерактивних методів навчання; залученням школярів до групових форм діяльності та ін.

Метою нашої роботи є розкриття можливостей впровадження у навчальний процес з фізики проектної технології навчання, яка, на наш погляд, в більшій мірі ніж традиційна дозволяє підготувати учнів до самостійної пізнавальної діяльності, сформувати комунікативні уміння, збагатити досвід творчої діяльності.

Досягнення мети спонукало до розв'язання таких **завдань**:

- визначення відмінностей проектної технології від традиційної в контексті реалізації компетентісного підходу до навчання і управління навчальним процесом;
- вивчення стану підготовки учнів і вчителів до виконання проектів;
- розкриття можливостей залучення студентів професійно орієнтованих навчальних закладів до виконання проектів.

Не зосереджуючи уваги на описі сутності проектної технології (вона детально описана у літературних джерелах [1, 3]), проаналізуємо її можливості у формуванні в учнів ключових компетенцій. Як відомо, в основі проектної технології лежать три принципи: свободи, самостійності і співробітництва [3, с.21]. *Свобода* проявляється у праві кожного учня обирати тему проекту; партнера; літературу; темп; форму і спосіб виконання роботи. *Самостійність* учнів пов'язана з їх свободою вибору рівня занурення у навчальний матеріал, глибини його опанування; проявляється у визначенні структури проекту та форми його презентації. *Співробітництво* має місце під час спілкування учнів із обранцями, до яких вони звернулися по допомогу. Це можуть бути учень або група учнів, бібліотекар, вчитель з фізики або інших навчальних предметів, батьки. Співробітництво з учнями проявляється перш за все у встановленні контакту між членами групи; вмінні вислухати думку іншого і прийти до спільного вирішення проблеми; прагненні допомогти іншим; взяти на себе відповідальність за виконану роботу тощо.

Визначаючи переваги проектної технології перед традиційною, В.Д.Шарко зазначає, що вона дозволяє:

- переконати учнів у практичній і теоретичній значущості тих знань і вмінь, яких вони набувають у навчальній діяльності;
- надати можливість учневі самостійно обирати напрямок досліджень, узгодивши його з власними інтересами;
- одержати реальний продукт своєї діяльності;
- розширити світогляд через опанування невідомих аспектів проблеми;
- стимулювати інтерес до суспільно значущих проблем, розв'язання яких потребує оволодіння певною сумою знань і вмінь;
- поєднати теоретичні знання з практичними, переконавши учнів у правильності відповідної філософської тези [4, с.22-23].

До наведеного додамо, що до переваг цієї технології можна віднести спонукання учнів до пошуку, спілкування, розвиток критичного мислення, відповідальності за виконану справу.

До класифікації навчальних проектів вчені підходять з різних позицій. Нам до вподоби підхід Е.С.Полат, який виділяє проекти за такими ознаками [1]:

- *за домінуючим методом* — дослідницькі, творчі, ролево-ігрові, ознайомлювально-орієнтовні проекти.
- *за характером координації* — проекти з відкритою і прихованою координацією.
- *за характером контактів* проекти поділяють на: внутрішні або регіональні; міжнародні;
- *за кількістю учасників* проекти бувають: індивідуальні; парні; групові;

– *за тривалістю виконання* проекти поділяються на:

- короткотермінові (для розв'язання невеликої проблеми або частини більш великої проблеми). Такі невеликі проекти можуть бути розроблені на одному-двох уроках;
- середньої тривалості (від тижня до місяця);
- довготермінові (від місяця до кількох місяців);

Для нашого дослідження певний інтерес мала класифікація об'єктів за домінуючим методом. Зупинимось на ній детальніше, зосередивши увагу на тих видах проектів, які доцільніше застосовувати у закладах професійно-технічного спрямування. Характеризуючи ці типи проектів, Е.С.Полат виділяє їх наступні особливості [3, с.3-4]:

Дослідницькі. Такі проекти мають чітко визначене дослідницьке завдання, розв'язання якого базується на основі загальнонаукового методологічного підходу: визначення цілей та формування гіпотези про можливі способи розв'язування поставленої проблеми і результатів дослідження, уточнення виявлених проблем та визначення процедури збирання і опрацювання необхідних даних, підбір інформації, її опрацювання і аналіз одержаних результатів, підготовка відповідного звіту та обговорення можливого застосування одержаних результатів.

Інформаційні проекти. Цей тип проектів спрямований на збирання інформації про деякий об'єкт, ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз і узагальнення, призначених для широкої аудиторії. Такі проекти, як і дослідницькі, вимагають ретельно продуманої структури, можливості систематичної корекції по ходу роботи над проектом.

Практико-орієнтовані. Ці проекти відрізняє чітко позначений з самого початку результат діяльності учасників проекту. Він обов'язково повинен бути орієнтований на соціальні інтереси самих учасників.

Застосування проектної технології в навчанні фізики суттєво змінює характер взаємодії вчителя і учнів та їх обов'язки як учасників навчального процесу. Вчитель при такому підході неодмінно перетворюється на консультанта, радника, координатора, який переконує учнів силою досвіду, мудрості, аргументів, а не наказами і примусами. Сфера контролювання вчителем процесу становлення особистості не звужується, а навпаки — розширюється. До того ж проектна діяльність опосередковано виводить різновікових учасників спільної діяльності на пошуки спільної мови і розуміння багатьох побутових цінностей та оцінок, під час яких відбувається зближення позицій вчителя і учнів. Докорінно змінюються стосунки між учителем і учнями:

- учень визначає мету діяльності — учитель допомагає йому в цьому;
- учень відкриває нові знання — учитель рекомендує джерела для їх здобуття;
- учень експериментує — учитель розкриває можливі форми і методи експерименту, допомагає організувати навчально-трудова діяльність;
- учень вибирає — учитель сприяє прогнозуванню результатів вибору;
- учень активний — учитель створює умови для прояву активності;
- учень — суб'єкт навчання — учитель — партнер;
- учень несе відповідальність за результати своєї діяльності — учитель допомагає отримати результати і виявити способи удосконалення діяльності.

Загальну схему технології проектного навчання можна зобразити у вигляді такої таблиці, запропонованої Н.В.Матеш (див. *таблицю 1*).

Важливим питанням під час застосування проектної технології навчання є розробка тематики проектів. В.Д.Шарко [4] зазначає, що вона повинна бути такою, щоб:

Таблиця 1. Зміст діяльності вчителя і учнів під час роботи над навчальним проектом

Організаційно-підготовчий етап	
Пошук проблеми	Учні слухають учителя, аналізують почуте. Учитель ставить перед ними проблему, пропонує банк проектів, розкриває вимоги до них, технологію їхнього виконання і критерії оцінювання
Усвідомлення проблемної області	Учні з запропонованих учителем проблем вибирають одну, найбільш актуальну для них. Учитель виступає в ролі консультанта
Виявлення конкретної потреби. Перше міні – дослідження	Спираючись на власні знання й узагальнюючи джерела інформації (банк даних і пропозицій, книга, журнали, газети, теле-радіо-інформацію, рекламні буклети, довідники й ін.), школярі досліджують потреби у визначених виробках або послугах, проводять мінімаркетингове дослідження, вивчають інтелектуальні і матеріальні можливості. Учитель – спостерігач, консультант, порадник
Визначення конкретної задачі і її формулювання	Учні формулюють конкретну задачу дослідження, визначають тему проекту. Учитель допомагає уточнити формулювання
Встановлення основних параметрів і обмежень	Учні визначають основні параметри (розміри, потужність, функції і т.д.) і обмеження передбачуваного виробу, виходячи з наявних умов і обставин. Учитель робить уточнення
Виявлення традицій. Історії, тенденцій. Друге міні – дослідження	Учні вивчають історію проекту, конспектують, малюють, креслять, генерують Ідеї. Учитель допомагає підібрати необхідну літературу, обладнання
Побудова "зірочки обмірковування". Третє міні – дослідження	Учні на аркуші паперу складають перелік проблем для рішення: матеріали, інструменти, модель, розміри, форма, стиль, дизайн, технологія виготовлення, собівартість виробу. Учитель перевіряє, уточнює, радить
Вироблення ідей, варіантів, альтернатив. Четверте міні – дослідження	Учні "накидають" ідеї, записують їх у вигляді фраз, окремих слів, картинок або ескізів. Учитель уточнює, радить, пропонує додаткову літературу.
Аналіз і синтез ідей. Вибір оптимального варіанта. П'яте міні – дослідження	Учні вибирають з багатьох варіантів підходяще рішення, розробляють робочий ескіз моделі з описом. Учитель контролює, уточнює, допомагає
Вибір матеріалу, побудова "зірочки обмірковування"	Учні визначають і записують кілька найменувань матеріалів, вибирають найбільш підходящі з них Учитель консультує, узагальнює
Вибір інструмента, устаткування	Учні визначають і записують перелік необхідних інструментів і устаткування. Учитель консультує, узагальнює
Розробка технологічного проекту	Учні вибирають і аналізують раціональну технологію, складають технологічні карти, креслення, ескізи, конструюють і моделюють, визначають режими роботи і витрати часу, уточнюють критерії контролю. Учитель спостерігає, консультує, узагальнює
Організація місця робітника	Учні підбирають і розміщують на робочому місці матеріали, інструменти, пристосування, перевіряють освітленість, відповідно до санітарних норм і правил безпеки. Учитель надає допомогу
Економічне і екологічне обґрунтування	Учні підраховують собівартість виробу або послуги, проводять екологічну експертизу виготовленого виробу Учитель надає допомогу, контролює процес
Контроль якості	Учні уточнюють критерії оцінки якості творчого проекту Учитель перевіряє, узагальнює результати
Технологічний етап	
Виконання технологічних операцій	Учні підбирають режими обробки, здійснюють контроль якості обробки деталей (самоконтроль своєї діяльності), вносять зміни до технологічного процесу, коректують послідовність операцій, дотримуючись технологічної і трудової дисципліни, контролюють організацію робочого місця Учитель спостерігає, контролює, консультує, допомагає, стежить за дотриманням правил безпеки
Узагальнюючий етап	
Корекція	Учні порівнюють виконаний проект із задуманим, усувають недоліки Учитель аналізує, радить
Контроль, іспит	Учні здійснюють контроль і коректування параметрів виробу проводять його іспит Учитель спостерігає, консультує
Записки, реклама	Учні готують рекламу, товарний знак виробу; пропонують способи реалізації виробів Учитель консультує, радить
Оформлення	Учні оформляють проект відповідно до установлених вимог Учитель консультує, допомагає
Самооцінка	Учні аналізують переваги та недоліки проекту, оцінюють результати і перспективи виробництва Учитель спостерігає, консультує
Захист проекту	Учні готують і роблять доповіді, ілюстрації; відповідають на питання Учитель слухає, бере участь у оцінці проекту

- поглиблювались знання учнів про об'єкти дослідження;
- враховувались нахили і інтереси школярів;
- розкривались і розвивались здібності учнів;
- досліджувались соціально значущі питання;
- учні залучались до декількох видів діяльності;
- удосконалювались когнітивні вміння і розвивалась ціннісно-емоційна сфера школярів; збагачувались знання з фізики.

Одним із *об'єктів*, під час дослідження якого можуть бути реалізовані всі вищезазначені вимоги, може бути вода, яка в силу своїх фізичних властивостей та хімічних особливостей може стати предметом вивчен-

ня і фізиків, і літераторів, і хіміків, і істориків, і географів, і біологів та ін.

До унікальних характеристик води можна віднести такі:

- може одночасно існувати у трьох агрегатних станах;
- має майже всі фізичні характеристики, які можна назвати аномальними;
- має пам'ять;
- має різні модифікації (тала, магнітна, жива, мертва...);
- одночасно вивчається багатьма науками (хімія, біологія, географія, література...);
- є самою поширеною на Землі, знайдена й у космосі;
- є одним з найкращих розчинників;

- має значну руйнівну силу;
- є фільтром для сонячної радіації;
- необхідна для фотосинтезу;
- є умовою життя на Землі, визначає кліматичні особливості регіонів;
- є умовою для пересування живих організмів і водних видів транспорту;
- є дефіцитною речовиною, з якою пов'язана значна кількість екологічних проблем та ін..

Кожна з наведених особливостей води може бути предметом дослідження учнів. Як засвідчив досвід залучення учнів професійного ліцею №5 м. Херсона до виконання проектів, пов'язаних з водою, найбільший інтерес у них викликали результати дослідження оптичних, механічних та звукових характеристик води в Світовому океані; визначення показників якості питної води у регіонах їх проживання, способи очищення води в побутових умовах та ін.

Інформацію про чистоту питної води учні отримували у міському товаристві охорони природи та відповідних відділах міськвиконкому. Отримана інформація давала їм можливість не тільки ознайомитись із характеристиками питної води, але і вийти на ті екологічні проблеми, які в даному населеному пункті з ними пов'язані. Для жителів Херсона цікавим виявився факт про те, що одним із показників якості питної води є її твердість, під якою розуміють сумарний вміст іонів кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}). Для України норма ГДК за цим показником дорівнює 7. Для міста Херсона порівняльна таблиця твердості води в різних районах міста наведена у таблиці 2.

Таблиця 2. Показники твердості води у різних житлових районах міста

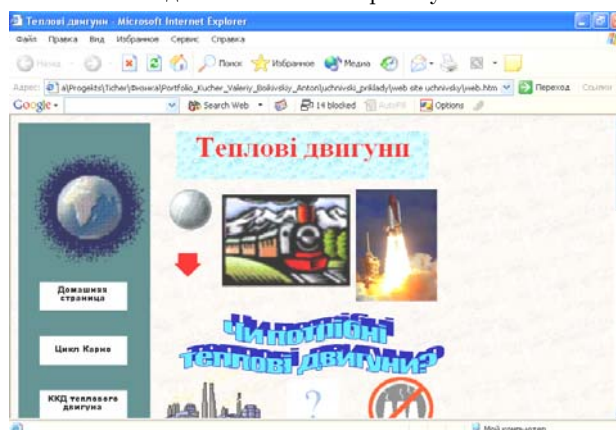
Місце відбору	Твердість води	
	1999	2003
Вул. Лавреньова	12.5	13.2
Вул. Перекопська	10.8	11.0
Вул. Патона	4.95	4.95
Вул. Нафтовиків	11.22	12.5
Вул. 40 років Жовтня	10.56	11.5
Віл. Сенявіна	9.46	10.03
Вул. Кулика	17.93	18.2
Вул. Суворова	21.12	22.5
Вул. Некрасова	19.03	19.05
ГДК	7	7

Ознайомлення з такою таблицею не залишило учнів байдужими. Вони не тільки зафіксували погіршення стану якості питної води за наведений період, а й могли порівняти цю картину із даними медичної служби м. Херсона про збільшення числа захворювань населення хворобами нирок, опорно-рухливого апарату. Природним було виявлення бажання дізнатися про можливі способи очищення води до норми її споживання, щоб запобігти ушкодженню стану власного здоров'я та здоров'я членів сімей.

Значний інтерес виявляли студенти професійно-технічних закладів освіти до виконання проектів із застосуванням ЕОМ. Ознайомлення з програмою "Intel® Навчання для майбутнього" дозволило нам кваліфіковано організувати їх діяльність зі створення як монопроектів з фізики так і проектів інтегрованого характеру, що розкривають зв'язки фізики з іншими природничими науками та різними галузями техніки.

Типовим прикладом проектів інтегрованого характеру є проект "Теплові двигуни". Він являє собою Інтернет-сторінку, що включає три питання з фізики (принцип дії теплового двигуна, цикл Карно і ККД теплового двигуна та шляхи його збільшення); сторінку з хімії, в якій висвітлено характеристику горючих речовин, реакцій окислення палива та умов їх протікання; екологічну сторінку, на якій представлено інформацію про види забруднень навколишнього середовища, що пов'язані з експлуатацією теплових двигунів та висвітленням можливих шляхів розв'язання

екологічних проблем. Зліва на екрані розміщено назви сторінок, а справа – підібрана інформація і малюнки. Кожна сторінка містить рухомі об'єкти і яскраві ілюстрації, що мають на меті створення позитивних емоцій, зацікавлення учнів, виклик бажання розкрити свої можливості під час виконання проекту.



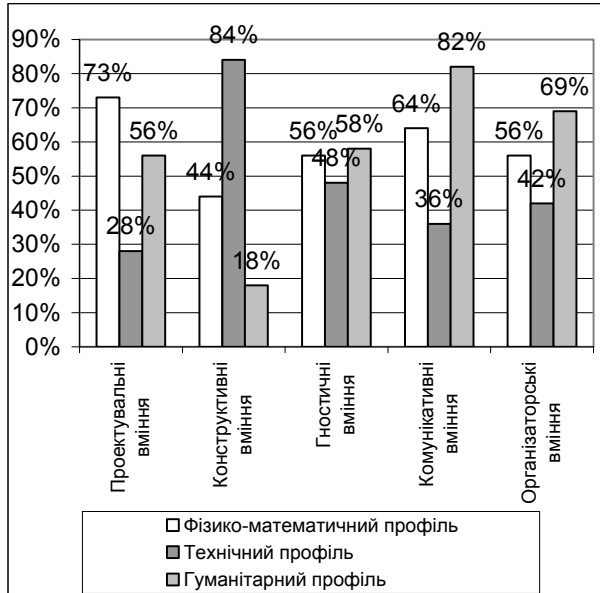
До монопроектів, які було запропоновано учням для виконання, можна віднести "Танці на воді". Базовим матеріалом з фізики для його розробки була тема "Поверхневий натяг рідин". Завдання учнів полягало у дослідженні можливостей виконання танків на поверхні воді водоплавними птахами і деякими комахами. Тобто розглядалися питання про те, як деякі тварини і комахи використовують поверхневий натяг у своєму житті.



Проект містив цікаву інформацію про водоплавних птахів, про водоплавну комаху – водомірку, містив питання до читача, на які він сам повинен відповісти. Ці питання спонукають до поглиблення знань з фізики.

Спостереження за учнями, які виконували проекти, дозволило дійти висновку, що принципи *самостійності, свободи, співробітництва* проявлялись під час їх розробки в максимальній степені: учні самостійно обирали середовище (спосіб представлення інформації), партнерів, тему, час і темп роботи; відбувалось активне спілкування із вчителями, батьками, бібліотекарями та товаришами; здійснювався пошук інформації в різних джерелах. Але наявності одного бажання приймати участь у розробці проектів недостатньо для одержання високого результату. З метою виявлення чинників, що здатні впливати на якість виконання проектів, було вирішено дослідити стан підготовки учнів до навчання за проектною технологією. Він визначався за методикою, розробленою Н.В.Кузьминою і В.Г.Гинецинським, яка складалась з п'яти шкал; кожна з них визначала ті вміння, без яких, на наш погляд, самостійне виконання проекту неможливе. З огляду на це, ми пропонували учням оцінити свої проектувальні, конструктивні, гностичні, комунікативні та організаторські вміння за певними шкалами. Кожна шкала містила по п'ять питань, кожне з яких пропонувалось

оцінити за п'ятибальною системою. Завдання були запропоновані учням 10-х класів фізико-математичного та гуманітарного профілів ЗНЗ I-III ступенів №24 м.Херсона та учням першого курсу політехнічного ліцею №5. Вибір цих закладів був не випадковим. Ми вважали, що повинні бути відмінності у розвитку зазначених умінь у школярів, що навчалися у класах з різним профілем навчання. Результати обробки відповідей учнів відображені на діаграмі.



Вони підтвердили наші сподівання. Аналіз експериментальних даних дозволив зробити висновки:

- у учнів закладу технічного профілю найбільш розвинені конструктивні вміння;
- у учнів гуманітарного профілю найбільш розвинені комунікативні вміння;
- у учнів фізико-математичного профілю найбільш розвинені проектувальні вміння;

Взявши до уваги вище зазначене, можна зробити висновки, що:

- учні з класів різних профілів мають різні здібності, тому необхідно індивідуально підходити до організації навчання кожної з категорій учнів і пропонувати різні типи проектів.
- тематика проектів повинна бути такою, щоб могла забезпечувати умови для розвитку генетично закладених здібностей і сприяти розвитку інших видів діяльності.

Як засвідчують спостереження за роботою над проектами учнів з класів гуманітарного профілю їм доцільніше пропонувати проекти теоретичного характеру. Наприклад, проекти з історії фізики, екологічні проекти. Учням фізико-математичного профілю цікавіше виконувати проекти дослідницького характеру (теоретичного і експериментального). Для розвитку творчої особистості учнів ПТУ в тематиці повинні домінувати проекти конструктивного і прикладного характеру.

З метою дослідження рівня підготовки вчителів до навчання учнів за проектною технологією було проведено анкетування викладачів за розробленою нами анкетой. Анкета містила одинадцять питань і

була запропонована вчителям загальноосвітніх дисциплін та спеціальних предметів політехнічного ліцею №5 у кількості 12 осіб.

Аналіз результатів анкетування дозволив встановити, що:

- практично всі вчителі знайомі з проектною технологією, але застосовують її на практиці лише 10% вчителів;
- ті вчителі, що застосовують цю технологію на своїх уроках, переважно використовують її на уроках узагальнення знань;
- серед переваг цього методу ними були визначені такі:
 - учні краще запам'ятовують матеріал; отримують глибші знання з предмету;
 - вчаться самостійно працювати; проект є засобом самовираження учнів;
 - набувають комунікативних вмінь;
- серед недоліків цього методу були визначені такі:
 - займає багато часу; вимагає від вчителя відповідної підготовки.

Аналізуючи результати анкетування можна зробити такі висновки:

- лише невелика кількість вчителів користується цим методом;
- не всі вчителі готові до введення такої технології.

Висновки:

- метод проектів допомагає розв'язати проблему підготовки молоді, здатної до творчої праці, самостійного навчання і спілкування;
- готовність учнів до виконання проектів передбачає наявність в них проектувальних, конструкторських гностичних, комунікативних, організаційних умінь;
- учні різних профільних класів мають не однаковий рівень розвитку зазначених умінь, а тому потребують врахування особливостей їх розвитку під час залучення до навчання за проектною технологією;
- управління проектною діяльністю учнів вимагає зміни характеру відносин між учнями і вчителем.

Список використаних джерел:

1. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С.Полат, М.Ю.Бухаркин, М.В.Моисеева, А.Е.Петров; Под. ред. Е.С.Полат. — М.: Издательский центр «Академия», 2000. — 272 с.*
2. *Ожегов С.И.* Словарь русского языка. — М.: Русский язык, 1990. — С.289.
3. *Полат Е.С.* Типология телекоммуникационных проектов //Наука і школа. — №4, 1997. — С.35-41.
4. *Шарко В.Д.* Літня навчальна практика з фізики: дидактико-методичний аспект. — Херсон: Типографія ХДУ, 2002. — 260 с.

In clause the problem of the creative person of the pupils and project technology as technology of training is considered which can ensure the decision of this problem.

Key words: educational process, preparation of students, project technology.

Отримано: 25.05.2005.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С НЕПОЛНЫМИ ДАННЫМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

В статье рассматриваются физические задачи с неполными данными для студентов заочного отделения технических высших учебных заведений.

Ключевые слова: задания по физике, контроль, задачи с неполными данными, заочные отделения.

Одной из главных задач современной высшей школы является не просто воспитание интеллектуально развитой личности, а и воспитание чувства необходимости получения высоких профессиональных качеств в будущем, умения изменять профессию.

В высших технических учебных заведениях у каждого студента воспитывается стремление развивать свои способности на основе соответствующих условий, созданных в этих вузах. Эти стремления студентов, а также достижения научно-технического прогресса, требуют от преподавателей физики поиска новых подходов не только к учебно-воспитательному процессу, развития системы задач с применением новейших технологий, а и активизации познавательной деятельности студентов как дневной, так и заочной форм обучения.

Познавательная деятельность — это деятельность, которая направлена на усвоение научных знаний, формирование познавательных умений и навыков, а также методов и приемов познания. Психологами установлено и экспериментально доказано, что только в активной, самостоятельной деятельности субъекта происходит развитие его памяти, мыслительной, познавательной деятельности и других его высших психических функций.

Проблема активизации познавательной деятельности постоянно находится в центре внимания преподавателей, методистов и исследователей в области методики обучения физике. Успешное решение этой проблемы на лекциях, практических и лабораторных занятиях по физике позволяет достигнуть существенного повышения эффективности и качества процесса обучения.

Активизация познавательной деятельности на занятиях по физике достигается на лекциях, при проведении эксперимента, при решении задач различных типов, при выполнении индивидуальных заданий и т.д. Приемы активизации познавательной деятельности при изучении физики рассматриваются в диссертационных работах П.С.Атаманчука, М.С.Головань, Ю.А.Жука, А.В.Касьяновой, Л.В.Ковальчука, Б.Г.Кремнинского, А.Н.Куха, Т.А.Лисиной, А.И.Павленко, Н.А.Тарасенковой и других исследователей в области методики физики. Но в этих работах не достаточно глубоко рассматриваются **проблемы** и приемы активизации познавательной деятельности студентов заочных отделений высших учебных заведений.

Процесс решения физических задач требует применения различных форм и методов научного познания: наблюдения, сравнения, моделирования и абстрагирования, проведение экспериментов, использования аналогий, анализа и синтеза, индукции и дедукции. Основными видами умозаключений при решении задач являются индукция и дедукция.

Мы предлагаем в процессе изучения физики, при выполнении индивидуальных контрольных заданий для более эффективного формирования у студентов-заочников поисковых действий и увеличения спектра форм и методов научного познания использовать задачи, которые требуют от них дополнительных действий при постановке вопроса к условию задачи, при решении задачи и т.д. Такие задачи нами классифицированы как задачи с неполными данными в их условиях.

В этих задачах недостаточными данными в условиях могут быть:

- табличные или справочные величины;
- физические константы;
- паспортные характеристики технических приборов;
- физические величины, которые студент сам должен дополнительно включить в условие, чтобы задача была решаемой;
- некорректное условие задачи, которое требует от студента рассмотрения всех возможных вариантов решения задачи;
- рисунок к условию задачи;
- вопрос к задаче [1, 2].

Знания студента находятся в прямой зависимости от характера его деятельности на уроке и дома. Без деятельности нет знаний. Обучение зависит от влияния на студента всей совокупности занятий, от объема и систематичности его осознанной, активной деятельности под управлением преподавателя. Успех работы преподавателя зависит от применения им многообразных форм активизации мышления и деятельности студентов.

Развитие мышления предполагает переход к новому способу действия в процессе обучения. Когда перед человеком возникает необходимость в новом способе действия, появляются условия, вызывающие развитие. Поэтому *задание, рассчитанное не на простое воспроизведение знаний, а на их поиск в нестандартных ситуациях, оптимальным образом развивают мышление.*

Процесс овладения знаниями при изучении физики включает в себя следующие компоненты:

- 1) наблюдение явлений, вещей, восприятие информации;
- 2) анализ полученной информации (выявление характерных признаков, сравнение, осознание, трансформация знаний, преобразование информации, полученной в первом процессе, и выход за пределы полученной в нем информации;
- 3) запоминание;
- 4) применение и оценка правильности действий, обобщений, экстраполяции;
- 5) решение физических задач разных типов;
- 6) самостоятельное выполнение эксперимента;
- 7) составление задач по данным, полученным из эксперимента и наблюдений.

З.И.Слепкань отмечает, что при обучении достигается получение знаний, умственное развитие, включая развитие мышления. Эти процессы осуществляются совместно, т. к. формирование и развитие мышления происходит только в процессе усвоения и применения знаний. Мышление в процессе обучения осуществляется на двух уровнях — эмпирическом и теоретическом. Основной эмпирический мышления является путь постепенного обобщения материала с варьированием многообразия частных случаев. В основе теоретического мышления лежит путь обобщения, связанный с анализом одного явления в ряду сходных явлений и высшей формы анализа — анализа через синтез. Построение всех учебных предметов... должно проектировать формирование современного научно-теоретического мышления [3, с.19].

Развитие мышления предполагает правильное и уверенное выполнение ряда логических операций: анализа и синтеза; индукции и дедукции; абстрагирования

и конкретизации; обобщения и систематизации; сравнения и противопоставления; аналогии. В процессе решения задач по физике проявляются все основные закономерности умственной деятельности и наблюдаются основные умственные операции. Однако эти операции студенты часто применяют стихийно. Поэтому преподаватель должен добиваться целенаправленного развития мышления студентов в процессе решения задач [4].

Для развития теоретического типа мышления важно планировать учебный процесс согласно теории поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина и Н.Ф.Талызиной. Как показывает опыт работы в средних и высших учебных заведениях, этого принципа следует придерживаться на всех этапах обучения. Кроме этого, в основе построения программ и заданий для студентов всех форм обучения должен присутствовать деятельно-личностный фактор, ориентирующий как преподавателя, так и студента на поисково-креативные схемы и методы обучения, чтобы преподаватель высшей школы мог руководить самостоятельной работой студентов. Для этого задания для студентов составляются с учетом значимости и целесообразности этих заданий для последующего изучения, как физики, так и других предметов, а также необходимости тех или других знаний в профессиональной дальнейшей деятельности.

При решении задач на динамику или статику мы обращаем внимание студентов на векторную запись законов Ньютона по условию задачи, а затем на запись этих законов в проекциях на выбранные оси. В связи с этим мы учим выбирать оси так, чтобы облегчить себе дальнейшее решение задачи. Эти умения и навыки помогают студентам в последствии при изучении теоретической механики, сопромата, теории навигационного оборудования и приборов поиска рыбы и т.д.

Важным разделом динамики является динамика вращательного движения твердого тела. Важность этого раздела физики для будущих инженеров не вызывает сомнений. Уметь рассчитать пусковой момент двигателя с учетом его момента инерции — это одно из необходимых умений, которым должен владеть будущий конструктор. Для более глубокого овладения этими умениями необходимы знания по электромагнетизму.

При решении задач по термодинамике следует обращать внимание студентов на важность первого начала термодинамики и его применения к различным изопроцессам для изучения особенностей и принципа действия энергетических установок, паровых котлов и холодильных машин.

Поэтому при подборе заданий для студентов преподаватель учитывает и межпредметные связи, и направленность будущей специализации студентов.

Студенты дневного отделения при изучении предмета непосредственно общаются с преподавателями на лекциях, при выполнении лабораторных работ, на практических заданиях. В непосредственном общении со студентами преподаватели определяют их пробелы в знаниях, умениях и навыках. Этот фактор и лежит основе планирования дополнительных консультаций и составления индивидуальных заданий. А студентов заочного отделения преподаватель видит только на сессиях и во время специальных консультаций. Со знаниями студентов-заочников и их психологическими особенностями преподаватели знакомятся только во время сессий. Сведения о знаниях студентов заочного отделения не могут быть полноценными из-за малого времени, отведенного на сессию. Отсюда вытекает целесообразность таких заданий, которые требуют от студентов самостоятельного поиска и принятия правильного решения, и которые развивают у них теоретическое мышление.

И, как показывает опыт, для развития теоретического мышления студентов заочного отделения, для активизации их познавательной деятельности, при переходе к решению качественных, комбинированных и творческих задач способствуют:

- задачи, в которых отсутствуют некоторые физические величины, необходимые для решения задачи, и которые студент сам должен дополнительно включить в условие, чтобы задача была решаемой;
- задачи с некорректным условием, требующие от студента рассмотрения всех возможных вариантов и путей решения задачи;
- задачи, в которых отсутствует рисунок или чертеж к условию задачи. Этот рисунок или чертеж следует выполнить самостоятельно согласно с условием задачи (построить физическую модель задачи);
- задачи, в которых отсутствует вопрос. В этих задачах студенты должны самостоятельно сформулировать вопрос к задаче или поставить перед собой проблему согласно условию задачи и решить ее [1, 2];
- задачи, требующие изменения вопроса к задаче или изменения условия задачи в соответствии с заранее заданным ответом.

Задачи с неполными данными являются «переходными» между тренировочными и задачами, для решения которых требуется теоретическое мышление и теоретические знания — комбинированные, творческие и т.д. [2].

Рассмотрим несколько примеров условий задач с неполными данными в их условиях.

Задача №1. Два тела массами 2 кг и 1 кг связаны нитью и перекинута через блок массой 1 кг. Определить ускорение грузов и натяжение нити.

В этом условии не указано, вращается блок или не вращается. Не указана форма блока (диск, кольцо, обруч). В этом случае студент должен решить задачу для двух случаев: 1) блок не вращается (тогда натяжение нити по обе стороны от блока одинаково); 2) блок вращается (причиной вращения блока является момент разности натяжения нити по обе стороны от блока). Преподаватель, давая такого типа задания, инструктирует студентов, что при решении такого типа задач надо рассматривать все возможные варианты решения.

Задача №2. По графику зависимости $a(t)$ построить графики зависимости координаты $x(t)$ от времени. Принять $x = 0$ и $V_0 = 0$. Описать вид движения представленные на графике. Масштаб осей координат выбрать самостоятельно.

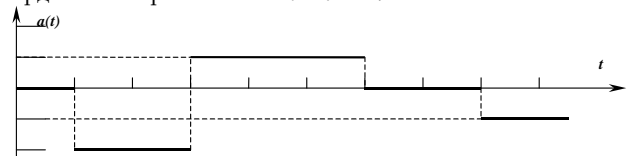


Рис. 1. К условию задачи №2

Это задание требует от студентов знаний о виде графиков равноускоренного и равномерного движения, а также умений и навыков выбора масштаба.

Задача №3. Если начальную скорость автомобиля перед торможением увеличить вдвое, то тормозной путь увеличивается в четыре раза. Поставьте вопрос условию задачи и решите ее.

Можно поставить несколько вопросов к этому условию: «Докажите это утверждение», «За сколько метров до светофора водитель должен нажать на тормоз, чтобы остановиться, не нарушая правил дорожного движения, если автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч?» и т.д. Интерес к решению задачи будет более высоким, если студент сам перед собой поставит вопрос.

Самостоятельная постановка вопроса к задаче требует от студента знаний терминологии, сути явлений, законов, которые используются в условии. Студенты, которые могут поставить широкий спектр вопросов к условию задачи, хорошо освоили материал не только по данной теме, а и по ранее изученным темам.

Задача №4. Весь путь автомобиль проехал со средней скоростью 65 км/ч. На первой трети пути средняя скорость автомобиля была 72 км/ч. Поставьте вопрос условию задачи и решите ее.

Задача №5. Изменить условие предыдущей задачи так, чтобы ответ увеличился в 1,2 раза.

Задача №6. В каких пределах может изменяться сопротивление цепи, состоящей из трех резисторов сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$ каждый.

Чтобы ответить на этот вопрос, студенту необходимо начертить возможные соединения этих резисторов и рассчитать сопротивления этих схем.

После успешного разрешения этой задачи условие можно усложнить, изменив количество резисторов. А можно условие усложнить, оговорив, что рассмотреть в решении только смешанное соединение резисторов.

Задача №7. Рассчитайте КПД кипятильника. По полученным данным составьте и решите задачу на расчет КПД кипятильника.

Выполнение этого задания требует от студента обдумывания плана выполнения задания, в который обязательно войдет не только планирование и проведение эксперимента, но и

- 1) использование справочной литературы (определение удельной теплоемкости воды),
- 2) моделирование наблюдаемого процесса (пренебрегается потерями тепла на нагрев чашки, на излучение и т.д.),
- 3) учет или расчет потерь теплоты.

Интересными для студентов являются задания по составлению задач. Эти задания также требуют от студентов творческого подхода к их выполнению и решению.

Как показал педагогический эксперимент, студенты с большим интересом решают те задачи, которые они сами либо составляют, либо корректируют, либо изменяют условия задач. При этом они показывают более глубокие теоретические знания на экзаменах по сравнению с теми студентами, которые выполняли стандартные задания, не требующие от них дополнительных поисковых и действий. Результат работы студентов в процессе выполнения индивидуальных контрольных заданий определяется тем, как ясно они понимают комплекс необходимых действий, и насколько обоснована и правильно определена последовательность их выполнения.

Задания составляются таким образом, чтобы студент, перед тем как включиться в процесс поиска решения задачи, **осознал** задание или проблему, которую выдвигает задача. Процесс овладения познавательно-поисковыми умениями и навыками происходит более эффективно, если этот процесс происходит на уровне осознания своих действий. Задачи с неполными данными в их условиях способствуют этому [2].

Л.С.Выготский установил, что мышление развивается, становится более мобильным, если преподаватель

сумел подобрать ему такие задания, которые находились бы «в зоне его ближайшего развития». Найденная им формула «обучение должно забегать вперед развития» имеет и сегодня большое значение для поиска новых методов и средств обучения на уроке [5, с.447-448].

Вывод. Задачи с неполными данными в условии обязательно нужно включать в контрольные задания для студентов заочного отделения. Они требуют от студентов поиска правильного решения, что ведет к развитию их теоретического мышления.

Определяющей особенностью научно-технического мышления является способность предвидения применения тех или других явлений на практике, умения претворять научные идеи в технические схемы, модели, конструкции. Очевидно, что эти качества физического и научно-технического мышления человек получает, как правило, в результате продолжительной практической деятельности. Однако их развитие начинается в процессе решения задач.

Список использованных источников:

1. *Попова Т.М.* Активізація навчально-пізнавальної діяльності при розв'язуванні фізичних задач з неповними даними в їх умові // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2003. – Частина 1. – С.153-157.
2. *Попова Т.Н.* Решение задач с неполными данными в их условиях как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Випуск 9. Серія педагогічна: Принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – С.114-116.
3. *Слепкань З.И.* Психолого-педагогические основы обучения математики. – К.: Радянська школа, 1983. – 190 с.
4. *Гуревич Ю.Л., Груденов Я.И.* Обучение приемам мыслительной деятельности на уроках физики // Физ. в шк. – 1993. – №4. – С.42-46.
5. *Выготский Л.С.* Избранные психологические исследования. М.: Просвещение, 1956. – 519 с.

The physical problems with the incomplete data for extra-mural students of technical higher educational establishments are considered at the article.

Key words: tasks on physics, control, tasks with incomplete information, extra-mural separations.

Отримано: 19.05.2005.

УДК 371

А.В.Рибалко

Рівненський державний гуманітарний університет

СИСТЕМА ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА ОСНОВІ НАВЧАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У статті пропонується структурна схема системи фізичних задач дослідницького характеру як дидактичного засобу розвитку продуктивного мислення учнів старшої школи. Коротко висвітлені результати досліджень, на основі яких автор розробив дану систему задач.

Ключові слова: модель інтелекту SOI, навчальне дослідження, система задач.

Оскільки в сучасному суспільстві люди з високорозвиненим інтелектом забезпечують 95-97% національного доходу, то питання розвитку продуктивного мислення молоді слід розглядати як соціальне замовлення держави. Згідно психологічних досліджень, здатність до творчої мислительної діяльності починає формуватись у шкільному віці. Тому саме перед закладами шкільної освіти стоїть завдання розвитку

продуктивного мислення учнів, як невід'ємної складової творчого потенціалу індивідуума.

Навички продукувати інтелектуальні цінності не формуються самі по собі, а розвиваються в результаті розумової активності школярів. Серед різних видів навчальної діяльності, що сприяють розвитку продуктивного мислення, однією із найефективніших вважається навчально-дослідницька. Реалізувати таку діяль-

ність при вивченні, наприклад, фізики можна через систему спеціально поставлених навчально-дослідницьких фізичних задач (НДФЗ), сутність яких була з'ясована нами у праці [3]. У цій статті ми обґрунтуємо основні засади запропонованої нами класифікації НДФЗ, а також висвітлюємо принципи їх систематизації, спрямованої на ефективний розвиток продуктивного мислення суб'єктів навчання.

Питання будь-якої класифікації передбачає виявлення ознак, за якими вона здійснюється. Наприклад, А.Давиденко та М.Дідович пропонують диференціювати всі дослідницькі задачі на теоретичні, експериментальні та комбіновані [5]. Досить широка систематизація дослідницьких задач за різними ознаками була здійснена Г.Касяною [9].

Ми ж поставили собі за мету класифікувати НДФЗ, реалізуючи принципи відносного і безвідносного підходів стосовно того хто їх розв'язує [1], оскільки поставлена перед конкретним учнем задача повинна виконувати як дидактичні, так і розвиваючо-виховні функції. Одна справа коли вчитель сподівається за допомогою поставленої задачі організувати навчальне дослідження учня, а інша — чи стане розв'язок даної задачі для учня справді дослідженням і чи дійсно при цьому розвиватимуться навички продуктивного мислення та опановуватимуться наукові методи досліджень.

Систематизація дослідницьких задач за В.Касяною, в силу специфіки її досліджень [9], відображає лише безвідносний підхід до їх класифікації, оскільки ґрунтується на аналізі предмету навчальних досліджень. Натомість Ю.Галатюк запропонував класифікацію експериментальних навчальних дослідницьких завдань (ЕНДЗ) з фізики на основі узагальненого об'єкту дослідження, логічної структури виконання і співвідношення логічних та інтуїтивних методів розв'язування. Згідно цієї класифікації, ЕНДЗ слід розмежовувати на: *дослідження фізичного закону або наслідку з нього; визначення, дослідження фізичних величин, характеристик фізичних об'єктів; передбачення результатів експерименту; дослідження фізичних явищ і процесів*. Причому останній клас ЕНДЗ, у свою чергу, поділяються на три типи: *емпірично-індуктивний, аналітико-дискурсивний та аналітико-інтуїтивний* [2]. Даний підхід до класифікації експериментальних дослідницьких завдань був частково нами реалізований при здійсненні класифікації усіх навчально-дослідницьких задач.

Оскільки дидактичною метою впровадження будь-якої дослідницької задачі, окрім надання учням нової інформації, є ознайомлення їх з методами фізичних досліджень, а в перспективі вироблення вмінь застосовувати ці методи, то питання класифікації НДФЗ необхідно розглядати відповідно до таких методів.

Як відомо, до основних методів емпіричних досліджень відносяться *спостереження та експеримент*. Стосовно першого методу О.Сергєєв зазначав, що, не дивлячись на те, що спостереження *“спираються перед усім на роботу органів відчуття”*, вони не виключають мислення учнів [17]. Педагогічна цінність спостережень полягає у формуванні вмінь виявляти основні та другорядні якості предметів, явищ, істотні і неістотні їх ознаки, спонукають до всебічного аналізу предмету спостережень.

Але не кожне спостереження стає для учня дослідницькою задачею в нашому розумінні, оскільки за характером пізнавальної діяльності вони поділяються на ілюстративні, частково-пошукові та дослідницькі. Зрозуміло, що спостереження саме останнього типу слід вважати НДФЗ [17].

Стосовно другого методу емпіричних досліджень — експерименту, слід зауважити, що у методологічному відношенні навчальний експеримент різко відрізняється від наукового за завданнями, складністю та числом проведених дослідів, їх варіативністю, обладнанням, техніці вимірювань і розрахунків тощо. При цьому дидактика висуває ряд вимог щодо створення ком-

плексу експериментальних вмінь методологічного характеру: описати спостереження чи дослід; підмітити різницю між тим, що очікувалось отримати і що дійсно одержали в ході експерименту; відрізнити в ньому істотне від другорядного; зробити передбачення подальшого ходу експерименту; самостійно висунути гіпотезу (зробити висновок), який пояснює отриманий результат; використати графіки та таблиці.

Згідно відносного підходу до трактування поняття НДФЗ ті з них, що забезпечують ознайомлення та прищеплення навичок емпіричних фізичних досліджень, слід віднести до практичних задач, оскільки при їх розв'язуванні учень взаємодіє із зовнішнім середовищем [1]. Визначення поняття практичної НДФЗ неможливе без аналізу класу задач, які у методі фізики прийнято називати *експериментальними*. Під експериментальною фізичною задачею прийнято розуміти таку, що *“вимагає для розв'язування проведення експерименту або фізичних вимірювань, крім фізичного мислення і, можливо, математичних обчислень”* [7]. Зауважимо, що експериментальна задача (або задача-спостереження) може і вдосконалювати навички методів наукових досліджень, наприклад, техніку здійснення вимірювань фізичних величин, але, не будучи творчою, вже не є дослідницькою. Отже, поняття *“практична НДФЗ”* є видовим по відношенню до поняття *“експериментальна задача”* та *“задача-спостереження”*. Але при певній постановці вказаного виду навчальних задач (добір засобів вимірювання, розробка моделі експерименту тощо) вона для конкретного учня стає справді дослідницькою. Дана ситуація, зрозуміло, виникає за реалізації основних принципів розвиваючого навчання і, зокрема, принципу проблемності, який, як відомо, потрєбує самостійної діяльності учнів.

З точки зору діяльнісного підходу більшість методистів схильні розмежовувати процес розв'язування експериментальних задач на наступні етапи: *“1) підготовчий; 2) дослідницький; 3) реалізуючий (вимірювальний); 4) підсумковий”* [6]. Зрозуміло, що розв'язування не кожної експериментальної задачі потребує виконання всієї послідовності розглянутих етапів, оскільки деякі з них зводяться лише до одноразового прямого вимірювання або спостереження перебігу явища і формулювання висновків на якісному рівні. Поряд з цим, практика показує, що переважна частина учнів не готові до здійснення самостійного експериментального дослідження в усьому обсязі, оскільки методи суто наукових досліджень не можна переносити *“у чистому вигляді”* на навчальну діяльність. Для того, щоб задача дійсно стала для учня навчально-дослідницькою, необхідно забезпечити творчу реалізацію хоча б одного з вище перерахованих етапів. Тому з дидактичних міркувань є сенс у постановці експериментальних дослідницьких задач, спрямованих на: а) *вибір оптимальних засобів вимірювання*; б) *розробку моделі експерименту, що передбачає висунення гіпотези, залучення уявного експерименту та наведення аналогій*; в) *формулювання висновків на основі результатів експерименту (спостережень)*; г) *комплексне застосування методу експериментальних досліджень* із залученням декількох або всіх його етапів.

Для ілюстрації вищесказаного розглянемо задачу на добір засобів вимірювання.

Задача 1. Перевірити на досліді, як залежить напруга на затискачах джерела струму від опору зовнішнього кола. Побудувати графік цієї залежності. Обладнання дібрати самостійно.

Якщо дана задача буде поставлена пересічному учню 10-го класу, то ймовірно очікувати, що творчого підходу при її розв'язуванні вимагатиме саме вибір оптимальних засобів вимірювання, хоча при її розв'язуванні в тій чи іншій мірі виконуватимуться й інші пункти вищевказаної класифікації. Дійсно, навички складання електричних кіл та вимірювання відповід-

них фізичних величин формувалися у цього учня під час вивчення курсу фізики 8-го класу. Вміння будувати графіки функцій та роботи на їх основі висновки про характер залежності між величинами — на уроках математики та фізики у попередніх класах. Але очевидно, що при розв'язуванні цієї задачі найскладнішою дією для учня буде підбір магазину резисторів з оптимальними опорами (або амперметрів у випадку непрямих вимірювань опорів) і вольтметрів потрібних діапазонів вимірювання напруги.

Як відомо, до теоретичних методів пізнання у фізиці відносяться: *ідеалізація, моделювання, аналогія, уявний експеримент, гіпотеза* [16]. Коротко розглянемо сутність кожного з них.

Ідеалізація — це мислене утворення абстрактних об'єктів в результаті відокремлення від принципової неможливості здійснити їх практично [16]. На жаль, основна маса учнів не може користуватись цим методом теоретичного пізнання, хоча в певній мірі вони й знайомі із прийомом абстрагування від конкретних ситуацій, або їх окремих сторін, однак ідеалізація передбачає ще й вміння відокремлювати в кожному даному явищі суттєве від другорядного. Тому, як показує практика, дослідницькі задачі, спрямовані на формування вмінь здійснювати фізичну ідеалізацію, потрібно ставити перед учнями не в прямому виді, а через реалізацію системи вже *відомих* їм конкретних видів *ідеалізованих об'єктів та процесів* у поєднанні з іншими методами наукового пізнання. Одним з таких методів, що безпосередньо зв'язаний з ідеалізацією, є *моделювання* [16].

З точки зору фізики “моделювання — це матеріальне або уявне створення штучних систем, які відтворюють певні властивості об'єктів, що вивчаються”. Моделі, як правило, поділяють на два великі класи: *матеріальні* та *ідеальні*. До першого класу відносяться об'єкти природи, до другого — ідеальні об'єкти, виражені у відповідній знакової формі (абстрактно-математичні моделі) [16].

Матеріальним моделям притаманна особлива дидактична функція — створення наочних образів фізичних понять (модель броунівського руху, кристалічної ґратки, ліній напруженості електричного поля тощо). Але при цьому виникає небезпека ототожнення в уяві учнів наглядно-образної моделі з реальним досліджуваним об'єктом. Так, частина учнів вважають, що молекули — це маленькі пружні кульки, кристалічна решітка — це кульки, закріплені на стрижнях тощо. Подібні зовнішні ознаки матеріальних моделей навіть старшокласники досить часто переносять і на ідеальні моделі. Тому є сенс спрямувати постановку частини дослідницьких задач на формування в учнів розуміння *відмінностей між моделлю досліджуваного об'єкту (процесу) і самим об'єктом (процесом)*, показуючи принципову обмеженість тієї чи іншої моделі та пов'язаної з нею ідеалізацією. Без таких “застережних заходів” ідея опанування школярами методів теоретичних досліджень позбавлена науковості.

Як і будь-який метод наукових досліджень, метод моделювання не можна пропонувати учням у “чистому” вигляді, а необхідно створювати передумови формування вмінь застосовувати його елементи, наприклад, вмінь *використовувати готові моделі*.

Наступний метод — метод *аналогій* є не тільки потужним методом суто фізичних досліджень, а й досить ефективним дидактичним засобом при викладанні навчального курсу фізики, оскільки дозволяє створити передумови наочної інтерпретації складно уявлених процесів та об'єктів, спростити викладання теоретичного матеріалу, полегшити розв'язування учнями навчальних задач тощо. Дидактичні засади впровадження методу аналогій у курс фізики середньої школи розроблялися авторами [14,16]. Г.Редько, спираючись на психологічні механізми здійснення умовиводів за аналогією, пропонує впроваджувати у шкільну практику аналогію на основі *зіставлення і протистав-*

лення, зведення складного до простого, асоціації за подібністю [14]. Зазначимо також, що будь-яка аналогія досліджуваного явища або об'єкта є одночасно і його моделлю. Тому деякі науковці схильні виділяти, як окремий, метод моделей і аналогій [10].

Досить важливим методом теоретичного пізнання у фізиці є також і *уявний експеримент*. Під ним розуміють теоретичний аналіз такої експериментальної ситуації, яку ніколи не можна створити в дійсності [16]. Уявний експеримент, як дидактичний прийом, виконує важливі пізнавальні функції: він є наочним засобом при викладанні складного матеріалу, а також способом доведення принципів положень (виведення формули архімедової сили, основного рівняння МКТ, основних положень теорії відносності тощо). Формування вмінь застосовувати уявний експеримент в процесі розв'язування учнями НДФЗ слід у системі з іншими методами наукового пізнання, особливо при *доведенні гіпотез* на основі умовиводів.

І, нарешті, останнім методом фізичних теоретичних досліджень, елементи якого, на нашу думку, слід впроваджувати в дослідницьку діяльність учнів, є *метод гіпотез*. Під гіпотезою, як правило, розуміють “висунуте на основі відомих фактів передбачення про безпосередньо спостережувані форми зв'язку явищ чи внутрішні механізми, що обумовлюють ці явища і притаманні їм форми зв'язку”. Вчені виділяють три стадії розвитку гіпотези: 1) висловлення припущення на основі накопичених фактів; 2) формування гіпотези на основі припущення, тобто висунення наслідків на основі цілої передбачуваної теорії; 3) перевірка та уточнення гіпотези на практиці [16]. Розв'язування навчальних задач цим методом повинно сприяти інтенсивному розвитку продуктивного мислення учнів, але, як показує педагогічна практика та системні дослідження, більшість учнів не готова до його комплексного застосування [11]. Подолати дану суперечність можна постановкою навчальних дослідницьких задач, спрямованих на формування вмінь застосовувати окремі етапи процесу розвитку гіпотез. Так, Л.Момот пропонує впроваджувати локально-дослідницькі завдання на *постановку проблеми, на побудову гіпотези та її доведення* [11]. Відповідним чином, очевидно, слід виділяти й класи НДФЗ, розв'язування яких ґрунтуються на окремих стадіях гіпотетичного методу пізнання. В силу вищесказаного, ми схильні розглядати класи НДФЗ, спрямованих як на окремі стадії розвитку гіпотези (*висунення припущень і формування гіпотези та її перевірку*), так і на *комплексне застосування методу гіпотез* у навчальних дослідженнях.

Оскільки ознайомлення старшокласників із основними методами наукового пізнання та вироблення у них вмінь застосовувати ці методи слід реалізовувати через впровадження системи дослідницьких задач, то логічно було б передбачити постановку НДФЗ з вимогою реалізації того чи іншого методу пізнання. У сучасній методиці фізики розроблені теоретичні засади впровадження у шкільну практику задач на створення моделей та висунення або доведення гіпотез [11,12]. Але, на жаль, задачі, вимога яких була б конкретно спрямована на побудову аналогій або на здійснення уявного експерименту, зустрічаються рідше.

Як приклад розглянемо задачу, вимога якої безпосередньо спрямована на побудову аналогій.

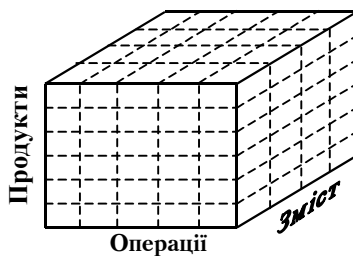
Задача 2. Виходячи з формул законів всесвітнього тяжіння і Кулона, які подібні за формою, хоча й описують закономірності різної природи, з'ясуйте: 1. Яка величина в законі всесвітнього тяжіння є аналогом заряду в законі електростатики Кулона? 2. Яка величина, зумовлена тяжінням, відіграє роль, подібну до напруженості електричного поля точкового заряду

$E = \frac{kq}{r^2}$? Запишіть формулу цієї величини. Чому вона чисельно дорівнює? 3. Який вигляд має формула по-

тенціалу ϕ гравітаційного поля точкового тіла, якщо потенціал електричного поля точкового заряду $\phi_e = \frac{kq}{r}$? Запишіть формулу роботи сили тяжіння за аналогією з формулою роботи в електростатичному полі $A = q_0 (\phi_2 - \phi_1) = q_0 \left(\frac{kq}{r_2} - \frac{kq}{r_1} \right)$. Використавши цю формулу, обчисліть другу космічну швидкість тіл, що стартують з поверхні Землі v_{∞} .

Але здебільшого такі методи наукового пізнання як метод аналогій та уявний експеримент виступають лише в ролі частини методів розв'язування НДФЗ. Однак, наведення аналогій та здійснення уявного експерименту — це по суті створення моделі реально існуючих об'єктів. Окрім цього, уявний експеримент може бути ефективним засобом доведення або спростування гіпотез. Тому НДФЗ, які за дидактичними функціями спрямовані на формування вмінь будувати моделі, можуть одночасно й формувати навички наведення аналогій, а НДФЗ на застосування готових моделей і перевірку гіпотез інколи потребують залучення уявного експерименту.

Здійснені нами дослідження, аналіз методичної літератури та наявних у сучасній методиці фізики навчальних дослідницьких задач, дозволяють запропонувати їх класифікацію за методами наукового пізнання і дидактичними цілями [15], що дає можливість визначити конкретні види задач (якісні, розрахункові, графічні тощо), які підлягають тому чи іншому класу. Таких класів є 10: 1) задачі на дослідження відмінностей між моделлю та її реальним прообразом (об'єктом, явищем, процесом); 2) задачі на дослідження або пояснення відомих фактів та положень за допомогою готових моделей; 3) задачі на формулювання висновків із спостережень та експериментів; 4) задачі на перевірку гіпотез; 5) задачі на розробку моделі експерименту; 6) задачі на добір засобів вимірювання; 7) задачі на побудову моделі (ідеальної); 8) задачі на висунення припущень і формулювання гіпотез; 9) задачі на комплексне застосування методу гіпотез; 10) задачі на комплексне застосування експериментального методу.



Мал. 1

Для впровадження вищевказаних класів задач у шкільну практику з метою розвитку продуктивного мислення учнів природно поставити у відповідність кожному класу певний вид розумових дій. Тому нашу увагу привернули експертні оцінки, здійснені групою американських психологів на чолі з Дж. Гілфордом при створенні інформаційної моделі інтелекту (SOI). Згідно цієї моделі, інтелект людини можна уявляти як систему, що приймає, перетворює і видає інформацію. В результаті було виділено 120 елементарних інтелектуальних здатностей, що утворюються за рахунок накладання трьох параметрів: 5-ти операцій (характерів та здатностей розумової діяльності при переробці інформації), які здійснюються над 4-ма типами змісту мислительних процесів та 6-ти видів утворюваних в результаті інтелектуальних продуктів. Якщо всі три параметри відкласти у трьох взаємно перпендикулярних напрямках, то їх накладання утворить модель інтелекту людини (мал. 1). Кожній елементарній здатності відповідає комірка в цьому паралелепіпеді [8]. Згідно результатів експертних оцінок фактори операцій та продуктів

за рівнем значущості для розв'язування творчої проблеми слід розмістити наступним чином. **Операції:** 1) *дивергентне продукування* або *дивергентне мислення*; 2) *конвергентне продукування* або *конвергентне мислення*; 3) *розуміння*; 4) *оцінка*; 5) *запам'ятовування*. **Продукти:** 1) *трансформації* або *перетворення*; 2) *імплікації*; 3) *системи*; 4) *класи*; 5) *відношення*; 6) *одиниці*. Природно поставити у відповідність інтелектуальним операціям в моделі Гілфорда вищевказані класи навчальних задач дослідницького характеру.

Зрозуміло, що постановку НДФЗ слід здійснювати поетапно із зростанням ступеня їх операційної складності в процесі засвоєння учнями певного завершеного блоку навчального матеріалу (теми, розділу, курсу тощо). На нашу думку, системний підхід до їх упровадження передбачає розподіл цих задач за рівнем складності, які слід розмежовувати не стільки за ознакою кількості дій, скільки за об'єктивною складністю для учнів інтелектуальних операцій у моделі інтелекту за Дж. Гілфордом, а також на основі наших спостережень та експертних оцінок практикуючих вчителів фізики. Тому ці рівні складності ми назвали *операційними*. Кожен наступний етап відповідає задачам вищого операційного рівня складності.

Також нами була розглянута можливість узгодження таких факторів як операції й продукти розумової діяльності в моделі інтелекту SOI з етапами засвоєння знань за І.Зінченком [13].

Найнижчому нульовому рівню відповідає підготовчий етап, який потребує з'ясування меж зони ближнього розвитку учнів, тобто діагностики рівня засвоєння ними нового матеріалу та попередніх знань. Ми пропонуємо здійснювати цю діагностику за допомогою відповідних завдань, структура яких та приклади практичної реалізації висвітлені в праці [4]. З точки зору моделі Гілфорда зміст цих завдань спрямований в основному на залучення операції *запам'ятовування* (тобто збереження й відтворення інформації) з утворенням *одиночних елементів* (відомостей) та *відношень* (чітких зв'язків між елементами), як продуктів розумової діяльності [8]. А етапом засвоєння знань при цьому є *опанування фактичного змісту* нового знання [13]. Застосування таких завдань дозволяє виявити прогалини в знаннях кожного учня і на основі цього умовно розмежувати школярів на відповідні групи з метою впровадження елементів індивідуалізованого та диференційованого навчання.

Першому операційному рівню складності відповідають задачі на дослідження відмінностей між моделями та їх реальними прообразами (об'єктами, процесам) та дослідження на основі готових моделей. Їх, як правило, доцільно ставити перед учнями на початку вивчення нового матеріалу з розділу, теми, курсу тощо, забезпечуючи таким чином етап *подальшого вдосконалення знань* [13]. В ході розв'язування задач першого операційного рівня складності учні здійснюють операцію *оцінювання* в розумінні моделі інтелекту Гілфорда. Дана операція є "інструментом порівняння" придатності в даному випадку ідеалізованої моделі. Оцінювальне мислення не породжує нової інформації, а виносить судження відносно того, що вже встановлено.

Для прикладу розглянемо задачу на дослідження відмінностей між моделлю та реальним об'єктом.

Задача 3. Як зміниться тиск повітря в кімнаті, якщо воно набере властивостей ідеального газу?

Для розв'язування цієї задачі учню необхідно здійснити інтелектуальну операцію *оцінювання*, тобто порівняння з еталоном (стандартом). У даному випадку — це властивості ідеального газу. Порівнюючи їх із властивостями реального газу, учень повинен врахувати сили взаємодії між молекулами повітря. У випадку зникнення цих сил тиск повітря повинен трохи зрости. З точки зору моделі Гілфорда, продуктом розумової діяльності, утвореним в результаті розв'язку такої зада-

чі, є відношення, оскільки цей продукт виражає чіткий зв'язок між речами: такі вирази, як “більше, ніж” чи “протилежний”, — приклади різних відношень [8].

Ілюстрацією задачі на дослідження за допомогою готових моделей може бути така.

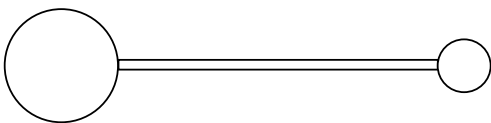
Задача 4. Молекули газу розпадаються на атоми (дисоціюють) при сталій температурі. Як це відіб'ється на тиску газу в закритій посудині?

Щоб розв'язати цю задачу учень теж повинен здійснити операцію оцінювання значень тисків до і після дисоціації, т. т. порівняти їх за допомогою стандарту (моделі) — основного рівняння МКТ газів $p = nkT$. Дане рівняння є готовою моделлю, на основі якої здійснюється дослідження. Оскільки після дисоціації концентрація молекул газу збільшиться, то й зросте значення тиску. Продуктом інтелектуальної діяльності в даному випадку є класи — сукупність відомостей, згрупованих до загальних елементів чи властивостей за якимись ознаками [8]. Тут відомості стосуються таких елементів як газ до та після дисоціації, його тиск, концентрація молекул тощо. Спільною ознакою є опис станів обох газів одним рівнянням. Зрозуміло, що розв'язавши цю задачу, учень окрім класів отримає ще й такі продукти, як елементи та відношення (“чим більша концентрація тим більший тиск” тощо). Але класи за своїм значенням, як результат творчого пошуку, важливіші. Така сукупність декількох видів операцій та продуктів розумової діяльності притаманна при розв'язуванні інших типів НДФЗ.

Задачі другого рівня складності спрямовані на формулювання висновків із спостережень та експериментів та на перевірку або доведення гіпотез. Їх виконання теж потребує здійснення декількох операцій, найціннішими з яких є розуміння (впізнання або усвідомлення інформації) та конвергентне продукування (заглиблення у структуру внутрішньої сутності проблеми).

Як приклад розглянемо задачу на формулювання висновків із експерименту.

Задача 5. Через дві соломинки, по-черзі, видуйте дві мильні бульбашки різних радіусів, затиснувши потім соломинки так, щоб повітря із бульбашок не виходило. Щільно з'єднайте вільні кінці соломинок і звільніть місця їх стику щоб повітря могло вільно переходити із однієї бульбашки в іншу (мал. 2). Дослідіть як змінюватимуться при цьому розміри бульбашок. Поясніть спостережуване явище та зробіть висновок про залежність додаткового (лапласівського) тиску, зумовленого кривизною поверхні рідини, від її радіусу.



Мал. 2

Для розв'язування цієї задачі учню необхідно здійснити операцію розуміння (впізнання). Операція розуміння — це процес відкриття, що здійснюється за допомогою всіх п'яти органів відчуття, а також розуміння ідей, концепцій і принципів [8]. У даному випадку на основі спостереження факту переходу повітря з меншої бульбашки в більшу, учень повинен усвідомити, що додатковий (лапласівський) тиск випуклої поверхні рідини меншого радіуса кривизни — більший. Це усвідомлення є продуктом інтелектуальної діяльності, який слід віднести до імплікацій — екстраполяцій інформації до попереднього, теперішнього і наступного, тобто здійснення можливих висновків або усталених зв'язків у наявній інформації [8].

Розв'язування задач на доведення або перевірку гіпотез, як правило, потребують залучення усіх видів операцій, окрім, можливо, дивергентного продукування, оскільки при їх розв'язуванні вимагається однозначна

відповідь (спростування або доведення гіпотез). Як приклад, розглянемо наступну задачу.

Задача 6. Яка величина, частота чи довжина хвилі, зміниться під час переходу звуку з повітря у воду? У скільки разів?

У даному випадку учень повинен довести чи спростувати наступні гіпотези: 1) частота звукової хвилі при переході з повітря у воду змінюється; 2) довжина звукової хвилі при переході з повітря у воду змінюється; 3) частота (довжина) звукової хвилі при переході з повітря у воду не змінюється. Успішне розв'язування учнем цієї задачі можливе у випадку розуміння (усвідомлення) ним процесу переходу механічної хвилі з одного середовища в інше, зокрема того факту, що частота хвилі однозначно визначається її джерелом. У результаті чого частинки повітря примушують коливатися частинки води з тією ж частотою що й самі. До цього ж висновку учень може прийти, якщо згадає (операція відтворення вже набутої інформації), що звук при переході з повітря у воду не спотворюється (адже люди на під водою досить чітко розрізняє джерела звуків), а отже й частота звуку (висота тону) зберігається. У даному випадку на основі операцій запам'ятовування або розуміння здійснюється операція конвергентного продукування — логічний умовивід: частота звукової хвилі при переході з одного середовища в інше не змінюється. Нескладно помітити, що залучення операцій запам'ятовування, оцінки, розуміння, конвергентного продукування необхідне й для доведення або спростування інших гіпотез та оформлення розв'язку задачі. Очевидно, що з усіх видів інтелектуальних продуктів, утворених при розв'язуванні такої задачі найважливішим є система — цілісна мережа, складена з окремих понять або інших елементів. Прикладами систем є розрахунки, рівняння, передбачення і розповіді [8]. Отже, НДФЗ другого операційного рівня складності відповідають етапу систематизації знань [13].

Третью рівню складності відповідають задачі на: добір засобів вимірювання, розробку моделі експерименту, побудову ідеальної моделі, висунення припущень і формулювання гіпотез. Розв'язування задач на добір засобів вимірювання в основному потребує залучення операції дивергентного продукування (розгляд проблеми “з усіх сторін”), оскільки воно передбачає можливість отримання декількох правильних відповідей. Розв'язуванню задач на розробку моделі експерименту, відповідають операції конвергентного та дивергентного продукування тому, що серед задач цього класу зустрічаються такі, які вимагають однозначної відповіді, хоча зрозуміло, що хід самого експерименту може розроблятися декількома правильними способами. Інтелектуальними продуктами у випадку розв'язку задач на добір засобів вимірювання та розробку моделі експерименту є системи.

До розв'язування задач на побудову ідеальної моделі застосовуються операції конвергентного продукування, як, наприклад, у випадку необхідності побудови графіка, і елементи дивергентного продукування, наприклад, при створенні аналітичної моделі розв'язку задачі декількома способами. Таких же інтелектуальних операцій моделі інтелекту Гілфорда потребує процес розв'язування задач на висунення припущень і формулювання гіпотез. Дійсно, акт висунення будь-якої гіпотези потребує певної варіативності декількох передбачень (ідей), що реалізується через механізми дивергентного мислення. Проте задача даного класу вважається розв'язаною лише тоді, коли гіпотеза буде доведена або експериментально, або на основі логічних умовиводів чи розрахунків. Реалізація останнього процесу потребує конвергентного продукування. Зрозуміло, що продуктами інтелектуальної діяльності у випадку розв'язку задач двох вищевказаних класів є трансформації — перетворення, переосмислення інформації, надання їй нового бачення [8]. Ми рекоменду-

емо задачі третього операційного рівня складності ставити перед учнями на етапах застосування на практиці та закріпленні знань [13].

Четвертому, найвищому, рівню складності відповідають задачі на формування вмінь *комплексно застосовувати наукові методи пізнання*. Виконання таких задач еквівалентне здійсненню невеликих самостійних досліджень учнів, споріднених із дослідницькою діяльністю вчених. Зрозуміло, що це під силу найпідготовленішим школярам, оскільки від них вимагається вміння не лише розв'язувати проблему, а й самостійно й правильно ставити її. Навчально-дослідницька діяльність такого роду здійснюється в основному в позаурочний час, тому відповідні їй задачі ми схильні розглядати як дослідницькі завдання в системі МАН або довгострокові дослідницькі завдання. При розв'язуванні НДФЗ четвертого операційного рівня складності, як і в задачах попереднього рівня, залучаються операції *конвергентного* і *дивергентного продукування* й продуктами розумової діяльності є *імплікації, системи та трансформації*. Оскільки зміст таких задач охоплює значний обсяг навчального матеріалу, а у деяких випадках навіть виходить за його межі, то це створює передумови ефективної реалізації етапу *закріплення знань* [13].

Отже, на основі наших досліджень, спираючись на інформаційну модель інтелекту Гілфорда та концепцію поетапності формування дій відповідно до етапів засвоєння знань, ми пропонуємо систематизацію НДФЗ за їх операційними рівнями складності. Причому, тут під складністю, як уже наголошувалось раніше, ми розуміємо об'єктивну складність розумових операцій, а не кількість дій, необхідних для розв'язування задачі.

Відношення між елементами пропонованої нами системи НДФЗ зображені в такій таблиці.

Операційні рівні складності	Класи НДФЗ за дидакт. цілями	Операції	Продукти розумової діяльн.	Етапи засвоєння знань
Підготовчий етап	Діагностичні завдання (до НДФЗ не відносяться)	Запам'ятовування	Одиничні елементи; відношення	Опанування фактичного змісту нового знання
I-ий рівень	На дослідження відмінностей між моделлю та реальним об'єктом (процесом); дослідження на основі готових моделей	Оцінка	Відношення; класи	Подальше вдосконалення знань
II-ий рівень	На формулювання висновків із спостер. та експер.; перевірку або доведення гіпотез	Розуміння; конвергентне продукування	Системи; імплікації	Систематизація знань
III-ий рівень	На добір засобів вимірювання; розробку моделі експерименту; побудову моделі (ідеальної); висунення припущень і формулювання гіпотез	Конвергентне продукування; дивергентне продукування	Системи; трансформації	Застосування знань на практиці; закріплення знань
IV-ий рівень	На комплексне застосування наукових методів пізнання	Конвергентне, дивергентне продукування	Системи; імплікації; трансформації	Закріплення знань

Зупинимось коротко на окремих видах НДФЗ даної класифікації. Всі задачі на дослідження відмінностей між моделями та їх реальними праобразами (якісні, розрахункові, графічні), в силу їх нечисленності, ми

схильні зводити до одного виду. Відомими ідеальними моделями, на основі яких можлива побудова навчальних досліджень учнів при вивченні курсу фізики, є: теоретичні положення (факти, правила, закони), математичні вирази та графіки. Очевидно, що відповідного підходу потребує й розмежування класу НДФЗ з дослідження на основі готових моделей. З подібних міркувань ми розмежували клас задач на побудову ідеальної моделі на два види: задачі на побудову аналітичної моделі та задачі на побудову графічної моделі. А задачі на здійснення повного циклу навчальних досліджень природно розділити на теоретичні та експериментальні (практичні). Усі інші класи НДФЗ даної системи на окремі види нами не розмежовувались.

Отже, основні види навчальних дослідницьких задач з фізики в межах окремого блоку навчального матеріалу систематизовані нами наступним чином.

I рівень

1. Дослідження відмінностей між моделями та їх реальними праобразами.
2. Дослідження на основі готових моделей:
 - 2.1. Відомих положень, правил, фактів, законів.
 - 2.2. Відомих математичних співвідношень.
 - 2.3. Графіків.

II рівень

3. Дослідження на формування висновків із спостережень та експериментів.
4. Дослідження на перевірку або доведення гіпотез.

III рівень

5. Дослідження на висунення припущень і формулювання гіпотез.
6. Дослідження на побудову ідеальної моделі.
 - 6.1. графічної.
 - 6.2. аналітичної.
7. Дослідження на добір засобів вимірювання.
8. Дослідження на розробку моделі експерименту.

IV рівень

9. На комплексне застосування наукових методів пізнання.
 - 9.1. теоретичних.
 - 9.2. експериментальних.

Список використаних джерел:

1. Балл Г.А. Теория учебных задач. — М.: Педагогика, 1990. — 183 с.
2. Галатюк Ю.М. Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи: Дис... канд. пед. наук. — К., 1998. — 156 с.
3. Галатюк Ю., Рибалко А. Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи // Сучасні технології в науці і освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. — Т.2. — С.49-55.
4. Галатюк Ю., Рибалко А. Керування пізнавальною діяльністю учнів за допомогою навчально-діагностичних завдань. // Теорія і методика навчання математики і фізики. Збірник наукових праць. — Кривий Ріг: — Видавн. відділ. Нау. МетАУ. — Т.2. — 2002. — С.61-68.
5. Давиденко А.А., Дідович М.М. Роль і місце задач у процесі вивчення фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. — Чернігів: ЧОПУ, 2004. — №23. — С.19-23.
6. Іваненко О.Ф., Махлай В.П., Богатирьов О.І. Експериментальні та якісні задачі з фізики: Посібник для вчителів. — К.: Рад. шк., 1987. — 144 с.
7. Іванов С.О. Задачі з фізики в середній школі — К.: Рад. школа, 1971. — 167 с.
8. Карне М., Кемп П., Уильямс М. Концептуальные модели. Из кн. Одаренные дети: Пер. с англ. / Общ. ред. Г.В.Бурменской и В. М.Слущкого. — М.: Прогресс, 1991. — С.216-220.
9. Касянова Г.В. Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів.: Дис... канд. пед. наук. — К., 1995.

10. Коршкова Н.В., Самсонова Г.В. Роль задач з фізики у формуванні знань учнів про метод моделей і аналогій // Розв'язування задач з фізики: Зб. статей за ред. Є.В.Коршака. – К.: Рад. шк., 1989 – С.43-49.
11. Момот Л.Л. Проблемно-пошукові методи навчання в школі. – К.: Рад. школа, 1983. – 63 с.
12. Новак О.Ф. Збірник теоретичних задач і вправ з фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1989. – 189 с.
13. Психологія // За ред. проф. Г.С. Костюка. – К.: Радянська школа, 1968 – С.470-473.
14. Редько Г.Б. Аналогії в курсі фізики середньої школи: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1980. – 56 с.
15. Рибалко А.В. Систематизація навчальних дослідницьких задач за рівнями складності розумових операцій // Нова педагогічна думка. – Рівне: Видавничий відділ РОШПО, 2004. – №2 – С.38-42.
16. Семькин Н.П., Любичанковский В.А. Методологические вопросы в курсе физики средней школы: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 88 с.
17. Сергеев А.В. Наблюдение учащихся при изучении физики на второй ступени изучения: Пособие для учителя. – Киев: Рад. шк., 1988. – 176 с.

In article the block diagram of system of physical problems of research character as didactic means of development of productive thinking of pupils of the senior school is offered. Briefly presented results of researches on the basis of which author have developed the given system of problems.

Key words: model of intelligence SOI, educational research, system of problems.

Отримано: 30.04.2005.

УДК 372.853

М.О.Роздобудько

Кам'янець-Подільський коледж харчової промисловості

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

В статті розглянуто принципи і способи використання електронних підручників у вивченні фізики.

Ключові слова: інформаційні технології, мультимедіа, гіпертекст електронний підручник.

Процес входження школи у світовий освітній простір вимагає удосконалення та серйозної переорієнтації комп'ютерно-інформаційної складової. Друга половина ХХ століття стала періодом переходу до інформаційних суспільств. Лавиноподібний ріст обсягів інформації набув характеру інформаційного вибуху у всіх сферах людської діяльності.

Інформаційний вибух породив безліч проблем, найважливішою з яких є проблема навчання. Особливий інтерес представляють питання, зв'язані з автоматизацією навчання, оскільки «ручні методи» без використання технічних засобів давно вичерпали свої можливості. Найбільш доступною формою автоматизації навчання є застосування ЕОМ, тобто використання машинного часу для навчання й обробки результатів контрольного опитування знань учнів. Все більше використання комп'ютерів дозволяє автоматизувати, а тим самим спростити ту складну процедуру, що використовують вчителі при створенні методичних посібників. Тим самим, представлення різного роду «електронних підручників», методичних посібників на комп'ютері має ряд важливих переваг. По-перше, це автоматизація як самого процесу створення таких, так і збереження даних у будь-якій необхідній формі. По-друге, це робота з практично необмеженим обсягом даних. Створення комп'ютерних технологій у навчанні знаходиться поруч з виданням навчальних посібників нової генерації, що відповідають потребам особистості учня. Навчальні видання нової генерації покликані забезпечити єдність навчального процесу і сучасних, інноваційних наукових досліджень, тобто доцільність використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі і, зокрема, різного роду так званих «електронних підручників». Ефект від застосування засобів комп'ютерної техніки в навчанні може бути досягнутий лише тоді, коли фахівець предметної області не обмежується в засобах представлення інформації, комунікацій і роботи з базами даних і знань.

Сьогодні недостатньо широко розроблені критерії оцінки комп'ютерних програм по фізиці і практичній методиці застосування електронних підручників у вивченні фізики. Тому ціль моєї роботи є аналіз комп'ютерних програм, що використовуються в навчанні фізики, з погляду їхньої ефективності в навчанні і якості роботи з ними, розробка методичного підходу до

застосування електронних підручників при вивченні фізики, розгляд методичних аспектів використання комп'ютерних програм навчально-контролюючого типу на уроках фізики і їхнє сполучення з традиційною технологією.

Зазвичай електронний підручник являє собою комплект навчальних, контролюючих, моделюючих і інших програм, розміщених на носіях інформації, у яких відображається основний науковий зміст навчальної дисципліни. Електронний підручник часто доповнює звичайний, а особливо ефективний у тих випадках, коли він: забезпечує практично миттєвий зворотний зв'язок; допомагає швидко знайти необхідну інформацію (у тому числі контекстний пошук), пошук якої в звичайному підручнику утруднений; істотно заощаджує час при багаторазових звертаннях до гіпертекстових пояснень; поряд з коротким текстом – показує, розповідає, моделює і т.д. (саме тут виявляються можливості і переваги мультимедіа-технологій) дозволяє швидко, але в темпі найбільш придатному для конкретного учня, перевірити знання по визначеному розділі.

До недоліків електронного підручника можна віднести не зовсім гарну фізіологічність дисплея як засобу сприйняття інформації (сприйняття з екрана текстової інформації набагато менш зручно й ефективно, ніж читання книги).

Засоби створення електронних підручників можна розділити на групи, наприклад, використовуючи комплексний критерій, що включає такі показники, як призначення і виконувані функції, вимоги до технічного забезпечення, особливості застосування. Відповідно до зазначеного критерію можлива така класифікація:

- традиційні алгоритмічні мови;
- інструментальні засоби загального призначення;
- засоби мультимедіа;
- гіпертекстові і гіпермедіа засоби;

Нижче приводяться особливості і короткий огляд кожної з виділених груп. Як технічну базу надалі мається на увазі IBM сумісні комп'ютери, як найбільш розповсюджені в нашій країні і наявні в розпорядженні школи.

Характерними рисами електронних підручників, створених засобами прямого програмування є:

- розмаїтість стилів реалізації (кольорова палітра, інтерфейс, структура електронного підручника, спосіб подачі матеріалу і т.д.);
- складність модифікації і супроводу;
- великі витрати часу і трудомісткість;
- відсутність апаратних обмежень, тобто можливість створення електронного підручника, орієнтованого на наявну в наявність технічну базу.

Інструментальні засоби загального призначення призначені для створення електронного підручника звичайними користувачами а не є кваліфікованими програмістами. Вони забезпечують такі можливості:

- формування структури електронного підручника;
- введення, редагування і форматування тексту (текстовий редактор);
- підготовка статичної ілюстративної частини (графічний редактор);
- підготовка динамічної ілюстративної частини (звукових і анімаційних фрагментів);
- підключення виконуваних модулів, реалізованих із застосуванням інших засобів розробки й ін.

До переваг інструментальних засобів загального призначення варто віднести:

- можливість створення електронного підручника вчителями, що не є кваліфікованими програмістами;
- істотне скорочення трудомісткості і термінів розробки електронного підручника;
- невисокі вимоги до комп'ютерів і програмного забезпечення.

Разом з тим інструментальні засоби мають ряд недоліків, таких як:

- далеко не дружній інтерфейс;
- менші, у порівнянні з мультимедіа і гіпермедіа системами, можливості;
- відсутність можливості створення програм дистанційного навчання.

Ще до появи нової інформаційної технології експерти, провівши безліч експериментів, виявили залежність між методом засвоєння матеріалу і здатністю відновити отримані знання через деякий час. Якщо матеріал був звуковим, то людина запам'ятовувала близько 1/4 його обсягу. Якщо інформація була представлена візуально – близько 1/3. При комбінуванні впливу (зорового і слухового) запам'ятовування підвищувалося до половини, а якщо людина утягувала в активні дії в процесі вивчення, то засвоєність матеріалу підвищувалося до 75%.

Отже, мультимедіа означає об'єднання декількох способів подачі інформації – текст, нерухомі зображення (малюнки і фотографії), що рухаються зображення (мультиплікація і відео) і звук – в інтерактивний продукт.

Аудіоінформація містить у собі мову, музику, звукові ефекти. Найбільш важливим питанням при цьому є інформаційний обсяг носія. У порівнянні з аудіо відеоінформація представляється значно більшою кількістю використовуваних елементів. Насамперед, сюди входять елементи статичного відеоряду, які можна розділити на дві групи: графіка (намальовані зображення) і фото. До першої групи відносяться різні малюнки, інтер'єри, поверхні, символи в графічному режимі. До другої – фотографії і скановані зображення.

Динамічний відеоряд практично завжди складається з послідовностей статичних елементів (кадрів). Тут виділяються три типових елементи: звичайне відео (близько 24 фото в секунду), квазівідео (6-12 фото в секунду), анімація. Використання відеоряду в складі мультисередовища припускає рішення значно більшого числа проблем, чим використання аудіо. Серед них найбільш важливими є: роздільна здатність екрана, кількість кольорів, а також обсяг інформації.

Характерною відмінністю мультимедіа продуктів від інших видів інформаційних ресурсів є помітно більший інформаційний обсяг, тому в даний час основним носієм цих продуктів є оптичний диск CD-ROM стандартною ємністю 700 Мбайт.

Що до гіпертекстового способу. Гіпертекст – це спосіб нелінійної подачі текстового матеріалу, при якому в тексті існують яким-небудь чином виділені слова, що мають прив'язку до визначених текстових фрагментів. Таким чином, користувач не просто перегортає один по одному сторінки тексту, він може відхилитися від лінійного опису по якому-небудь посиланні, тобто сам керує процесом видачі інформації. У гіпермедіа системі як фрагменти можуть використовуватися зображення, а інформація може містити текст, графіку, відео фрагменти, звук.

Використання гіпертекстової технології задовольняє таким пропонованим до підручників вимогам, як структурованість, зручність у звертанні. При необхідності такий підручник можна "викласти" на будь-якому сервері і його можна легко коректувати. Але, як правило, їм властиві невдалий дизайн, компоновання, структура і т.д.

В даний час існує велика кількість різних гіпертекстових форматів (HTML, DHTML, PHP і ін.).

При виборі засобів необхідна оцінка наявності:

- апаратних засобів визначеної конфігурації;
- сертифікованих програмних систем;
- фахівців необхідного рівня.

Крім того, необхідно враховувати призначення розроблюваного електронного підручника, необхідність модифікації доповнення нове даними, обмеження на обсяг пам'яті й ін.

Завдяки бурхливому розвитку технології засоби мультимедіа і гіпермедіа стають досить дешевими, щоб установлювати їх на більшість персональних комп'ютерів. Крім того, потужність і швидкодія апаратних засобів дозволяють використовувати вищезгадані засоби.

На ринку комп'ютерних продуктів з кожним роком зростає число навчальних програм, електронних підручників і т.п. Одночасно не вщухають суперечки про те, яким повинний бути "електронний підручник", які функції "ставляться йому в обов'язок". Традиційна побудова електронного підручника: пред'явлення навчального матеріалу, практика, тестування.

В даний час до підручників пред'являються наступні вимоги:

1. Інформація з обраного курсу повинна бути добре структурована і представляти собою закінчені фрагменти курсу з обмеженим числом нових понять.

2. Кожен фрагмент, поряд з текстом, повинний представляти інформацію в аудіо- чи відео ("живі лекції"). Обов'язковим елементом інтерфейсу для живих лекцій буде лінійка прокручування, що дозволяє повторити лекцію з будь-якого місця.

3. Текстова інформація може дублювати деяку частину живих лекцій.

4. На ілюстраціях, що представляють складні моделі чи пристрої, повинна бути миттєва підказка, що з'являється чи зникає синхронно з рухом курсору по окремих елементах ілюстрації (карти, плану, схеми, креслення зборки виробу, пульта керування об'єктом і т.д.).

5. Текстова частина повинна супроводжуватися численними перехресними посиланнями, що дозволяють скоротити час пошуку необхідної інформації, а також могутнім пошуковим центром. Перспективним елементом може бути підключення спеціалізованого тлумачного словника по даній предметній області.

6. Відеоінформація чи анімації повинні супроводжувати розділи, що важко зрозуміти в звичайному викладі. У цьому випадку витрати часу для користувачів у п'ять-десять разів менше в порівнянні з традиційним підручником. Деякі явища взагалі неможливо описати людині, яка ніколи їх не бачила (водоспад, вогонь і т.д.). Відеокліпи дозволяють змінювати маш-

таб часу і демонструвати явища в прискореній, уповільненій чи вибірковій зйомці.

7. Наявність аудіоінформації, що у багатьох випадках є основною і часом незамінною змістовною частиною підручника.

Можна виділити 3 основних режими роботи електронного підручника:

- навчання без перевірки;
- навчання з перевіркою, при якому наприкінці кожного розділу (параграфу) учневі пропонується відповісти на кілька питань, що дозволяють визначити ступінь засвоєння матеріалу;
- тестовий контроль, призначений для підсумкового контролю знань з виставленням оцінки.

В даний час до підручників пред'являються наступні вимоги: структурованість, зручність у звертанні, наочність викладеного матеріалу. Щоб задовольнити перераховані вище вимоги, доцільне використання гіпертекстової технології.

Електронний варіант підручника вміщає в собі і засобу контролю, тому що контроль знань є однією з основних проблем у навчанні. Довгий час у вітчизняній системі утворення контроль знань, як правило, проводилося в усній формі. На сучасному етапі застосовуються різні методи тестування. Багато хто, звичайно, не розділяє цієї позиції, вважаючи, що тести виключають такі необхідні навички, як аналізування, зіставлення і т.д. У системах дистанційного навчання застосування нові технології дає можливість якісно по-новому вирішити проблему. Таким чином, можна сподіватися, що застосування нових інформаційних технологій сприяють підвищенню ефективності навчання, а також є незамінним інструментом при самостійній підготовці що навчається.

Відомо, що для активного оволодіння конкретною предметною областю необхідно не тільки вивчити теорію, але і сформувати практичні навички в рішенні задач. Для цього потрібно навчитися будувати фізичні моделі досліджуваних процесів і явищ, проектувати алгоритми рішення і реалізовувати їх у виді програм. Для досягнення цієї мети до складу електронного підручника включена серія модельних програм, що забезпечують графічну ілюстрацію структури і роботи алгоритмів, що дозволяє не тільки підвищити ступінь їхнього розуміння, але і сприяє розвитку в школяра інтуїції й образного мислення.

Інструментальне використання комп'ютера в навчальній діяльності по різних шкільних предметах успішно реалізується в «моделі двох учителів», коли вчитель інформатики працює разом із учителем-предметником, допомагаючи і йому, і учням роботи в конкретному програмному середовищі.

Сучасний ступінь розвитку комунікаційних ресурсів відкрив перед людством нові обрії на поле освітньої діяльності, але при цьому поставила і нові задачі.

Бурхливий розвиток інформаційних технологій, повільне, але неухильне перетворення комп'ютера із сакрального предмета, доступного лише вузькому колу присвячених, у явище повсякденної щоденності. В останні роки всі ми стали свідками появи спочатку англійських, а потім і вітчизняних електронних енциклопедій, що надають користувачам принципово нові "ступені свободи" ніж їхні традиційні, "паперові" аналоги. Звідси вже один крок залишався до спроб створити принципово нові навчальні посібники — електронні підручники. В даний час, коли процес створення таких підручників уже вийшов за рамки окремих приватних експериментів, коли починаються активні спроби впровадити їх у навчальний процес, і на цьому шляху вже накопичений деякий досвід, можна, нарешті, говорити про те, що визначення самого терміна "електронний підручник" і його концепція, що першопрохідники-ентузіасти шукали практично наосліп, починає, нарешті, прояснитися.

Дослідження варто продовжити у напрямку впровадження системи «електронний підручник» в умовах реалізації пошуково-креативних технологічних схем навчання фізики.

Список використаних джерел:

1. *Гоян В.В.* Візуально-вербальний контекст інформації. — К., 1995. — 250 с.
2. *Симонович О.М.* Інформатика. Базовый курс — СПб, 2000. — 450 с.
3. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волінський В.П.* Засоби навчання: навчальний посібник. — К., ІЗМН, 1997. — 70 с.
4. *Хейл М.* Электронный Public Relations. — М., 2002. — 220 с.

In the article principles and methods us electronics book in studies physical.

Key words: information technologies, multimedia, a hypertext is an electronic textbook.

Отримано: 6.05.2005.

УДК 372.853+378.147:53

О.В.Слободянюк

Кам'янець-Подільський державний університет

СТВОРЕННЯ ТЕМАТИЧНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ З ФІЗИКИ

У статті описується досвід створення освітнього інформаційного ресурсу з фізики та використання нових мережевих комп'ютерних технологій для розвитку творчих здібностей школярів та студентів молодших курсів.

Ключові слова: комплекс навчальних матеріалів, освітній інформаційний ресурс, динамічні веб-сторінки.

Одним із напрямків застосування інформаційних технологій є створення комплексів навчальних матеріалів із використанням інформаційних та освітніх ресурсів мережі Інтернет.

При цьому, під комплексом навчальних матеріалів розуміється компактний тематичний матеріал (близько 100 сторінок тексту з таблицями, малюнками, графіками), тексти допоміжних дидактичних матеріалів, підручників, спеціальна література в електронному вигляді тощо.

Існуючі технології створення інформаційних ресурсів мережі Інтернет можна поділити на дві групи. До першої групи відносяться технології, які дозволяють створювати статичні сторінки — сторінки із ста-

лим незмінним контентом. Для створення самої сторінки використовується мова програмування розмітки гіпертексту HTML. Наповнення матеріалами здійснюється в ручному режимі шляхом або безпосередньої правки програмного коду HTML-сторінок, або за допомогою спеціальних редакторів WYSIWYG, які дозволяють створювати web-сторінки як звичайні текстові документи — методом верстки. Інша група технологій дозволяє створювати динамічні, немов би «живі», гіпертекстові сторінки, вміст яких зазнає постійних змін. Характерною особливістю побудови даних ресурсів є використання реляційних баз даних у поєднанні із скрипт-орієнтованою мовою програмування. В якості баз даних можуть бути використані MySQL,

MSSQL, PostgreSQL, Oracle, DB2, MSAccess та інші. До скриптових мов програмування можна віднести PHP, Perl, Python, технології ASP/ASP.NET. Як правило для створення динамічних сторінок використовуються такі зв'язки типу «база даних / мова програмування»: MySQL/PHP, MySQL/Perl, MSSQL/ASP. Вибір необхідного типу залежить від програмної платформи веб-сервера, на якому планується розміщувати ресурсні сторінки. Принцип роботи даних систем схематично зображено на рисунку 1. Він полягає у наступному. На мові програмування створюється програмний код, який після виконання його на сервері генерує звичайну веб-сторінку мовою HTML. Необхідні дані та значення попередньо заносяться до бази даних, з якої їх потім в автоматичному режимі вибираються і поміщаються на сторінці-ресурсі.

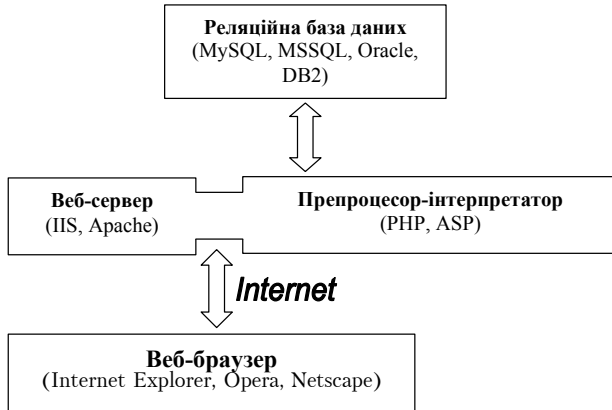


Рис. 1. Принцип роботи систем динамічного гіпертексту

Сукупність динамічних сторінок побудованих за подібною технологією утворюють цілісні інтернет-сайти, які носять назву порталу. В свою чергу інтернет-портали можна поділити на дві категорії. Перші являють собою завершені готові до використання ресурси, інформаційний зміст яких поповнюється користувачами мережі (в меншій мірі) та розробниками (в більшій мірі). До основних сервісів порталів можна віднести тематичні каталоги, пошукові модулі, форуми, гостьові книги, голосування, інформаційні блоки, файлові архіви та інше. Другий тип порталів відрізняється від першого тим, що їхній зміст формується виключно користувачами portalу. Такий тип порталів часто називають «блогами». Звичайно розробники також привносять свою частку в наповнення portalу. Але вони тут виступають в якості користувачів із адміністративними правами. Тобто, «життя» даного типу порталів повністю залежить від того, чи будуть користувачі приймати участь у його роботі.

Останній тип порталів особливо підходить для створення освітніх інформаційних ресурсів як по фізиці, так і по методиці її викладання. Оскільки лише тільки той, притаманний саме таким порталам-блогам, динамізм, здатен повною мірою забезпечити якісне, а головне своєчасне, реагування на постійні зміни у цих двох науках. Адже не секрет, що фізика та методика викладання її постійно перебувають у русі. Постійно з'являються нові теорії, відкриття, технології. А для того, щоб викладачам та чителям фізики якісно викладати предмет, а учням та студентам на належному рівні вивчати його, потрібно стежити і своєчасно реагувати на нові зміни у технологіях, методах навчання, нові відкриття, концепції, теорії. А це все може у найоптимальнішій формі забезпечити саме такий інформаційний ресурс із вільним доступом до нього.

Саме керуючись такими висновками, нами було розроблено та запущено в дію ресурс «Фізичний портал» (<http://portal.iatp.org.ua>). Головна сторінка даного ресурсу зображена на *рисунку 2*.

Характерною особливістю його є те, що портал має частково характеристики portalу-блога. Тобто всі

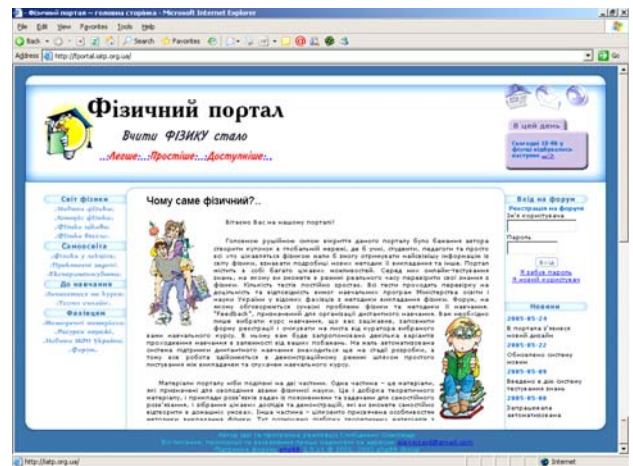


Рис. 2. Головна сторінка освітнього інформаційного ресурсу «Фізичний портал»

навчально-методичні матеріали ресурсу можуть поповнюватися самими користувачами. Звичайно, коректність та відповідність їх дійсності перевіряється розробниками, але без надто великого захоплення цензурою. До основних модулів portalу відносяться:

- ✓ тематичні підбірки по фізиці та методиці її викладання (розділені за напрямками та темами);
- ✓ навчально-методичний форум, на якому всі бажаючі можуть обмінюватися своїми думками та баченнями по розв'язанню актуальних проблем із колегами;
- ✓ онлайнне тестування в режимі реального часу;
- ✓ матеріали для самостійного вивчення фізики у вигляді лекційно-теоретичних матеріалів, практичних задач, фізичних дослідів та експериментів;
- ✓ календар фізичних подій та відкриттів;
- ✓ блок новин.

Даний ресурс було розроблено за допомогою мови програмування PHP із використанням реляційної бази даних MySQL. Такий вибір засобів розробки був продиктований насамперед тим, що ресурс розміщується на хостинг-сервері на базі операційної системи FreeBSD 5.1.

Ще однією «родзинкою» portalу є те, що частину опублікованих матеріалів можна переглянути безпосередньо із стільникового телефону з підтримкою технології WAP або MIDP. Необхідність створення такого модуля продиктована рівнем розвитку сучасних мобільних технологій. Стільниковий телефон в нашому сьогодні вже давно перейшов з розряду екзотичних технологічних винаходів, в розряд побутової необхідної дрібнички, доступ до якої має вже більшість представників суспільства. Так, станом на середину 2005 року, в Україні, із близько 30 млн. дорослого населення послугами мобільного зв'язку користувалося більше 19 млн. чоловік. А поява нових телефонів із доступом до глобальної мережі Інтернет ще більше закріплює необхідність створення такого сервісу. Людина, маючи телефон та активований сервіс доступу до мережі, в будь-який зручний для себе час та з будь-якого місця може отримати доступ до необхідної їй інформації.

У рамках розробки «Фізичного portalу» авторами проводилась паралельно робота по розвитку творчих інтелектуальних здібностей школярів та студентів молодших курсів. Так силами дослідника та за сприяння адміністрації фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету було створено проблемний гурток «WEB-програмування», результатом роботи якого стало створення його учасниками освітнього сайту «Історія фізики». Взаємодія між керівником гуртка та його членами здійснювалася також із використанням інформаційних технологій, зокрема електронної пошти та мережевим сервісом Microsoft SharePoint Portal. На початку роботи учням було проведено невеличкий ввідний курс з програму-

вання мовою HTML та особливостей створення власний інтернет-сайтів. Далі кожному учаснику індивідуально було поставлене конкретне завдання, для виконання якого необхідних знань в учасників не було. Поступово, надаючи нові необхідні довідкові матеріали невеликими порціями та здійснюючи корегувальні заходи, керівник ускладнював поставлені задачі, зводячи їх до єдиного цілого. В результаті цього, було створено інтернет-сайт, який згодом було розміщено в мережі Інтернет за адресою: <http://physhistory.narod.ru/default.htm> (рис. 3).

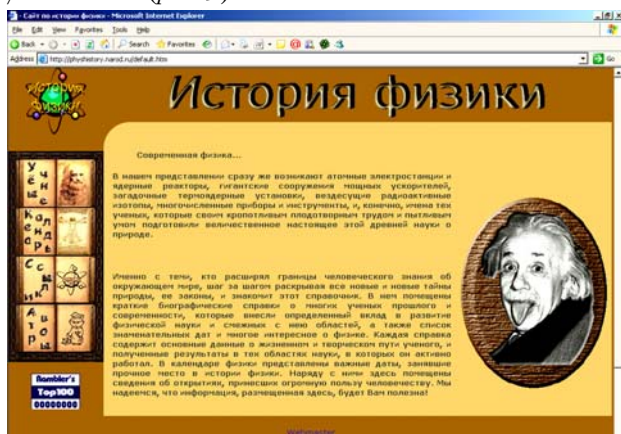


Рис. 3. Головна сторінка освітнього інформаційного ресурсу «Історія фізики»

Шляхом постійної видачі нової та цікавої довідкової інформації невеличкими зв'язаними між собою частинками, ускладненням поставлених завдань, що пов'язане із необхідністю використання нових прийомів та технологій, викладачеві вдалося розвинути в учнів здатність самостійно засвоювати новий матеріал, знаходити свої власні рішення виходу із проблемних ситуацій, здійснювати творчі пошуки, аналізувати допущені помилки та робити з цього адекватні висновки.

Список використаних джерел:

1. *Аргерих Л.* и др. Профессиональное PHP программирование. — 2-е издание: Пер. с англ. — СПб: Символ-Плюс. — 2003. — 1048 с.
2. *Jay Greenspan and Brad Bulger.* MySQL/PHP Database Application. — Foster City: M&T Books. — 2001.

In this article are reviewed experience of development of the educational site from physics and the using a new computers technology for the improvement of creative abilities of pupils and students

Key words: educational materials complex, educational informative site, dynamical web-pages.

Отримано: 26.06.2005.

НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СХЕМАХ СТУПЕНЕВОЇ ОСВІТИ ТА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

УДК 378

В.Г.Афонін

Бердянський державний педагогічний університет

ПРО НАОЧНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена розгляду та розв'язанню проблем ефективного використання наочності у викладанні фізики.

Ключові слова: наочність, принципи навчання, комп'ютерні демонстрації, фізика

Викладання будь-якої дисципліни зв'язано з необхідністю реалізації усіх відомих принципів навчання. Співвідношення окремих принципів визначає особливості навчального процесу з конкретних дисциплін. Особливістю викладання фізичних дисциплін на будь-якому рівні є визначальна роль принципів наочності і зв'язки з навколишнім світом, із практичною діяльністю. Ці два принципи органічно пов'язані між собою, доповнюють один одного і, у першу чергу, забезпечують ефективність викладання фізичних законів і явищ.

Те, що навчання фізиці повинне бути наочно і всебічно ілюстровано, не викликає ні в кого заперечень. В принципі можна сказати, що нічого тут щонебудь обговорювати. Адже необхідність дотримуватись критеріїв наочності і переконливості закладена в кваліфікаційних характеристиках фахівців відповідного рівня. Однак, реальні умови, у яких функціонує наша освіта, змушують говорити про необхідність посилення уваги до цієї сторони навчальних процесів і особливо з фізичних наук.

Відсутність можливості реалізувати наочність за допомогою реальних наочних посібників, що склали раніше матеріальну базу навчального закладу, приводить до необхідності шукати інші шляхи і засоби наочності, переконливості навчального матеріалу.

Незважаючи на тривалі і вагомі економічні труднощі у даний час, усі навчальні заклади аж до сільських шкіл у більш-менш забезпечені комп'ютерною технікою. Усе помітніше і помітніше не на словах, а на ділі в навчальний процес упроваджуються нові технології — читай комп'ютерні технології. Тим самим саме життя підказує один із способів вирішення проблеми посилення вірогідності викладання.

Можливості використання комп'ютерного моделювання у викладанні фізичних законів, явищ практично безмежні, як безмежне різноманіття явищ, закономірностей навколишнього світу. Звичайно, навіть усі можливі "наочності", реалізовані за допомогою комп'ютерної техніки, не можуть бути абсолютною альтернативою демонстраціям, експериментам з використанням реальних макетів, установок. Однак, заповнити недолік матеріалів, засобів, виробів наочності комп'ютерне моделювання може і повинне. Більш того, серед величезної безлічі тем і питань фізики можна вказати ті, котрі саме за допомогою комп'ютерного

моделювання з'являються в найбільш наочному виді, зрозуміло і переконливо.

Одним з базових понять шкільного і вузівського курсів фізики є поняття моделі. Від шкільної моделі матеріальної точки до математичних моделей теоретичної фізики. Щодо поняття матеріальної точки у свідомості школяра повинне сформуватися уявлення про матеріальне тіло, механіку руху якого можна описати з кожної точки цього тіла, що однаково рухаються. Створенню цього образу може сприяти комп'ютерне моделювання руху, наприклад кабінки "колеса огляду". Поясненням поняття математичної моделі може послужити функція Лагранжа для системи з одним ступенем свободи, змодельованої за допомогою комп'ютерних картинок за тим чи іншим сценарієм.

Серед тем фізики, що підходять для комп'ютерної ілюстрації, варто назвати весь набір питань кінематики точки і твердого тіла, при макетному моделюванні яких можуть виникнути часто нездоланні труднощі в матеріалах, приладах і інших елементах. Так, при розгляді кінематики складного руху точки, дуже переконливі "картинки" відносного і переносного рухів, що одночасно відбуваються на екрані монітора. Тут можна реалізувати методичний прийом, згідно якого слід "зупинити" одну складову складеного руху і спостерігати іншу. Добре піддається комп'ютерному представленню питання про відносність руху, про додавання швидкостей у складному русі — про так званій паралелограм швидкостей. Найбільш показовим прикладом досягнення наочності за допомогою комп'ютерних демонстрацій є питання про додавання прискорень у складному русі точки.

Як відомо, абсолютне прискорення в загальному випадку складного руху точки визначається теоремою Кориоліса. Векторна сума прискорень за цією теоремою містить і так зване прискорення Кориоліса. Висновок цієї формули проводиться шляхом досить громіздкого подвійного диференціювання вираження радіус-вектора, що визначає положення точки в нерухомій системі відліку. Математичні викладення, дозволяють переконатися в наявності взаємозалежності відносного і переносного рухів точки, дозволяють одержати формулу прискорення Кориоліса. Однак, математичні міркування і їхня громіздкість приховують головне питання — про фізичну сутність появи цього

прискорення. Тому дуже важливо і вагомо супроводжувати теоретичний виклад у цьому випадку комп'ютерним моделюванням. Достатня наочність появи прискорення Кориоліса досягається моделюванням навіть найпростішого випадку складного руху точки — рівномірного прямолінійного руху точки по поверхні рівномірно обертового диска. Комп'ютерне моделювання дозволяє показати зміну напрямку відносно швидкості за рахунок рівномірного обертання рухливої системи відліку і зміни величини переносної швидкості внаслідок рівномірного відносного руху точки, дозволяє показати ці зміни окремо й одночасно.

Слід зазначити, що весь комплекс питань, динаміки складного руху, руху з прискоренням Кориоліса, з виникненням кориолісових сил інерції, а також гіроскопічного моменту важко піддається макетному моделюванню. На словах і малюнках також важко допомогтися гарної наочності в показі аномальності гіроскопа (вовчка), що виявляється в прецесійному русі під дією зовнішнього моменту сили. Картина розповіді в цьому випадку істотно проясняється моделюванням руху гнучкого ротора, що деформується під дією кориолісових сил інерції.

Вищенаведені приклади використання комп'ютерного моделювання стосувалися лише розділу механіки. У рамках статті неможливо навіть в оглядовому плані перерахувати теми і питання всього курсу фізики, що у більшому чи меншому ступеню вдало можуть ілюструватися за допомогою комп'ютера. Безперечно, що ці можливості дуже різноманітні й в інших розділах фізики. Особливо наочно представляються ці можливості в питаннях геометричної оптики, фізики твердого тіла.

Особливу увагу, на думку автора, варто приділяти розробкам сценаріїв комп'ютерного моделювання історично значущих дослідів, експериментів. Дослідів, що були поставлені вченими — фізиками всесвітньої відомості в ході історичного розвитку фізичної науки. Як правило в реальних умовах навчального процесу відтворити такі досліди не представляється можливим. Розкрити ж зміст і постановку таких дослідів дуже важливо з погляду відображення їхнього об'єктивного значення в розвитку фізичної теорії й експерименту, з погляду досягнення навчально-методичної переконливості. Тут саме і варто вибирати з безлічі варіантів розроблених сценаріїв найбільш наочно представлені досліди з залученням усього набору наочно-демонстраційних, моделюючих можливостей комп'ютерної техніки.

Важко переоцінити значення в такий спосіб проілюстрованих, наприклад, дослідів Р.Міллікена й А.І.Юффе за доказом існування елементарного електричного заряду, дослідів Г.Герца по виявленню електромагнітних хвиль, дослідів Г.Кавендіша і Ш.Кулона на крутильних вагах по визначенню гравітаційної й електричної постійних. Цей список можна продовжити стосовно всіх розділів фізики.

Наведені приклади використання комп'ютерного моделювання переконують у значимості і необхідності застосування такого роду моделювання, у необхідності прищеплювання навичок використання цього вагального засобу наочності. Такого виду наочність може і повинна мати місце у всіх розділах фізики, на будь-якому рівні.

Навчальний процес з фізики в педвузах за спеціальностями фізичного профілю повинний не тільки мати істотну реальну наочність, але і усею своєю структурою й організацією повинний формувати навички реалізації наочності в навчальному процесі різних рівнів. Іншими словами цей вузівський навчальний процес повинний нести, можна сказати, подвійну спрямованість — пізнавальну і професійну. Професійна складова цього процесу повинна реалізовуватися не тільки в рамках навчального курсу методики викладання фізики. Навчальні заняття будь-якого виду з фізичних дисциплін повинні вносити свій внесок у формування навичок володіння різними наочними засобами, у тому числі з використанням комп'ютерів.

Враховуючи усе найбільше впровадження комп'ютерної техніки в різноманітну повсякденну діяльність, з огляду на демонстраційні можливості цієї техніки, необхідно при вивченні конкретних фізичних понять, питань, тем, при виконанні лабораторних робіт, рішенні задач привчати студентів аналізувати можливості комп'ютерного моделювання. Для цього в рамках практичних і лабораторних занять слід практикувати видачу завдань з розробки коротких сценаріїв можливих демонстрацій з окремих понять, питань, задач. Така практика не має на увазі поголовної підготовки програмістів з числа студентів. Практика пророблення міні сценаріїв з тієї чи іншої теми змушує студентів знаходити варіанти викладання теоретичного матеріалу з використанням наочних засобів, зрозумілих і доступних слухачу, тобто репетирувати основну учительську функцію. Завдання з розробки можливих сценаріїв повинні включатися в програму проходження навчальної практики з фізичного експерименту, у перелік навчальної документації, обов'язковою для звіту з педагогічних практик, як варіант розробки наочності з окремої теми. Рівень і обсяг подібних завдань, розробок повинний зростати від курсу до курсу і складати основну частину завдання на курсову роботу з фізики і методики її викладання. Розробки сценаріїв наочних фізичних демонстрацій можуть бути предметом виконання курсових завдань і робіт не тільки з фізики, а, наприклад, з інформатики, якщо такі передбачені діючим навчальним планом.

Робота над сценаріями різного обсягу і рівня доцільна і корисна, в першу чергу, з погляду вироблення переконання в необхідності використання різних засобів наочності, вироблення навичок застосування цих засобів. Ця доцільність підтверджується вже на початковому етапі роботи над сценарієм, коли відбувається осмислення того, що потрібно зробити із запропонованою темою, питанням. Студент повинний думати не тільки про те, як просто переказати даний навчальний матеріал, а як його наочно проілюструвати, використовуючи всі можливості комп'ютерної техніки. При цьому потрібно доскональне вивчення і розуміння розглянутого питання, а також знання всіх можливостей комп'ютерного моделювання, що дозволяє відійти від статичних малюнків — пояснень, максимально наблизити зображення, що спостерігаються, до реального макетного моделювання. Останнє часто навіть програє комп'ютерному по набору ілюстраційних можливостей.

Реалізуючи ту чи іншу фізичну демонстрацію за допомогою, зображень на дисплеї, автор повинний керуватися вимогами, які пред'являють до навчального фізичного експерименту, основними з яких є простота, переконливість і короткочасність. Тим самим у студента формується потреба і навички використання засобів наочності, переконливості навчального матеріалу.

Впровадження широкої практики розробки комп'ютерних сценаріїв студентами, крім навчально-методичного значення в підготовці вчителя — викладача фізики, має, можна сказати, і побічне значення. Ознайомлення в процесі такої роботи з різноманітністю ілюстраційних можливостей комп'ютерного моделювання і їхнє використання служить виробленню відповідних навичок, застосовуваних у всіляких можливих областях трудової діяльності випускників. Ці навички можуть бути корисні при розробці, наприклад, бізнес-планів, рекламних програм і заходів, при розробці планів-сценаріїв проведення різних ділових чи наукових зустрічей, заходів навчально-виховного характеру різного масштабу.

З безлічі виконаних сценаріїв різного рівня й обсягу відбираються ті, котрі повинні і можуть стати предметом розробки наочних демонстрацій, у тому числі з використанням комп'ютерної техніки, ті, що можуть скласти частину учбово-методичної чи науково-методичної роботи, курсової чи дипломної роботи.

Реалізовані комп'ютерні програми з фізичних демонстрацій можуть складати відповідну частину (роз-

діл) інформаційно-методичного фонду кафедри, факультету, служити джерелом їхнього поповнення і відновлення. Більш ретельно відібрані і прорецензовані сценарії, програми можуть послужити основою формування централізованих учбово-методичних інформаційних сховищ.

The article is devoted to consideration and decision of problems of the effective use of evident in teaching of physics.

Key words: evident, principles of studies, computer demonstrations, physics.

Отримано: 29.06.2005.

УДК 378

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

Севастопольский национальный технический университет

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

Рассмотрены некоторые аспекты организации физического практикума с использованием оригинального оборудования.

Ключевые слова: физический практикум, организация, специальное оборудование, повышение эффективности обучения.

Национальная доктрина развития образования Украины в XXI веке определила приоритетные направления его дальнейшего совершенствования, в частности, создание индустрии учебных средств, применение образовательных и информационных технологий [1]. Представляет интерес, в данном контексте рассмотреть некоторые вопросы организации физического практикума, его состояние и перспективы дальнейшего развития. Так, на кафедре физики Севастопольского национального технического университета (СевНТУ) получило широкое распространение использование цифровой измерительной техники. Именно многофункциональность последней позволяет сегодня обеспечить, без больших затрат, качественное проведение фронтальных лабораторных работ, демонстрационного эксперимента, студенческих научных исследований [2].

Другой важной причиной необходимости использования измерительной техники является практически полное отсутствие целенаправленного снабжения школ и вузов оборудованием для физического практикума. Положение усугубляется еще и тем, что в большинстве школ ликвидированы слесарные и столярные мастерские, которые ранее использовали для изготовления учебного оборудования для физических кабинетов, а измерительная техника и электроизмерительные приборы в школах давно устарели и поэтому многие лабораторные работы часто проводятся формально, без должного обеспечения физическим оборудованием. Имеет место также некоторая инертность и консервативность преподавателей, которые не спешат адаптироваться к условиям перехода школ на новые многоуровневые программы.

Между тем на рынке появились новые достаточно дешевые измерительные цифровые приборы, среди которых, прежде всего, многофункциональные цифровые мультиметры (тестеры) типа М-838, ДТ-830В, электронные термометры и другие приборы, позволяющие обеспечить качественный физический эксперимент, выполнять многие лабораторные работы по различным частям курса физики.

В качестве иллюстрации возможностей использования новой цифровой измерительной техники приведем несколько примеров реально действующих лабораторных работ по курсу «Теория и методика обучения физике». В работе [3] описано три варианта проведения лабораторного практикума по определению ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока. В предлагаемом нами примере ход указанной выше работы мы разбиваем на три этапа: предварительный, основной и контрольный.

На первом этапе желательно провести решение физической задачи по теме лабораторной работы, которое можно для наглядности продемонстрировать с помощью мультимедийного проектора [4]. Далее (этап 2) собираем модернизированную нами электрическую

схему с использованием мультиметра (рис. 1) и измеряем сопротивления R_1 и R_2 , а затем напряжение на резисторе R_1 ($U_1 = I_1 R_1 = \frac{ER_1}{R_1 + r}$) и на резисторе R_2 ($U_2 = I_2 R_2 = \frac{ER_2}{R_2 + r}$). Решая систему этих уравнений, можно рассчитать ЭДС источника постоянного тока E и его внутреннее сопротивление r по формулам

$$r = \frac{(U_1 - U_2)R_1R_2}{U_2R_1 - U_1R_2}, E = \frac{(R_1 - R_2)U_1U_2}{U_2R_1 - U_1R_2}. \quad (1)$$

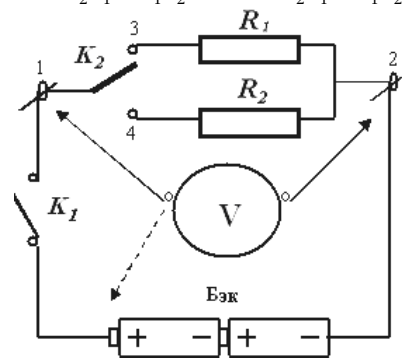


Рис. 1. Электрическая схема установки

Затем (этап 3) проводим проверку найденного значения ЭДС при непосредственном подключении высокоомного мультиметра (10 МОм) к источнику постоянного напряжения. Результаты измерений и расчетов оказываются достаточно близкими.

В качестве второго примера использования цифровых электроизмерительных приборов рассмотрим лабораторную работу по определению средней силы удара двух стальных шаров (подобная работа, как правило, выполняется в курсе общей физики вузов, однако с некоторыми упрощениями она может быть использована и в физическом практикуме средней школы) [2]. На рисунке 2 приведена схема электрической цепи данной лабораторной работы, а далее дается подробное описание математических преобразований для получения формулы по определению времени соударения шаров (метод конденсаторного хронометра).

При включении тумблера K по цепи потечет ток, конденсатор будет заряжаться и в момент выключения

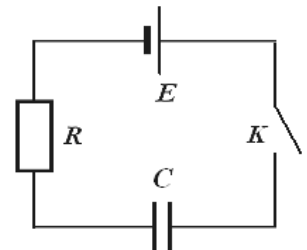


Рис. 2. Электрическая цепь с ЭДС

тумблера напряжение на пластинах конденсатора будет равно U . При этом $U = q/C$, где q – заряд конденсатора за время прохождения тока (время включения тумблера K). Взяв дифференциал от левой и правой частей последнего соотношения, получим $dU = \frac{1}{C} dq$.

Так как $I = \frac{dq}{dt}$ и $dq = Idt$, то $dU = \frac{Idt}{C}$. Отсюда найдем ток $I = \frac{CdU}{dt}$. С другой стороны, по второму

закону Кирхгофа сила тока в цепи равна $I = \frac{E - U}{R}$.

Приравняв правые части последних выражений для силы тока, получим дифференциальное уравнение для определения времени зарядки конденсатора в момент соударения шаров $C \frac{dU}{dt} = \frac{E - U}{R}$. Отсюда

$dt = RC \frac{dU}{E - U} = -RC \frac{d(E - U)}{E - U}$. Интегрируя последнее

соотношение, найдем время τ зарядки конденсатора:

$$\tau = t = -RC \int_E^{E-U} \frac{d(E - U)}{E - U} = -RC \ln \frac{E - U}{E} = RC \ln \frac{E}{E - U}. \quad (2)$$

На рисунке 3 изображена модернизированная нами электрическая схема лабораторной работы, а на рисунке 4 изготовленная на кафедре физики лабораторная установка (здесь и далее приведены лабораторные установки, изготовленные на кафедре физики под руководством доц. Баракина В.В. совместно со студентами).

Роль ключа K в данном случае выполняют взаимодействующие шары, подвешенные на опорах 3 и 4.

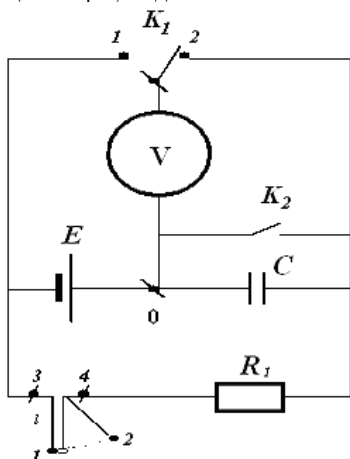


Рис. 3. Электрическая схема установки

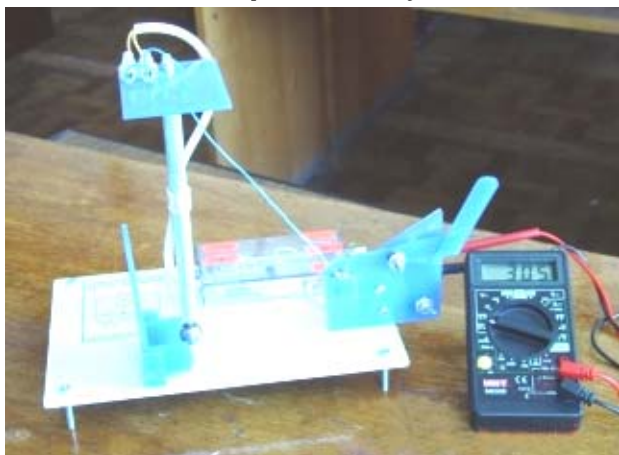


Рис. 4. Внешний вид установки для определения средней силы удара шаров

Тумблер K_2 предназначен для нейтрализации накопленного конденсатором заряда перед измерениями.

Электродвижущая сила (ЭДС) применяемой батареи и напряжение на конденсаторе после зарядки определялась с помощью высокоомного цифрового мультиметра М 838. Как показали расчеты, время соударения шаров оказалось примерно равным нескольким десяткам микросекунд, что получило также подтверждение при определении времени соударения осциллографическим методом и прямым методом на частотомере.

Еще одним примером использования цифровых электроизмерительных приборов в лабораторном практикуме может быть работа по определению постоянной Планка.

Для ее выполнения нами была изготовлена установка, электрическая схема которой представлена на рисунке 5, а внешний вид установки на рисунке 6. В качестве фотоэлемента в работе применяли фотоэлектронный умножитель ФЭУ-1, который работал как вакуумный фотоэлемент (два рабочих электрода). В качестве вольтметра использовали мультиметры типа М-838 или ДТ-830В.

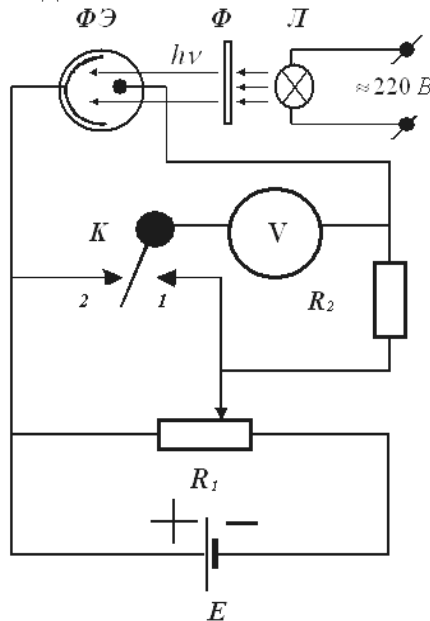


Рис. 5. Электрическая схема установки

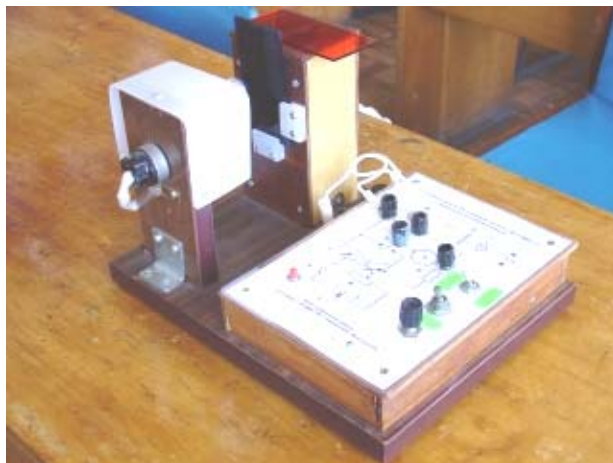


Рис. 6. Лабораторная установка для изучения внешнего фотоэффекта

Расчет постоянной Планка проводили с помощью формулы Эйнштейна для внешнего фотоэффекта:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = A + eU_{31}, \quad \frac{hc}{\lambda_2} = A + eU_{32},$$

где λ_1 и λ_2 – длины волн и соответствующие им запирающие напряжения U_{31} и U_{32} . Исключив из этих уравнений работу выхода, получим следующую формулу для расчета постоянной Планка:

$$h = \frac{e\lambda_1\lambda_2(U_{32} - U_{31})}{c(\lambda_1 - \lambda_2)}$$

В качестве светофильтров в данной работе использовали обычное стекло трех цветов: красного, зеленого и синего, максимумы пропускания которых вначале определяли визуально с точностью до 30-100 нм. Для синего светофильтра максимум пропускания выбрали 400 нм, зеленого — 490 нм, красного — 650 нм.

Проведенные расчеты постоянной Планка дали значение примерно равное $1,4 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, что в несколько раз меньше табличного значения этой постоянной. Было высказано предположение, что это связано с неверным определением максимумов пропускания. Последнее дало нам возможность подчеркнуть не только значимость использования современной измерительной техники, но, что не менее важно, мотивировать наиболее успевающих студентов к проведению дополнительных измерений и расчетов исследовательского характера. В частности, для уточнения характеристик фильтров были проведены измерения коэффициентов их пропускания с помощью спектрофотометра СФ-26. Результаты измерений коэффициентов пропускания используемых светофильтров представлены на рисунке 7.

Из рисунка видно, что зеленый цвет светофильтра обусловлен наложением волн длиной 400 нм и 530 нм. По всей вероятности, зеленый цвет получался за счет смешивания двух красителей с максимумами пропускания в области этих длин волн. Поэтому такой фильтр мы не использовали в дальнейших исследованиях.

Для расчетов постоянной Планка использовали синий и красный фильтры с максимумами пропускания соответственно 450 и 600 нм. Качественно работу установки определяли по величине задерживающих потенциалов для данных светофильтров, оказавшихся равными примерно 0,19 для красного и 0,37 В для синего фильтров. Однако, и в этом случае рассчитанное значение постоянной Планка оказалось равным $1,7 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, что также меньше табличного значения.

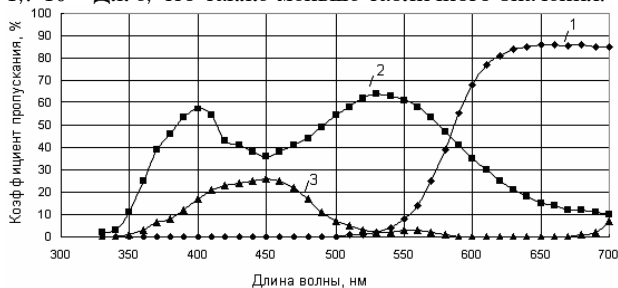


Рис. 7. Зависимость коэффициента пропускания от длины волны: 1-красный фильтр; 2-зеленый фильтр; 3-синий фильтр

Это различие на наш взгляд обусловлено селективными свойствами фотоэлемента, спектральная характеристика которого представлена на рисунке 8 кривой 4.

Можно предположить, что фототок пропорционален произведению коэффициента прозрачности светофильтра и относительной чувствительности фотокатода. Поэтому спектральная характеристика светофильтра с учетом селективной характеристики фотоэлемента для синего светофильтра может быть представлена кривой 6, максимум пропускания которой соответствует 470 нм, а для красного — кривой 5, максимум пропускания которой 570 нм.

Расчеты постоянной Планка, проведенные с данными светофильтрами (синим и красным), без учета селективных свойств фотоэлемента дали значение равное $1,7 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а с учетом селективных свойств — $4,5 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, что удовлетворительно совпадает с табличным значением постоянной Планка.

В курсе средней школы обсуждение такого рода должно носить, на наш взгляд, только качественный анализ, а исследования по изучению внешнего фото-

эффекта желательно проводить только для определения работы выхода электронов из материала катода (сурьмяно-цезиевый катод) [5].

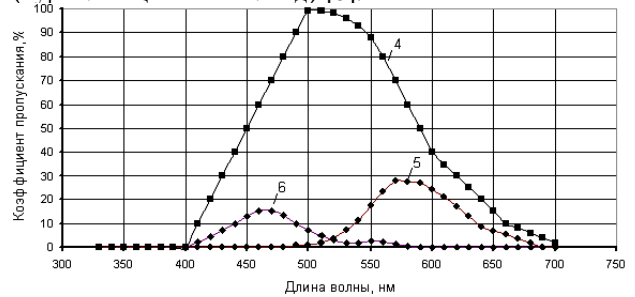


Рис. 8. Зависимость коэффициента пропускания от длины волны: 4-спектральная чувствительность фотокатода; 5-красный фильтр; 6-синий фильтр

Определение работы выхода электронов проводили по формуле Эйнштейна для фотоэффекта. Расчеты работы выхода для тех же значений задерживающих потенциалов с учетом и без учета селективных свойств фотоэлемента дали следующие значения:

- без учета селективных свойств фотоэлемента для красного светофильтра — 2,4 эВ, для синего — 1,8 эВ (среднее значение 2,1 эВ);
- с учетом селективных свойств фотоэлемента для красного светофильтра — 2,3 эВ, для синего — 2,0 эВ (среднее значение 2,15 эВ).

Заметим также, что если мультиметр (включенный как вольтметр с пределом измерения 200 мВ) подключить к аноду и катоду исследуемого фотоумножителя, то при естественном или искусственном освещении без всяких дополнительных приспособлений и устройств он даст показания от 40 до 100 мВ и больше. При уменьшении освещенности показания вольтметра уменьшаются вплоть до нуля. Этот чрезвычайно наглядный опыт весьма полезен для демонстрации явления внешнего фотоэффекта.

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. Последнее особенно актуально в свете решений Минобразования и науки Украины о приоритетных направлениях в сфере образования и науки в 2005 году, в частности поддержание высокого европейского уровня качества подготовки специалистов в высшей школе.

Список использованных источников:

1. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті. — К.: Шкільний світ, 2001. — 24 с.
2. Механика. Термодинамика и молекулярная физика: Практикум по физике / Под ред. А.Н.Веселкова. — Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999. — 184 с.
3. Лободюк Т.В., Жигулина О.Д. Зошит для лабораторних робіт з фізики: 10 клас. — Х.: Світ дитинства, Ранок, 1999. — 64 с.
4. «Ваш Репетитор. Физика» (Teach Pro) — 2CD, изданной ООО «Мультимедия Технологии и Дистанционное Обучение» 7-11 класс, разработка 2003.
5. Бондаренко Н.В., Евлахова Е.Н., Роненко Л.П., Тарасова Л.А. Тетрадь для лабораторных и практических работ по физике. 11 класс. — Харьков: Ранок, 2001. — 96 с.

Some aspects of organization of physical practical work with the use of original equipment are considered.

Key words: physical practical work, organization, special equipment, increase of efficiency of teaching.

Отримано: 25.05.2005.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРИМЕРАХ ИЗ СТАТИКИ И ДИНАМИКИ ЖИДКОСТИ

Работа посвящена изложению ряда экспериментов по статике и динамике жидкости, которые показывают физические явления в их взаимосвязи. Они могут использоваться как в средней школе, так и в вузе. Они могут использоваться как на лекциях, так и в лаборатории. Особое внимание уделяется анализу взаимосвязи явлений в этих экспериментах.

Ключевые слова: взаимосвязанные явления, статика и динамика жидкости, демонстрационный и лабораторный эксперимент.

1. Введение

При изучении физики в центре внимания всегда должен находиться учебный физический эксперимент. Он является незаменимым как при знакомстве с физическими явлениями в средней школе, так и при углубленном изучении явлений в высшем учебном заведении. В схемах ступенчатого образования и кредитно-модульной подготовки учителя физики, в особенности в связи с постоянно присутствующей тенденцией к уменьшению количества лекционных часов, на первый план выступает создание таких приборов, которые позволили бы использовать их не только на лекциях, но и в домашних условиях.

Развитие физических исследований является неисчерпаемым источником для постановки лекционных и лабораторных экспериментов. Мах [1] справедливо замечает, что «взгляд Галилея на движение брошенного тела, как на процесс, сложенный из двух различных независимых друг от друга движений, кладет начало целому ряду аналогичных важных процессов познания». Разложение процессов на независимые друг от друга части Фолькманн [2] называет *изоляцией*, а сложение процесса из таких частей *суперпозицией*. Между тем, «только в очень редких случаях природа выступает перед нами единой со всем обилием своих явлений, но в большинстве случаев мир явлений, наоборот, носит характер безусловно **сложный**... Одна из задач нашего познания будет заключаться в том, чтобы понять явления, как они нам даны, сложенными из целого ряда частных явлений и сначала изучить эти последние во всей их чистоте. Только тогда, когда мы знаем, какое участие принимает каждое частное явление в общем явлении, мы можем овладеть всем целым» [2]. Поэтому обычно в учебных экспериментах выделяют какое-либо одно из изучаемых явлений, стараясь уменьшить роль других факторов. Однако, как справедливо замечает Бугаев [3]: «Демонстрация — это показ учителем физических явлений и связей между ними». В реальном эксперименте приходится иметь дело с несколькими взаимосвязанными явлениями, и представляется целесообразным подготовить будущего педагога, ученого или инженера к встрече с такой ситуацией. Для реализации программы демонстрации как изолированных, так и взаимосвязанных явлений, необходимо учебное оборудование. Зворыкин [4] дал классификацию учебного оборудования по физике. В этой классификации для нас представляет особый интерес группа оборудования, которую он назвал «обособленные приборы» (в частности, приборы для воспроизведения явлений). К ним автор относит приборы-игрушки (пьющий утенок, воздушный винт, реактивный автомобиль и др.). Мы хотели бы сразу отметить различие в использовании терминологии. Зворыкин говорит в своей классификации о взаимосвязанных *приборах*, мы же будем описывать устройства для демонстрации взаимосвязанных *явлений*. На наш взгляд, именно приборы-игрушки, как правило, являются хорошим примером материальной базы для демонстрации взаимосвязанных явлений. В стремлении содействовать их использованию в учебном процессе на эту тему проводятся международные конференции [5].

Несмотря на то, что мы вполне согласны с термином Фолькманна *изоляция*, мы считаем, что употребление термина *суперпозиция* может подразумевать отсутствие взаимозависимости между отдельными элементарными явлениями, составляющими сложное, что справедливо далеко не всегда. Поэтому в нашем сообщении мы приведем два примера, в отношении первого из которых он может быть употреблен, а в отношении второго его, скорее всего, следует избегать. В течение ряда лет мы используем эти эксперименты на занятиях с будущими учеными и педагогами.

2. Гидростатика тел, погруженных в жидкость

Первый пример относится к экспериментам, посвященным гидростатике тел, погруженных в жидкость. Нас здесь вдохновляло еще и следующее обстоятельство. Сегодня мировая сеть Интернет предоставляет нам огромное количество материала по любому вопросу, давая возможность быстро определить уровень, на котором эта проблема рассматривается. Мы провели широкое исследование материала, доступного в сети в отношении формулировки и применения закона Архимеда, и обнаружили, что этот вопрос заслуживает более детального обсуждения. Так случилось, что одному его аспекту уделяется недостаточно внимания в большинстве известных нам учебников. Давайте рассмотрим этот вопрос путем решения соответствующей задачи и сравнения результата ее решения с наблюдениями, полученными в эксперименте. Это будет полезно еще и потому, что при преподавании общего курса физики в вузе обычно при обсуждении закона Архимеда обходятся без экспериментов, считая, что они уже были показаны в ходе изучения данного вопроса в средней школе.

Задача 1. Речь идет о силах, которые действуют, скажем, на сваю, которая возвышается над дном на высоту h . Свая имеет форму цилиндра, площадь поперечного сечения S и плотность ρ . Она вбита в дно пруда или реки глубины, H , в отсутствие сплошного слоя воды между основанием сваи и грунтом, и, например, полностью погружена в воду (рис. 1). Действует ли на сваю сила Архимеда?

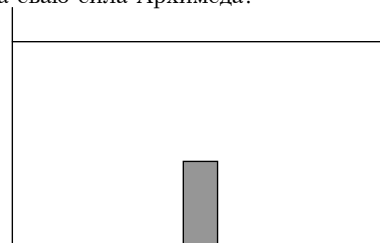


Рис. 1. Свая, полностью покрытая водой

Решение. Для того чтобы ответить на этот вопрос, мы сначала будем действовать, как обычно делает учащийся, и применим закон Архимеда в его стандартной формулировке. Как хорошо известно, она гласит, что «если тело полностью или частично погружено в жидкость, то на него действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненной погруженной частью тела». В соответствии с толковым

словарем слово «погруженный» означает «помещенный под поверхность воды». Представляется, что это убедит учащегося применить закон Архимеда в его вышеприведенной формулировке. Интересно отметить, что одна из формулировок, принадлежащих самому Архимеду, гласит [6]: «Тела более легкие, чем жидкость, опущенные в эту жидкость, будут выталкиваться вверх с силой, равной тому весу, на который жидкость, имеющая равный объем с телом, будет тяжелее этого тела». В результате вычисления учащийся получит **выталкивающую (вверх) силу** величиной

$$F_A = \rho_0 g S h.$$

где ρ_0 — плотность воды, а g — ускорение свободного падения.

Но этот результат вычисления находится в полном противоречии с наблюдениями, которые легко выполнить в аудитории или дома. На рис. 2 изображен наш демонстрационный прибор [7, 8].

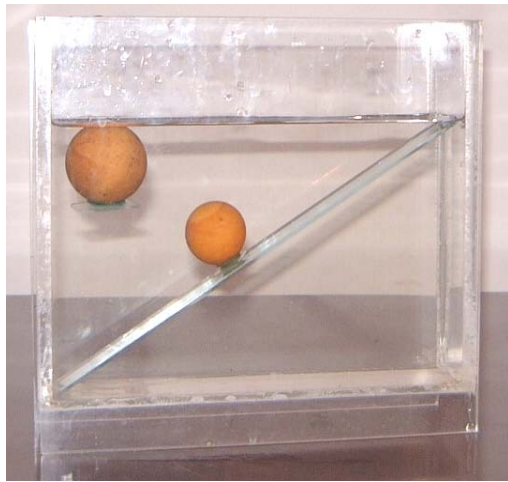


Рис. 2. Прибор для демонстрации явлений, связанных с погружением тел в жидкость

Это обычная коробка из оргстекла, частично наполненная водой, в которой находятся два поплавка. Каждый из поплавков сделан из деревянного шара, к которому прикреплена стеклянная пластинка (например, предметное стекло для микроскопа). (Вы можете использовать в качестве поплавков шарики для настольного тенниса, парафин или любые другие материалы со средней плотностью меньше плотности воды. Разница в диаметрах шаров здесь не имеет значения). Мы также поместили внутрь воды под некоторым углом ко дну пластинку зеркального стекла. Поверхности стеклянных пластинок, которые контактируют между собой, следует потереть пальцами со следами пластилина на них, чтобы вода не смачивала эти поверхности. Большой шар плавает, а меньший стоит на зеркальной пластинке. Почему меньший шар стоит? Если меньший шар просто опустить в воду, он будет плавать, как и большой. Но если его с силой ввести в воду до соприкосновения прикрепленной к нему стеклянной пластинки с зеркальным стеклом и поставить на стекло, то он сначала будет двигаться вдоль стекла, как бы «въезжая» на наклонную плоскость, а потом «застрянет» на нем и останется в покое. Почему, будучи поставлен силой на зеркальное стекло, поплавок сначала движется, а потом останавливается?

Мы можем получить ответы на эти вопросы, внимательно изучив вывод закона Архимеда, поскольку привычная формулировка не дает указания на происхождение выталкивающей силы. Давление в жидкости растет с глубиной и вследствие закона Паскаля действует во все стороны одинаково. Конечно, происхождение выталкивающей силы связано с **разницей давлений**, которые действуют на верхнюю и нижнюю поверхности поплавков, в то время как давления с боков взаимно уравновешиваются.

В нашем эксперименте (рис. 2) плавающий поплавок окружен водой со всех сторон, в то время как поплавок, стоящий на зеркальном стекле, не имеет сплошного слоя воды между нижней стороной пластинки, прикрепленной к нему, и верхней поверхностью зеркального стекла, так как эти поверхности не смачиваются водой. Таким образом, вода давит на верхнюю часть прикрепленной пластинки и не оказывает давления на ее нижнюю часть, тем самым прижимая пластинку к стеклу. Разумеется, вода давит на обе поверхности зеркального стекла и на шары обоих поплавков, поскольку они почти полностью окружены водой, так что сила Архимеда на них действует. Для большей убедительности рассмотрим еще одну задачу.

Задача 2. Рассмотрим более реалистичскую модель мостовой опоры, погруженной в воду глубиной H , без сплошного слоя воды под ее основанием. Опора состоит из вертикальной сваи высотой h_1 и поперечным сечением S_1 , к которой симметрично прикреплена дополнительная подушка высотой h_2 и поперечным сечением S_2 (рис. 3). Обозначения плотностей совпадают с данными к задаче 1. Действует ли на эту опору выталкивающая сила?

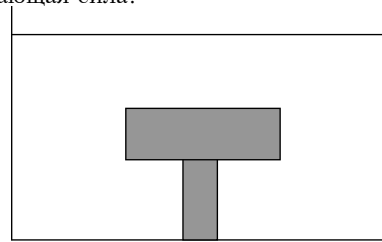


Рис. 3. Мостовая опора, покрытая водой.

Решение.

а) На верхнюю поверхность подушки действует со стороны воды вниз сила величиной

$$F_{\downarrow} = \rho_0 g (H - h_1 - h_2) S_2.$$

б) На нижнюю поверхность подушки действует вверх сила величиной $F_{\uparrow} = \rho_0 g (H - h_1) (S_2 - S_1)$.

в) Таким образом, разница сил оказывается равной

$$\Delta F = F_{\uparrow} - F_{\downarrow} = \rho_0 g (H - h_1) (S_2 - S_1) -$$

$$- \rho_0 g (H - h_1 - h_2) S_2 = \rho_0 g (h_1 S_1 + h_2 S_2 - H S_1).$$

То есть, **найденная сила равна силе Архимеда за вычетом слагаемого, которое зависит от глубины воды.** Дополнительное отрицательное слагаемое как раз равно по модулю силе, которая действовала бы на основание сваи, если бы под ним был как угодно тонкий, но сплошной слой воды. Наличие этого отрицательного слагаемого и его зависимость от глубины воды приводит нас к заключению, что при достаточно большой глубине эта разница сил может сменить знак и уже не будет выталкивать тело, погруженное в воду! Отметим здесь, что для упражнений в рассматриваемом вопросе может быть полезен задачник [9], содержащий несколько задач данного типа.

Объясним теперь поведение поплавка, силой поставленного на зеркальное стекло. Здесь возможны два типа поведения в зависимости от явлений, происходящих между нижней поверхностью стеклянной пластинки поплавка и верхней поверхностью зеркального стекла. Свободное движение поплавка вдоль наклонного зеркального стекла возможно, если между стеклянными поверхностями есть отдельные капли воды. Тогда поплавок может свободно «ехать» на этих каплях вдоль стекла, независимо от того, как расположено стекло, горизонтально или наклонно. Поскольку в нашем эксперименте оно расположено наклонно, давление жидкости сверху на пластинку удерживает ее на зеркальном стекле, а сила Архимеда, действующая на деревянный шар, заставляет поплавок «ехать» вверх вдоль зеркального стекла. В процессе этого движения имеются две возможности. Если капли воды будут вытеснены

из-под пластинки, поплавок «застрянет». В этом случае обычно говорят о «присасывании». Конечно, здесь вступают в игру силы молекулярного сцепления между стеклянными поверхностями, находящимися в плотном контакте. Если, наоборот, капли сольются вследствие проникновения воды извне и под пластинкой появится сплошной слой воды, то прижимающее усилие резко уменьшится вследствие возобновления действия закона Паскаля и поплавок всплывет.

Приведенные выше рассуждения показывают, что решающим фактором в поведении тел, погруженных в воду, но не окруженных водой со всех сторон, является состояние жидкости между поверхностью тела и дном водоема, если она там есть вообще, или ее отсутствие. Важный случай представляет наличие грязи между поверхностью тела и дном водоема. Поскольку грязь представляет собой смесь воды, твердых частиц и воздуха, то при определенной концентрации ее составляющих можно ожидать невыполнения закона Паскаля и, как следствие, закона Архимеда, и тогда вновь мы возвращаемся к ситуации, отраженной на рис. 3 и в задаче 2. Описанное явление наблюдалось, в частности, в виде «присасывания» подводных лодок ко дну водоемов, покрытых грязью, когда для обеспечения всплытия оказывалось необходимым промыть пространство под лодкой.

3. О реакции вытекающей и втекающей жидкости

Рассмотрим теперь второй пример, который относится к вопросу о реакции жидкости, вытекающей из сосуд или вытекающей из него. В отношении экспериментов здесь мы снова можем обратиться к книге Маха [1], где на с.267 приводится демонстрационный эксперимент с реакционным колесом.



Рис. 4.

«Когда через трубки (рис. 4) истекает воздух или светильный газ в направлении короткой стрелки, все колесо начинает вращаться в направлении большой стрелки... Легко можно было бы подумать, что при всасывании должно наступить обратное движение реакционных колес, чем при вдувании воздуха. В действительности, этого, однако, обыкновенно не бывает... Если поэтому упругий шар соединить с единственной трубкой, соединенной с колесом, и периодически надавливать шар так, чтобы попеременно вдувалось и всасывалось одно и то же количество воздуха, то колесо вращается в том же направлении, как и при вдувании воздуха».

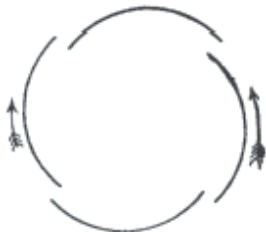


Рис. 5.

На с.268 этой же книги Мах приводит разрез прибора, демонстрирующий иное поведение при вдувании или всасывании воздуха (рис. 5) со следующим описанием: «Если пробуровать нижнее основание полого цилиндра, закрытой бумажной коробки, например, и поместить цилиндр на острие трубки, вырезав и отогнув верхний слой так, как это указано на рисунке, то этот цилиндр при вдувании воздуха вра-

щается в направлении большой стрелки, а при высасывании его — в направлении меньшей стрелки. Вступая в цилиндр, воздух может здесь свободно продолжать вращение, вследствие чего это последнее и компенсируется обратным вращением». Мах ограничился качественным обсуждением этих экспериментов. Благодаря интересной статье [10] мы узнали, что этому важному вопросу посвятил две работы Н.Е.Жуковский [11,12]. В первой из них он дает с единых позиций приближенное аналитическое рассмотрение реакций вытекающей и втекающей струй, показывает, что реакция втекающей струи, по крайней мере, намного меньше реакции вытекающей струи, а также приводит ряд демонстрационных экспериментов и их обсуждение. Во второй статье он обращает внимание читателя на статью Т.Шенеманна [13], «из весьма тщательных экспериментов которого следует прийти к заключению, что реакция втекающей жидкости близка к нулю при всевозможных способах ее вхождения в сосуд». Кроме того, в ней Жуковский дает строгое аналитическое рассмотрение на основе уравнений гидродинамики, из которого следует, что «в беспредельной жидкости, при отсутствии сил трения и разрывов, обе реакции должны были бы быть равны нулю. Таким образом, оказывается, что результат, найденный Шенеманном, вполне согласуется с теорией, а требует особого объяснения конечная величина прямой реакции. Это объяснение заключается в том, что при втекании жидкости скорости внешней жидкой массы до самого отверстия сосуда изменяются непрерывно, скорости же вытекающей жидкости прерывны и образуют луч жидкости». Дальнейшие детальные пояснения по поводу вытекающей струи мы приведем, следуя книге [14]. «Струя, вытекающая через отверстие из пространства с давлением p_1 в пространство с давлением

p_2 , несет с собой в секунду импульс $\frac{dP}{dt} = \rho S v^2$, где ρ — плотность жидкости, S — площадь поперечного сечения струи. Если принять, что в пространстве 1 скорость струи жидкости пренебрежимо мала, то из урав-

нения Бернулли $\frac{p_2}{\rho} + \frac{v^2}{2} = \frac{p_1}{\rho}$ мы получим, что

$$v = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}}$$

Тогда для импульса, который в секунду переносит струя, будем иметь выражение

$$\frac{dP}{dt} = 2S(p_1 - p_2),$$

то есть он равен удвоенной силе, с которой разница давлений действовала бы на поршень с площадью, равной площади сечения струи. Так как этот импульс должен иметь известный эквивалент в распределении давления, то отсюда следует, что благодаря: 1) исчезновению вблизи отверстия избыточного статического давления; и, кроме того, 2) уменьшению давления вследствие притока жидкости к отверстию, поскольку на стенку сосуда, где имеется отверстие, давление действует меньше, чем на стенку без отверстия. Именно, исчезает давление, соответствующее удвоенной площади сечения струи. Это уменьшение давления и обнаруживается в виде давления, направленного назад, или «реакции вытекающей струи».

В последние двадцать лет большое внимание к вопросу о реакции втекающей и вытекающей струй было привлечено благодаря публикации бестселлера [15], в котором в живой форме было рассказано об экспериментах, которые проводил над так называемым «обращенным спринклером» известный ученый и педагог Р.Фейнман в Принстоне, когда он учился в аспирантуре у проф. Дж.Уилера. Вопрос в книге был сформулирован так. Многие знают, что головка устроения для полива газона вращается, когда из нее

вытекает вода. (Также ведет себя головка системы пожаротушения, называемой спринклерной.) Будет ли эта головка вращаться, если в нее загонять воду под давлением в обратном направлении? Эта публикация породила такой большой поток статей в Американский физический журнал с пояснениями, которые часто противоречили друг другу, что журнал в 1990 году объявил мораторий на публикации о спринклере. Мы тоже заинтересовались данной задачей, и поставили вопрос о создании демонстрационного прибора, который показал бы наглядно реакции вытекающей и втекающей струй. На рис. 6 изображен наш демонстрационный прибор [16].



Рис. 6. Прибор для демонстрации реакций вытекающей и втекающей струй

Прибор представляет собой вариант картезианского ныряльщика. В сосуд, наполненный водой и закрытый сверху с помощью резиновой мембраны, помещена стеклянная пробирка, заткнутая пробкой. Внутри пробки вставлена стеклянная трубка с S-образным разветвителем и двумя соплами. Масса поплавка с водой подобрана так, чтобы при несильном нажатии пальцем на мембрану поплавок тонул. Он тонет вследствие дополнительного поступления воды внутрь поплавка из-за увеличения давления в сосуде. **Несмотря на приток воды внутрь S-образной трубки поплавок, тонущий поплавок не вращается.** Однако при снятии давления с мембраны он всплывает, **вращаясь вокруг продольной оси**, так как воздух, сжатый внутри поплавка при его погружении, выталкивает из него воду, опустошая поплавок. Поплавок вращается при всплывании, так как вода покидает поплавок в виде двух струй, реакция которых создает вращающий момент, направленный в сторону, противоположную вытеканию воды, и закручивающий поплавок вокруг вертикальной оси. Для лучшего наблюдения струй можно подкрасить воду внутри поплавка, например, флуоресцентом. Хорошо видны «лучи жидкости» Жуковского, которые представляют собой затопленные струи, отделенные от остальной жидкости слоем вихрей, их окружающих. Вихри образуются в результате неустойчивости границы раздела струя — остальная жидкость. Механизм неустойчивости подобен механизму, вызывающему полоскание флага на ветру или движение волн на поверхности воды под действием ветра. Эти вихри можно продемонстрировать в воздухе по отдельности с помощью цилиндрической коробки, наполненной дымом. Один из торцов коробки имеет круглое отверстие, а второй затынут кожей наподобие барабана. Удар по коже сопровождается вылетом устойчивого вихря, помеченного дымом. Вихри в воде можно получить с помощью пипетки и чернил [17]. В обоих случаях играют роль силы вязкого трения. Опыты показывают, что полная аналогия имеет место лишь в первый момент после образования вихрей. В дальнейшем поведение вихрей в воде и воздухе оказывается различным.

3. Заключение

В настоящей работе мы привели два оригинальных прибора (рис. 2 и рис. 6), которые, наряду с хорошо известными экспериментами по плаванию тел, позволяют наблюдать поведение тел, погруженных в жидкость, но не имеющих сплошного слоя жидкости под ними, а также реакцию вытекающей и втекающей струй. Они сделаны из доступных материалов и могут использоваться как на лекциях, так и в лаборатории. Они предоставляют учащемуся большие возможности варьирования условий экспериментов, а также проведения соответствующих расчетов.

Список использованных источников:

1. Мах Э. Механика. — Санкт-Петербург: Типография т-ва «Общественная польза», 1909. — С.126.
2. Volkman. Erkenntnistheoretische Grundzuege der Naturwissenschaft, 1896. — S.70 (цитируется по книге [1] — С.127).
3. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. — М. Просвещение, 1981. — С.157.
4. Зворыкин Б.С. Система учебного эксперимента по физике и учебное оборудование // Физика в школе. — №3. — 1969. — С.3-14.
5. ICPE-GIREP International Conference 'Hands-on Experiments in Physics Education', Duisburg-Germany, August 23-28. — 1998.
6. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки. — М.: Высшая школа, 1989. — С.28.
7. Валиев Б.М., Егоренков В.Д. Закон Архимеда и поплавок // Проблемы учебного физического эксперимента: Сб. научн. трудов. — №9. — СПб, 1999. — С.45-48.
8. Valiyov B.M. and Yegorenkov V.D. Do fluids always push up objects immersed in them? // Physics Education. — V. 35. — №4, July. — 2000. — P.284-286.
9. Кашина С.И., Сезонов Ю.И. Сборник задач по физике. — М., Высшая школа, 1983.
10. Майер В. Реакция вытекающей и втекающей струи // Квант. — №9. — 1978. — С.20-21.
11. Жуковский Н.Е. О реакции вытекающей и втекающей жидкости. (Статья первая) // Собрание сочинений. — Т.3. — М.-Л., 1949. — С.255.
12. Жуковский Н.Е. О реакции вытекающей и втекающей жидкости. (Статья вторая) // Собрание сочинений. — Т.3. — М.-Л., 1949. — С.260.
13. Schoenemann Th. Monatsberichte der Koeniglichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 15.IV. — 1858.
14. Пешль Т., Эвальд П., Прандтль Л. Физика упругих и жидких тел / Перевод с нем. проф. К.А.Леонтьева ГТТИ. — М.-Л., 1933. — С.227.
15. Feynman R.P. Surely you're Joking, Mr. Feynman, Norton. — 1985.
16. Valiyov B.M. and Yegorenkov V.D. Cartesian diver solves the inverse sprinkler problem // Physics Education. — V.33. — №5, September. — 1998. — P.280 (L).
17. Опыты в домашней лаборатории // Библиотечка «Квант». — Вып. 4. — 1980. — С.18.

The paper is devoted to describing a number of experiments on statics and dynamics of liquids showing the physical phenomena in their mutual relation. They may be used in secondary schools as well as universities. They may be used as lecture demonstrations or in the laboratory. Special attention is devoted to the analysis of the inter-relation between the phenomena in these experiments.

Key words: inter-related phenomena, statics and dynamics of liquids, demonstration and laboratory experiment.

Отримано: 13.05.2005.

В.П.Вовкотруб, Н.В.Подпригора

Кіровоградський державний педагогічний університет

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ЗМІСТУ РОБОТИ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ДО ТЕМИ “МАГНІТНЕ ПОЛЕ”

Відмічено необхідність удосконалення методичного і матеріального забезпечення якісного експериментального відтворення досліджуваних явищ і процесів на прикладі варіантів відповідного удосконалення організації і постановки роботи фізичного практикуму при вивченні магнітного поля.

Ключові слова: фізичний практикум, матеріальне забезпечення, зміст роботи, магнітне поле.

Основними задачами виконання експериментальних завдань є забезпечення активного оволодіння учнів методами наукового пізнання як в плані якісного дослідження фізичних явищ і процесів, так і встановлення їх кількісних сторін: параметрів, характеристик і взаємозв'язків між ними. Із всієї сукупності експериментальних завдань особливо цінними є ті, програми виконання яких включають вимірювання і встановлення кількісних співвідношень між фізичними величинами, визначеними тим чи іншим фізичним законом.

З розвитком науки зміст навчальних курсів фізики зазнає відповідних змін. Навчальний фізичний експеримент створюється й удосконалюється у повній відповідності з розвитком освіти взагалі, із розвитком дидактики фізики зокрема. Нині ж цей процес характерний специфічними особливостями, пов'язаними з практичною відсутністю системи створення і централізованого промислового виготовлення фізичного обладнання. Тому основна частина сучасних доробок виконується вчителями і фахівцями. При цьому важливіми є врахування прогресивних тенденцій до розробки змісту експерименту і створення відповідного обладнання. Зокрема такими є: кількісні вимірювання в навчальному експерименті, створення комплектів обладнання, підвищення коефіцієнту використання обладнання і ряд інших [1, с.337-339]. За програмами щодо вивчення електродинаміки і методичними доробками методистів варто відмітити досконалість демонстраційних дослідів і експериментальних завдань застосування і перевірки законів Ома, Кулона, послідовного і паралельного з'єднання споживачів. Разом аналогічні види навчального експерименту до вивчення законів збереження електричного заряду, Джоуля-Ленца, Ампера і деяких інших характерні низькою якістю. Спостерігається і відсутність системного підходу до їх експериментального відображення – або постановкою лише демонстраційного експерименту, або лише пропозицією виконання лабораторної роботи.

Запропонований варіант роботи фізичного практикуму до теми “Магнітне поле” (10 клас) [3] у варіанті, наведеному в посібнику [2, с.113-115], потребує ряду удосконалень.

Однією з незручностей експериментальної установки, наведеної в посібнику, є використання технічних терезів для вимірювання сили. Збирання установки потребує тривалих і ретельних зусиль щодо підвішування на важелі терезів дрютяної рамки так, щоб вона знаходилась і була жорстко закріплена в потрібній площині. Без виконання цих вимог при ввімкненні струму рамка зміщується і притискується до полюса магніту, що не забезпечує належної точності вимірювання діючої на рамку сили.

В посібнику не описано особливості і технологію з'єднання кінців досить тонких дрютяних виводів рамки із значно грубішими провідниками. Сили пружності провідників спрямовані проти сили Ампера і відчутно впливають на вимірні значення. Надто складно досягти потрібного розташування терезів відносного штативу: провідники кінців рамки кріпляться в лапці штативу, а рамка підвішується до важеля терезів, тому потрібне положення рамки між полюсами магніту досягається лише шляхом зміни форми і натягу підвідених кінців котушки, бо варіювати положенням магніту

(обертанням навколо вертикальної вісі) практично неможливо.

З часом зразки дугоподібних магнітів з порівняно широкими полюсами (біля 2 см), які зображені на рисунку у даному варіанті інструкції, втратили намагніченість, а нові зразки мають ширину полюсів біля 5 мм і відповідно магнітне поле між полюсами практично не однорідне. Кінці полюсів таких магнітів знаходяться на відстані 5 мм один від одного, що не дозволяє швидко і зручно розташувати на рівних відстанях від них робочу (активну) сторону дрютяної рамки.

Виходячи з умов організації і виконання даної лабораторної роботи і основних тенденцій розвитку експерименту, нами визначено і виконано ряд удосконалень і запропоновано два варіанти експериментальної установки.

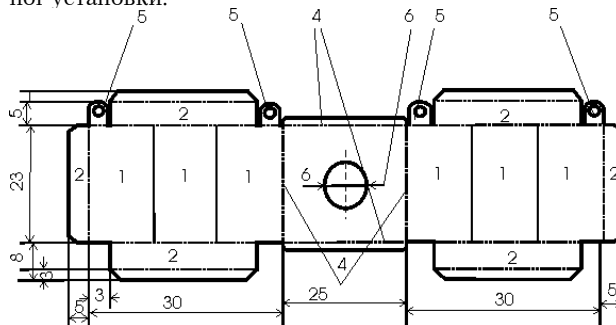


Рис. 1

Для створення потрібної області однорідного магнітного поля ми використали керамічні магніти від меблевих магнітних тримачів. Розміри одного такого магніту 23x10x5 мм. Експериментально визначено, що таких магнітів потрібно шість: по три для кожного полюсу. Для закріплення магнітів з металеві жерсті вирізається деталь, зображена на рис. 1. Кожні три магніти, суміщених однаковими полюсами, кладуться на вказані місця 1 деталі, і закріплюються шляхом огинання навколо їхніх країв частин 2, шляхом згинання вздовж пунктирних ліній. Зрозуміло, що поверхні зібраних полюсів мають бути протилежними: один північним, а інший південним. Тепер деталі надають П-подібної форми шляхом згинання вздовж пунктирних ліній 4 під кутом 90°. При цьому відстань між полюсами дорівнюватиме 15 мм. В частині 5 виконують отвори діаметром до 1 мм, після чого відгинають в протилежну сторону. За потреби до них прив'язують кінці ниток. А в частині 6 деталі виконують отвір діаметром 4-6 мм для закріплення кінця короткого стержня, за допомогою якого така модель підковоподібного магніту кріпиться в муфті штативу. Загальний вигляд зібраного підковоподібного магніту зображено на рис. 2.

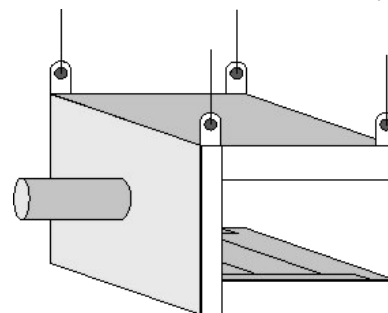


Рис. 2

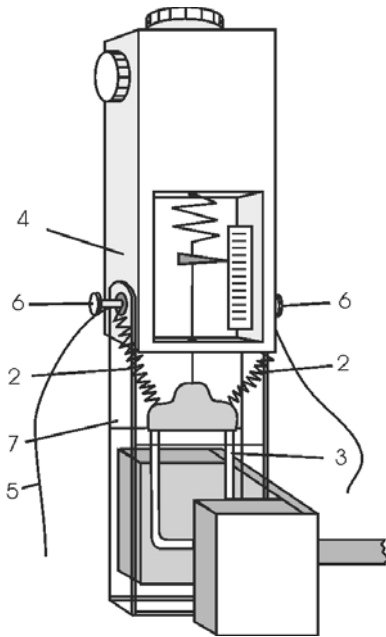


Рис. 3

Разом з тим досить важливими є конструктивно забезпечена можливість переміщення покажчика динамометра в нульове положення після підвищення рамки та одночасне обертання стрілки з підвищеною рамкою навколо вертикальної осі. Загальний вигляд установки без електричних приладів зображено на рис. 3.

Особливою ретельністю потребує виготовлення рамки з пристосуванням для зручного і швидкого підвищення до гачка динамометром та приєднанням кінців до електричного кола. Враховуючи оптимальну потужність лабораторних джерел електроживлення нами збільшено кількість витків рамки до 50. Розміри активної і протилежної сторін рамки 20 мм, а двох інших по 30 мм. Дані про кількість витків і розміри активної сторони вчитель вказує в інструкції до роботи.

Для надійного і порівняно жорсткого закріплення рамки 3 на гачку динамометра до її верхньої сторони приклеєні дві смужки тонкого, але цупкого картону (електрокартону), між якими прокладено тонку шайбу товщиною 0,5 мм, вирізану з пластикового стержня від кулькової ручки діаметром 3 мм. Пропущений між смужками картону і зачеплений за шайбу гачок динамометра обмежує обертання рамки навколо вертикальної осі. Кожному виводу 2 рамки надають спіралеподібної форми і кінець припаюють до металевій контактній шайбі разом з кінцем з'єднувального провідника 5. При складанні установки шайби прикладають до бічних сторін динамометра ДПН 4 напроти заздалегідь виконаних отворів з нарізаною різьбою, і закріплюють короткими гвинтами 6.

З метою запобігання пошкодження і деформації рамки і особливо підвідних її дротяних кінців, її корисно опустити в легкий прозорий пластиковий корпус 7, розмірами 10x30x30 мм. У виступах бічних стінок корпусу, які мають ширину 10 мм і виступають над верхніми краями передньої і задньої стінок, виконують отвори їх суміщають з отворами на корпусі динамометра і закріплюють разом з контактними шайбами. Модель магніту закріплюють так, щоб пластиковий корпус з рамкою був розташований між полюсами.

Рамку приєднують до лабораторного джерела живлення через вимикач, реостат і амперметр. При вмиканні реостат має бути повністю введеним. Збільшуючи силу струму в рамці з допомогою реостата, відмічають відповідні значення сили за показаннями динамометра. Варто відмітити, що за сили струму 1 А і більше рамка нагрівається, тому тримати ввімкненим коло за таких умов бажано не довше кількох хвилин. На якість одержаних результатів мають вплив форма і положення

спіралеподібних кінців рамки. Тому збирання і налаштування установки доцільніше виконувати до заняття вчителем (лаборантом). Такий варіант установки дозволяє значно зручніше виконати завдання, визначене інструкцією, наведеною в згаданому посібнику.

При розбиранні установки в першу чергу знімають зі штатива модель підковоподібного магніту. Потім від'єднують з'єднувальні провідники рамки від електричного кола і відчіплюють гачок динамометра від рамки. Останніми викручують гвинти з корпусу динамометра і рамку в пластиковому корпусі разом з провідниками кладуть і зберігають в спеціально виготовленій картонній коробці.

Подальші пошуки зручностей і підвищення якості виконання роботи зводились до розв'язання таких проблем: розширення меж параметрів перебігу процесу; ліквідації впливу сил пружності при деформації підвідних провідників до рамки в процесі її зміщення в магнітному полі на положення рамки і результати вимірювання сили; удосконалення методу вимірювання сили; створення умов для перевірки залежності сили від положення рамки в магнітному полі (від $\sin \alpha$ напрямками струму і магнітного поля).

Практично названі проблеми вдалось розв'язати, шляхом відмови від переміщення рамки відносно стаціонарно закріпленого постійного магніту. Відповідно рамка закріплюється стаціонарно, чим повністю ліквідується вплив пружних сил підвідних провідників. Разом з тим забезпечується можливість переміщення відносно рамки постійного магніту. Для цього він підвищується на чотирьох паралельних вертикальних нитяних підвісах до закріпленої горизонтально пластинки біля верхнього кінця штативу. В пластинці виконано отвори діаметром 1 мм в верхніх прямокутниках, розміри якого відповідають розмірам полюса магніту – 23 x 30 мм. Також на пластинці закріплені короткий стержень для закріплення деталі в муфті штативу. Загальний вигляд установки без електричних приладів зображено на рис. 4.

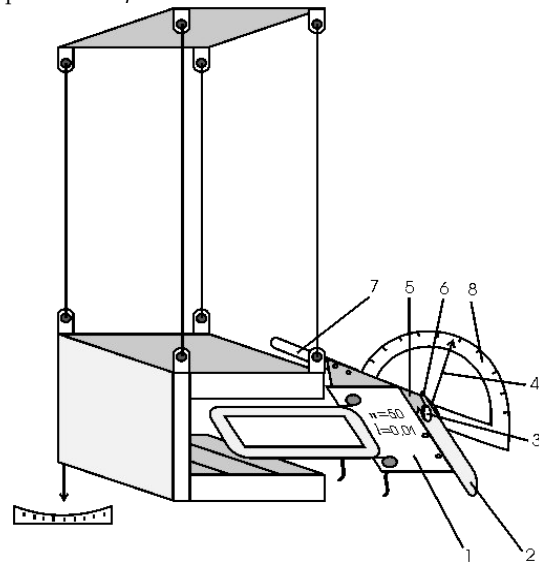


Рис. 4

До комплекту установки додаються ще дві рамки з довжинами активних сторін 1,5 см і 1 см. Кожна рамка стороною, протилежною до активної, наклеюється на фольговану склотекстолітову смужку 1 розмірами 20 x 30 мм. Кінці обмоток рамок і кінці підвідних провідників припаюють до окремих ділянок фольгованого покриття. До протилежної сторони смужки кріпиться металева пластинка 2 з прорізом 3 шириною 4 мм і довжиною 15 мм. Також на пластинці 2 напроти середини сторони рамки припаюють шматок дротини 4, який слугуватиме покажчиком кута повороту рамки.

Біля кінця іншої металевій пластинки 5 виконують отвір діаметром 4 мм. В нього вставляють болт 6 з

різьбою М4 і з протилежної сторони накручують гайку-баранець. До протилежного кінця пластинки 5 кріпиться короткий стержень 7 для кріплення в муфті штативу, а вздовж верхньої сторони пластинки закріплюють невеликий транспортир 8. При збиранні установки експериментатор бере рамку за вільний кінець пластинки 2 і заводить її прорізом 3 між головою болта 6 і пластиком 5. Встановивши рамку в потрібному положенні, затягують гайку-баранець. При цьому стрілка 4 вказуватиме на кут між активною стороною рамки і вертикально напрямленим магнітним полем.

Підбір чи виготовлення динамометра – процес досить трудоемкий. Ми відмовились від такого шляху і проблему розв'язали шляхом виготовлення шкали, яку проградуїровано в одиницях сили. Таку шкалу кріплять нижче моделі підковоподібного магніту так, щоб за вимкненого кола стрілка вказувала на нуль шкали. В якості стрілки береться шматок дротини і припаюється до корпусу магніту. Градування шкали здійснюють за конкретно вибраних довжин підвісів магніту і стрілки. Для цього використовують динамометр ДПН, чи якийсь інший відповідної чутливості. На зворотній стороні шкали варто записати значення відповідної довжини від точки підвісу магніту до шкали. За визначеної довжини також зручно до магніту прикріпити шкалу, а стрілку закріпити на підставці і встановлювати в потрібному положенні.

Така установка дозволяє виконувати вимірювання сили при зміщенні магніту як вліво, так і вправо і за сталості інших величин (сили струму, кількості витків і кута α) знаходити середнє значення сили для протікання струму в протилежних напрямках. Разом з тим забезпечено можливість легко і зручно змінювати значення не лише сили струму, а й довжини провідника шляхом зміни рамки та кута між напрямками струму і вектором магнітної індукції. Наводимо варіант інструкції для учнів до роботи практикуму з використанням запропонованої установки.

Вимірювання індукції магнітного поля постійного магніту

Обладнання: 1. Установка для визначення індукції магнітного поля постійного магніту (комплект). 2. Джерело електроживлення (ІЕПП-1, або ВУ-4 чи ЛІП-90). 3. Амперметр лабораторний. 4. Ключ. 5. Реостат лабораторний. 6. Провідники.

Зміст і методи виконання роботи

На прямий провідник довжиною Δl , по якому проходить струм I , у однорідному магнітному полі індукцією \vec{B} діє сила Ампера F , модуль якої дорівнює $F = BIl \sin \alpha$.

Звідси магнітну індукцію визначають за формулою

$$B = \frac{F}{Il \sin \alpha},$$

а якщо Δl складають n провідників довжиною l кожний, то формула набуває вигляду

$$B = \frac{F}{Inl \sin \alpha}. \quad (1)$$

В експериментальній установці, зображеній на рис. 4, використовують різні рамки, на яких вказано кількість витків n і довжину сторони активної частини l . Для зміни рамки і її розташування в потрібному положенні між полюсами постійного магніту послаблюють кріплення шляхом відкручування гайки болта 3, заведенням на болт вирізу 6 пластинки 2 з подальшою фіксацією шляхом закручування гайки. За положенням стрілки 4 визначають значення кута α між напрямками магнітного поля і струму. При цьому між полюсами магніту будуть три сторони рамки. Сили Ампера, які діють на дві паралельні сторони, спрямо-

вані протилежно і зрівноважують одна одну. Сила Ампера, що діє на третю сторону, рівна за величиною силі, що діє на постійний магніт, зміщуючи його відносно рамки і визначається за показаннями динамометра, розташованого біля нижнього краю магніту. Рамку включають послідовно в електричне коло з іншими приладами: джерелом постійного струму, ключем, реостатом і амперметром.

Послідовність виконання роботи

1. Підготуйте таблицю для записування результатів:

№ досліду	n	$l, \text{ м}$	$I, \text{ А}$	$F, \text{ Н}$	α	$B, \text{ Тл}$

2. Зберіть електричне коло, з'єднавши послідовно джерело постійного струму, ключ, реостат, амперметр і рамку, встановлену на установці.

3. Введіть повністю реостат.

4. Замкніть коло і з допомогою реостата встановіть силу струму 0,5 А. Дані, вказані на рамці та значення показань кута α , сили струму і сили Ампера запишіть в таблицю.

5. Розімкніть коло, поміняйте полярність ввімкнення в коло рамки і замкнувши знову коло, виконайте і запишіть попередні вимірювання.

6. Повторіть дії і вимірювання згідно пунктів 4 і 5 ще 2 рази, збільшуючи кожного разу силу струму на 0,2-0,3 А, не перевищуючи значення 1,5 А.

7. Повторіть дії і вимірювання за сили струму 1 А для двох інших рамок.

8. Повторіть дії і вимірювання за сили струму 1 А і рамкою з $l = 0,01 \text{ м}$, встановлюючи її під кутами $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ і 60° .

9. За даними кожної строчки таблиці виконайте розрахунки індукції магнітного поля. Знайдіть середнє значення, абсолютну і відносну похибки.

Контрольні запитання

1. Чому довжина активної сторони рамок менша довжини полюсів магніту?

2. Як вплине на значення сили Ампера зміна положення активної сторони рамки між полюсами магніту шляхом повороту її навколо вертикальної вісі?

3. Якими способами, окрім перемикання виводів рамки, можна змінити напрямок дії сили Ампера? Чи пов'язано це з потребою зміни полярності вмикання амперметра?

4. Як пояснити рівність значень сил, що діють на рамку і на магніт?

5. Які умови мають задовольняти полюси електромагніту для забезпечення однорідності магнітного поля між ними?

Список використаних джерел:

1. *Основи методики преподавания физики в средней школе* / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаёв, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
2. *Практикум з фізики в середній школі: Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя* / Л.І.Анциферов, В.О.Буров, Ю.І.Дік та ін.; За ред. В.О.Бурова, Ю.І.Діка. – К.: Рад. Шк., 1990. – 176 с.
3. *Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи.* – К.: Перун, 1996. – 144 с.

There were marked improvement necessity of the methodical and material providing of experimental reflection quality of the explored phenomena and processes on the example of variants of the organizational proper improvement and raising of work of physical practical work at the study of the magnetic field.

Key words: physical practical work, Material providing, maintenance of work, magnetic field.

Отримано: 14.04.2005.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Виконаний аналіз існуючих видів практичного навчання студентів вищих навчальних закладів, запропоновані регламентні заходи з ефективного проведення самостійних практичних робіт на лабораторних, практичних заняттях, навчальних і виробничих практиках.

Ключові слова: наскрізне практичне навчання, програмування, освітньо-кваліфікаційний рівень, агроінженерний профіль.

1. Постановка проблеми у загальному вигляді і зв'язок її із важливими теоретичними та практичними задачами

Соціально-економічні перетворення, які відбуваються в суспільстві породжують в освіті адекватні зміни щодо основної парадигми так і до окремих її проявів.

На передові позиції виходять особистісно орієнтовані технології у всіх їх проявах, модифікаціях, варіантах.

Важливим компонентом навчально-пізнавальної діяльності студентів є самостійна робота, яку студент виконує з допомогою викладача, або без нього.

У вищій школі можна визначити основні напрями самостійної роботи — навчальну, аудиторну, практичну, наукову, навчальну позааудиторну.

У форматі вимог кредитно-модульної системи, останніх директивних документів Міністерства освіти і науки України, відомчих департаментів освіти чітко викреслена генеральна лінія освіти — «учитися методиці навчання» в розрахунок необхідності останнього повздовж всього життя [1].

Шляхів реалізації сучасної доктрини освіти є багато. Вони різні для різних освітньо-кваліфікаційних рівнів, вікових груп, професійних напрямів. Але наріжним каменем її є підвищення ролі і ефективності самостійної діяльності суб'єкту навчання в процесі навчання [2].

Тому наукові дослідження шляхів оптимізації самостійної роботи, вироблення заходів із її активізації через різні ричаги (мотиваційні, організаційні, фізіологічні тощо) є на сьогодні актуальними і вкрай необхідними.

2. Результати останніх досліджень і публікацій з теми

Питанням оптимізації самостійної роботи присвячені дослідження вчених педагогів В.М.Дрибаш, Г.Г.Пеніна (внесення в роботу елементів проблемності), К.Г.Клочак, О.Т.Проказа (елементи інноваційності та оптимістичного розвитку), Л.В.Козак, Ю.С.Гуров, Л.І.Попова (розробка методів, які стимулюють самостійну роботу), О.С.Гусакова (методи активного самоконтролю), М.І.Лазарев (шляхи підтримки мотиваційного стану самостійної роботи), Г.Б.Гордійчук (використання спеціальних принципів в особистісно орієнтованих підходах), Т.В.Вожегова, О.Б.Кобзар (індивідуалізація навчання), І.В.Пашенова, Ю.М.Ластівка (Удосконалення існуючих загальнодидактичних підходів), А.Я.Цюприк (принципи і правила організації СРС), М.В.Черезова (педагогічні проблеми і СРС) [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Дослідження з питань організації самостійної роботи в блоці практичного навчання агроінженерних спеціальностей представлені в основному вченими-педагогами Харківського державного технічного університету сільського господарства М.Ф.Бойко, Д.І.Мазоренко, Л.М.Тіщенко, В.І.Пастухов, Г.Є.Мазнев, О.В.Богомолів [16, 17, 18, 19] та Подільського державного аграрно-технічного університету В.І.Дуганець, І.М.Бендера [20, 21, 22, 23, 24].

3. Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Аналіз освітньої діяльності дозволяє виділити різні види практичної роботи — під час занять (лабо-

раторних, практичних), на тренажерах, імітаційних стендах під час навчальної та виробничих практик. Концептуальні підходи щодо організаційної роботи в цілому не можуть бути використані для кожного із типів в силу різноманітності характерних чинників — місць проведення, форм контролю, самоконтролю, планування і звітності тощо.

Необхідна конкретизація концептуальних засад самостійності до вимог практичного навчання студентів агроінженерного профілю.

4. Формування мети статті. Постановка задач

Основною метою даної статті є вироблення методологічних підходів до організації самостійної практичної роботи студентів агроінженерних спеціальностей на освітньо-кваліфікаційних рівнях «бакалавр» — «спеціаліст» в напрямку фізико-математичних наук.

Для реалізації цілі необхідно розв'язати наступні задачі:

- виділити з освітньо-професійних програм характерні види практичних робіт;
- дати їм характеристику з огляду на можливість реалізувати максимальну частину змісту (програм) через самостійні дії (фізичні, розумові тощо);
- виділити із загальноконцептуальних засад самостійно орієнтованих технологій ті, які внесуть дієву системність в організацію видів практичної роботи, яка буде виконуватись при вивченні фізико-математичних дисциплін.
- описати механізми впливу на всі етапи самостійної практичної роботи, щодо підтримання її в активному режимі із оптимальною взаємодією суб'єктів учіння — викладача фізико-математичних дисциплін і студента.

5. Виклад основного матеріалу з повним обґрунтуванням отриманих матеріалів

Практичну і лабораторну роботу за режимом проведення і формою спілкування суб'єктів процесу викладання слід вважати як одним із видів самостійної роботи. Вона може проходити через індивідуальне та групове виконання завдань. За формою фізіологічної дії вона може розглядатися як виконання фізичних дій (руками, ногами, тілом в цілому), розумовою (розв'язання задач інженерних, хімічних, фізико-математичних), сенсорною (визначення стану об'єкту, предмету візуально, на запах, вкус), комбінованою (коли працює одночасно декілька «дій» — наприклад креслення, робота на комп'ютері). Особливості проведення вказаних видів роботи, отримання умінь і перетворення їх в навички через встановлення специфічних дій характерних для тієї чи іншої групи різні. Проте можна виділити загальну алгоритміку планування, проведення і звітності практичної роботи.

Принцип «самий кращий експромт» — це спланований і вчасно застосований, — стовідсотково накладається і на практичне навчання, зокрема на складання алгоритму його проведення. Розглянемо алгоритмічну схему проведення самостійної роботи практичного характеру (рис. 1).

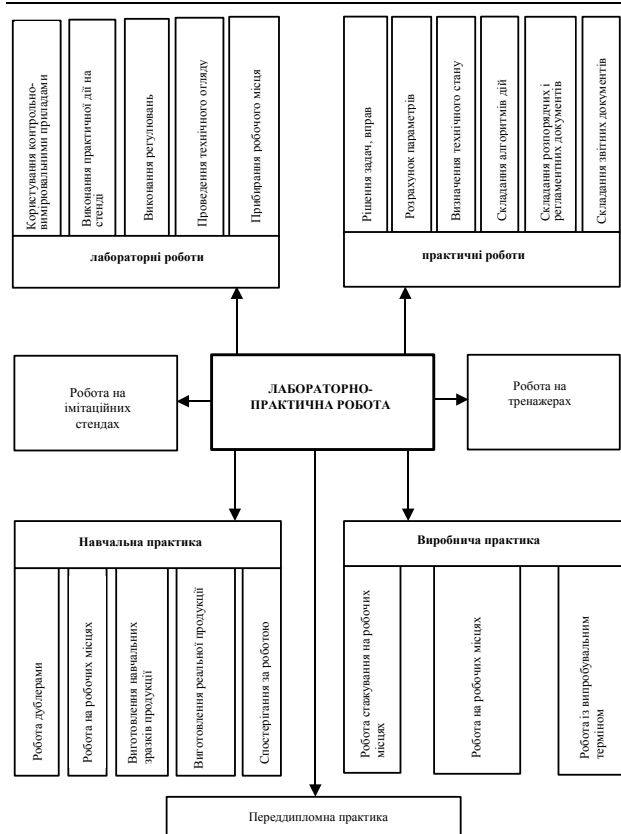


Рис. 1. Види практичної роботи

За цією схемою педагогічні дії наступні:

1. **Визначення** місця практичної роботи в освітньо-кваліфікаційній характеристиці на фахівця. Вплинути на цю позицію викладача вузу практично неможливо. Зміст наповнення освітньо-кваліфікаційних характеристик фахівців, в тому числі з практичної підготовки, закладені в державних освітніх стандартах і вони є обов'язковими до виконання.

2. **Складання** єдиного комплексного плану практичної підготовки студентів на основі робочого навчального плану із спеціальності. На цьому етапі із врахуванням регіональних особливостей підготовки фахівців, традицій вищого навчального закладу, наявності наукових шкіл через вибіркові цикли дисциплін навчальних планів проводиться корекція наповнення блоків практичної підготовки і складається єдиний план-графік практичної роботи для спеціальності. Він враховує кількість робочих тижнів виділених на практичне навчання, їх місце на протязі навчального року кафедри. Як правило план-графік практичної підготовки накладається на загальний план-графік навчального процесу.

3. **Розподіл** планових заходів з практичної підготовки в межах курсів, семестрів. Деталізуються режими проведення практичної підготовки в деканатах, складаються необхідні документи регламенту роботи кафедр в залежності від характеру навчання (вмонтовані в робочі тижні семестру, виділені в блоки, чи заплановані в комплексі).

4. **Введення** практичної роботи у робочі програми дисциплін. У випадках коли практична робота базується на декількох дисциплінах, наприклад навчальна практика з підготовки стендів до роботи вимагає теоретичних знань і оптимальних первинних умінь окремо з дисципліни «Фізика» та практична робота вводиться одночасно в групу фізико-математичних дисциплін. Питання практичної роботи задіюються ведучими викладачами в робочі програми дисциплін (лабораторно-практичні роботи, навчальні практики) за умови базовості дисципліни.

У випадку коли практична підготовка базується на теоретичній із блоку дисциплін доцільно виділяти

специфічні питання окремою комплексною програмою складеною спільно з ведучими викладачами цих дисциплін. Як виключення на проведення практичного навчання через лабораторно-практичні заняття окремі робочі програми складати недоцільно і можна обмежитися тією регламентованою документацією, яка є в складі основної програми на дисципліну.

5. **Визначення** місця лабораторно-практичної роботи в графіку навчального процесу і передбачивши реалізацію її при необхідності на практичних та лабораторних заняттях, практиці за поточним графіком на протязі навчального часу в семестрі або в літній період після закінчення теоретичного курсу.

Проведення практичних занять (навчальної практики) після завершення теоретичного курсу зручна форма для деканатів в плані спрощення механізмів проведення. Але виходячи із дидактичних принципів в цьому випадку досліджуються деякі невідповідності.

Дійсно теоретичний курс закінчується іспитом. Це означає, що робоча програма, і відповідно кваліфікаційні вимоги щодо «знань» і підкреслюємо «умінь», — виконані. В дійсності їх виконання перенесене на після екзаменаційний період. Оправданий механізм проведення практики після іспиту тільки в тих випадках, якщо вони мають мету закріпити отримані уміння під час лабораторно-практичних занять. Виходом із ситуації можна вважати проведення кінцевої атестації іспиту після завершення всіх циклів занять з дисципліни — лекційного, лабораторно-практичного і власне практичного.

6. **Складання** робочих документів, які деталізують зміст, характер, режим проведення форм звітності за практичною роботою на протязі навчального року (вересень-серпень) в межах читання дисциплін. Перелік регламентуючих документів, їхній зміст, форма, структури залежить від виду практичної діяльності:

- лабораторні роботи: тематичний план, плани проведення поурочні (структурно-змістові), інструкційно-технічні карти, правила безпечної роботи, уніфікована документація, пустографки, заготовки для графіків, розрахункові таблиці, комп'ютерні програми — «екскурсоводи», (облікові, напрямні, графопобудовчі), вимоги діагностики якості, графіки переміщення студентів (ланок на робочих місцях, проведення лабораторних робіт) тощо;
- практична робота — перелік документації подібний до лабораторного практикуму, за виключенням того, що зміст останньої відповідає характеру практичних дій — наприклад при рішенні задач заняття забезпечується додатковим матеріалом, схемами алгоритмів розв'язку тощо;
- навчальна практика: робоча програма, графік проведення, розклад робочого дня, блок питань загального вступного, поточного і заключного інструктажів, форми звітності, схеми переміщення ланок студентів на робочих місцях, пустографки, правила техніки безпеки, виробничої санітарії, поведінки в громадських місцях, договори з підприємствами базовиками, накази на практики;
- виробнича практика — робоча документація подібна до тієї, яка використовується під час навчальної практики. Додатково розробляються індивідуальні завдання, на виконання малоємких індивідуальних робіт — розрахункових, графічних, реферативних, творчих, описових, як складових курсових і дипломних робіт, графіки захистів звітів, регламент проведення звітних конференцій за результатами практики. Вимоги до звітів як правило конкретніші, у зв'язку із тим, що останні використовуються, як система вихідних даних для курсового і дипломного проектування, або ж практично можуть бути їх розділами. Відповідно на них накладаються вимоги стандартів, стосовно оформлення та складання рукописних пакетів.

7. **Складання** алгоритму проведення практичної роботи в межах однієї дисципліни та за веденням за-

нять на лабораторних, практичних роботах на тренажерах, імітаційних стендах, на навчальних і виробничих практиках.

8. *Складання* плану-графіка проведення практичної підготовки студентів на протязі року із деталізацією термінів проведення, кафедр, керівників, черговості в рамці інших практичних видів, тощо.

Досвід роботи ПДАТУ показує ефективність організації самостійної практичної роботи на основі принципу наскрізності. Суть останнього заключається в переході малоємких видів занять (лабораторні, практичні роботи, роботи на тренажерах та імітаційних стендах) в великоємкі (навчальна практика, виробнича, та переддипломна).

Розроблені організаційні схеми проведення практичної наскрізної роботи:

- в межах одного освітньо-кваліфікаційного рівня;
- в межах ОКР «молодший спеціаліст», «бакалавр», «спеціаліст» при ступеневій підготовці фахівців;
- в межах окремо взятих професійно-орієнтованих дисциплін.

Концептуальна схема наскрізної практичної підготовки наступна:

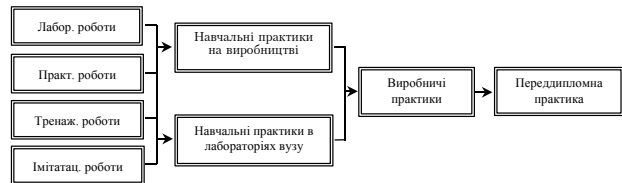


Рис. 2. Схема проведення наскрізної практичної підготовки

6. Висновки і перспективи подальших досліджень

Активізація практичної діяльності студентів ВЗО з вивчення програмного матеріалу через самостійну роботу є ланкою ланцюга з технологічних заходів реформування освіти в формах вимог Болонського процесу.

Приведені матеріали присвячені аналізу існуючих видів практичної роботи студентів, визначення організаційно-методичних шляхів ефективного її проведення. В подальших дослідженнях необхідно приділити увагу програмуванню наскрізної практичної роботи через всі існуючі кваліфікаційні рівні, в межах окремо взятих рівнів та професійно орієнтованих дисциплін на базі яких формується уміння і навички з професійної діяльності.

Список використаних джерел:

1. *Болюбаш Я.Я.* Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. Навчальний посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. – К.: ВВП «Компас», 1997 – 64 с.
2. *Наталія Герман, Наталія Фагунова.* Адаптація форм організації самостійної роботи студентів до сучасних технологій навчання. Вища школа. – 2001 р. – №4-5.
3. *Дрибаш В.М. Пеніна Г.Г.* Проблеми навчання – ефективний метод активізації навчального процесу // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004р.». Том 42. Сучасні методи викладання. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С.47-48.
4. *Ключак К.Г., Проказа О.Т.* Інноваційні педагогічні технології в контексті педагогічної творчості // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004р.». Том 42. Сучасні методи викладання. – Дніпропетровськ. Наука і освіта, 2004. – С.53-60.
5. *Козак Л.В.* Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі у процесі навчання // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004р.». Том 42. Сучасні методи викладання. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С.63-65.
6. *Гуров Ю.С., Попова Л.І.* Самостійна робота як форма активізації навчальної діяльності учнів старшого віку // Матеріали II Міжнародної науково-практичної

- конференції. Динаміка наукових досліджень. – 2003. Том 3. Педагогіка. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. – С.33-35.
7. *Гусакова О.С.* Метод активного самоконтролю як один з сучасних методів викладання у вищій школі // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004р.». Том 42. Сучасні методи викладання. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С.35-36.
8. *Лазарев М.І.* Метод формування та підтримки мотивації навчальності студентів в інтенсивних технологіях навчання // Розвиток інноваційних процесів у навчально-виховних закладах: Збірник наукових праць. Проблеми сучасності: культура, мистецтво, педагогіка. – Харків: Стиль – Издат, 2003. – С.70-82.
9. *Гордійчук Г.Б.* Системно-особистісний підхід до підвищення компетентності вчителів трудового та професійного навчання на основі інноваційних технологій // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 4 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004р. – С.179-195.
10. *Кобзар О.Б.* Роль індивідуалізації пізнавальної діяльності в наступності навчального процесу в медичному університеті. Неперервна професійна освіта. Теорія і практика / За редакцією І.А.Зязюна та Н.З.Ничкало: У двох частинах. – Ч.1. – К., 2001. – С.183-188.
11. *Волжегова Т.В.* Проблема індивідуалізації і диференціації навчання (історичний аспект) // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 5 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004. – С.225-233.
12. *Пашенова І.В.* Навчальні технології та загально-дидактичні підходи до вивчення іноземних мов у США // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 5 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004. – 745 с.
13. *Ластівка Ю.М.* Впровадження інформаційних технологій при професійній підготовці техніків-механіків // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 5 // Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004. – С.272-277.
14. *Цюприк А.Я.* Система принципів організації самостійної роботи студентів технічного коледжу у процесі навчання суспільних дисциплін // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 5 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004. – С.357-364.
15. *Черезова М.Б.* Індивідуально-особистісний підхід до студентів як засада соціалізації та становлення особистості // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Випуск 5 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця, 2004. – С.689-695.
16. *Бойко М.Ф., Мазоренко Д.І., Тищенко Л.М.* Концептуальні аспекти підвищення ефективності практичної підготовки фахівців // Збірник науково-методичних праць підвищення ефективності практичної підготовки фахівців. – Харків. 2003. – С.3-9.
17. *Пастухов В.І.* Наскрізна програма практичної підготовки фахівців з спеціальності «Механізація сільського господарства» на механіко-технологічному факультеті ХДТУСГ // Збірник науково-методичних праць підвищення ефективності практичної підготовки фахівців. – Харків, 2003. – С.10-16.
18. *Мазнев Г.Є.* Організація наскрізної практичної підготовки фахівців з менеджменту // Збірник науково-

- методичних праць підвищення ефективності практичної підготовки фахівців. — Харків, 2003. — С.16-28.
19. Богомолов О.В. Практична підготовка фахівців факультету «Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції» // Збірник науково-методичних праць підвищення ефективності практичної підготовки фахівців. — Харків, 2003. — С.29-31.
 20. Дуганець В.І., Бендера І.М. Шляхи удосконалення системи підготовки педагогічних кадрів для навчальних закладів професійної освіти // Збірник наукових праць НАУ «Механізація сільськогосподарського виробництва». — К.: НАУ, 2003. — Том 15. — 469 с.
 21. Дуганець В.І., Бендера І.М. Удосконалення системи підготовки педагогічних кадрів для ПТНЗ: Професійно-технічна освіта. — К., 2003. — №3. — С.29-35.
 22. Дуганець В.І. Неперервна програма виробничого навчання фахівців аграрно-інженерного профілю: Матеріали II // Міжнародної науково-практичної конференції «Динаміка наукових досліджень-2003». Том 31. Педагогіка. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. — С.41-44.
 23. Дуганець В.І. Непрерывное производственное обучение — неотъемлемая часть общей системы образования // Модульные технологии обучения системы непрерывного профессионального образования (теория и практика): Сборник научных трудов X Международной научно-методической конференции. Выпуск 8, часть 2. — М., 2004. — С.315-319.
 24. Дуганець В.І. Виробниче навчання фахівців аграрного та інженерного профілів // Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004». Том 36. Проблеми підготовки фахівців. — Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. — С.60-62.

The analysis of modern types of students' practical studying in the high schools is made in this article. The authors give direct methods for effective organization of individual practical work and laboratory classes, educational and plant practices.

Key words: penetrating practical education, programming, educational level, agriculture-engineering specialization.

Отримано: 29.06.2005.

УДК 53 (07)

В.В.Мендерецький

Кам'янець-Подільський державний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТУДЕНТІВ В ХОДІ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ВИБРАНІ ПИТАННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ»

Стаття присвячена технологічним особливостям впровадження цільових орієнтацій та еталонного підходу у забезпечення дієвої експериментальної підготовки майбутнього учителя.

Ключові слова: експеримент, цільова програма, експериментальні вміння, еталонні вимоги.

Суспільний запит на виховання творчої особистості, здатної самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї і приймати сміливі, нестандартні рішення вимагає внесення суттєвих змін у систему фахової підготовки. Основні напрямки такої модернізації лежать у площині особистісно значущих показників освіти. На думку психологів, фахова підготовка повинна опиратися на компоненти знання, яким в навчальному процесі не приділяється достатньої уваги — це навички і уміння самостійної роботи, розвиток діалектичного мислення, системний підхід до постановки і розв'язання задач фахової діяльності, вибір ведучого виду діяльності, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Такі елементи знань повинні більшою мірою базуватися на суб'єкт-об'єктній основі, коли посилені і чітко виділені роль самого студента в навчальному процесі.

Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу щодо формування фахових знань майбутніх учителів фізики. Головний засіб його реалізації — організація процесу навчання на засадах особистісно-орієнтованого навчання, яке має стати сферою самоствердження особистості за умови актуалізації індивідуальних зусиль студента. Особистісно-орієнтоване навчання ініціює діяльність, яка має не лише зовнішні атрибути, а й своїм внутрішнім змістом передбачає співпрацю, саморозвиток суб'єктів навчального процесу, виявлення їх особистісних якостей.

На сучасному етапі реформування загальноосвітньої і професійної школи особливої уваги заслуговують здобутки фундаментального характеру провідних методистів щодо прогнозування, об'єктивізації, діагностики та управління фаховою підготовкою в галузі фізики. З аналізу розробок [2; 3] стає зрозумілим сутність особистісно-орієнтованого підходу до навчання в системі фундаментальної професійної підготовки майбутнього вчителя фізики не можна звести лише до міжособистісної взаємодії викладача і студента: предметом вивчення стають засоби професійної діяльності майбутнього учителя-предметника, що розгортаються

у певному освітньому середовищі. У цьому випадку на передній план виходить не фактичний зміст науки, а опосередкований зміст шкільного предмета, який активізує розвиток професійної індивідуальності майбутнього учителя. Таким чином, розробка особистісно-орієнтованих технологій навчання фізики пов'язується як з суспільною значущістю цієї дисципліни (фізика стає основою предметної і професійної діяльності людини), так і з світоглядною, що виявляється у формуванні наукової картини світу.

Реалізація особистісно-орієнтованого процесу навчання фізиці сприяє виявленню і формуванню багатомірного комплексу психологічних якостей особистості (воля, умовиводи, переконання, навички, тощо). Оскільки фізика — наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість особистісних набутоків і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від якості забезпечення однієї із складових фахової підготовки майбутнього учителя — фізичного експерименту. Перед лабораторним експериментом завжди ставиться завдання не лише сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу і розвитку здібностей використання вимірювальних приладів, але і формування узагальнених експериментаторських здобутків, 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 шкільному курсі фізики, одержує 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. Саме експеримент стає основою предметної діяльності студента, критерієм істинності і міцності його психологічних новоутворень.

Як показує досвід [1; 5], що у підготовці майбутніх учителів необхідно забезпечити чітку цілеспрямованість щодо суті, місця і компонентного коментування того чи іншого досліду, спостереження, трактування експериментальної задачі. Окреслення кінцевої мети діяльності студента в процесі експериментальної діяльності з фізики можливе лише за умови комплексного аналізу вимог навчальної програми професійної підготовки та вимог навчальної програми шкільного курсу фізики. Вивчаючи конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення з фізики для середньої школи, студент 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 методичних посібниках; опановує методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них; навчається чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені навчальними програмами досліди, супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні доступно для учнів відповідного віку, робити записи і замальовки в конспекті; здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту. Однак цей не повний перелік педагогічних задач в навчальних програмах недетермінується об'єктивними визначниками, які, на нашу думку, повинні були б дати відповідь на основне запитання навчального процесу: чи в повній мірі сформовані у студента професійно значущі знання?

Для усунення такого протиріччя – змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з другої – пропонуємо у якості цілеспрямовуючого компонента експериментальної діяльності використати цільову програму – організаційний документ, який визначає змістовий компонент навчального матеріалу у вигляді пізнавальної задачі, а діяльнісний – еталоном якості засвоєння її змісту.

Відомо [4; 6], що засвоєння навчального матеріалу й одержання конкретних здобутків здійснюється за трьома параметрами, що охоплюють весь часовий простір діяльності людини: стереотипність, усвідомленість, пристрасність. Для цих параметрів введені основні критерії, що виступають як еталонні показники результативного навчання фізики: заучування (З), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П). Ціннісно-орієнтована значущість пізнавальної задачі якраз і визначається тим, які переконання, ідеали, інтереси і ціннісні судження, життєво важливі висновки про спрямованість власної діяльності можуть відобразитися в її змісті, тобто можна говорити про світоглядну, пізнавальну чи практичну значущість пізнавальної задачі.

Оскільки, у структурі лабораторного заняття можна виділити етапи пов'язані із характером діяльності студентів (оволодіння положеннями теорії (допуск), виконання дослідів і експериментів (виконання роботи), узагальнення і систематизація даних експерименту (висновки, захист робіт)), то до кожного з них можна застосувати систему еталонів контролю, які і стануть індикаторами сформованості знань. Так, наприклад, перший етап лабораторної роботи передбачає оволодіння теоретичними положеннями (допуск до виконання лабораторної роботи). Рівень теоретичних знань студентів, розуміння ними ходу виконання роботи, методології експерименту визначає ступінь готовності студента до здійснення виконавських функцій. Така діяльність, як правило, відповідає нижчому рівню навчальних досягнень – наслідування (НС), заучування (З), розуміння головного (РГ). Комплекс завдань, які студент обов'язково має виконати (репродуктивний рівень) узгоджується з еталоном контролю повне володіння знаннями (ПВЗ). Пропозиції, щодо

удосконалення дослідів, включення їх у структуру уроку, визначення мети і ролі експерименту в навчальному процесі з фізики відповідає вищим еталонам уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), навички (Н).

Таким чином, виконання лабораторних робіт практикуму орієнтує студентів на вищі еталони засвоєння знань.

Фізична підготовка студентів фізичних спеціальностей розпочинається на лабораторних заняттях з навчальної дисципліни «Вступ до фізики». В якості фізичного практикуму їм пропонується виконати десять лабораторних робіт.

Проведенню лабораторних робіт фізичного практикуму приділяється особливе значення, оскільки їх мета – не тільки формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але і виховання в тих, хто навчається, ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму й інших. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Правильно організовані лабораторні роботи активізують думку студентів, привчають їх самостійно шукати відповідь на поставлені запитання експериментальним шляхом.

Проілюструємо окреслені положення на прикладі організації однієї з робіт лабораторного практикуму в курсі «Вибрані питання шкільного курсу фізики».

РОБОТА №1

ВИМІРЮВАННЯ МАСИ ТІЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРЕЗІВ І ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

Мета роботи: вивчити питання, що пов'язані з поняттям: маса тіла; знайти масу тіла двома способами, порівняти їх та зробити висновки.

І. Цільова програма

№ пп	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
1	Інерційта інертність	ПВЗ	П
2	Маса тіла. Види мас	ПВЗ	П
3	Сила	ПВЗ	П
4	Закони Ньютона	ПВЗ	УЗЗ
5	Гравітаційна сила. Закон всесвітнього тяжіння	ПВЗ	П
6	Сила пружності. Закон Гука	РГ	УЗЗ
7	Механічні коливання	РГ	УЗЗ
8	Пружинний маятник	ПВЗ	П
9	Період коливань пружинного маятника	РГ	ПВЗ

II. Підготовка до роботи

1. **Ознайомитись з навчальним матеріалом** підручників з фізики 8-9-го класів та теоретичних відомостей, що стосується інерції та інертності, маси, сили, гравітаційної сили, законів Ньютона, сили пружності, закону Гука, механічних коливань, пружинного маятника, періоду коливань пружинного маятника

2. **Ознайомитись з цільовою програмою**, що стосується змісту даної роботи.

3. **Ознайомитись з основними правилами безпеки праці у фізичному кабінеті.**

4. **Діагностика початкового рівня знань:**

1 (ПВЗ). Чи можна вмиг змінити швидкість тіла? У чому полягає властивість інертності?

2 (РГ). Яка величина характеризує інертність тіла?

3 (ПВЗ). У чому полягає відмінність в означенні термінів інертність та інерціальність?

4 (ПВЗ). Який зв'язок між масами тіл і прискореннями, яких вони набувають під час взаємодії? Як визначають масу окремого тіла?

5 (НС). Що таке сила тяжіння?

6 (РГ). Чому прискорення, якого сила тяжіння надає тілам, не залежить від їх маси?

7 (ПВЗ). Прискорення вільного падіння тіл не залежить від їхніх мас. А сила тяжіння?

8 (ПВЗ). Що таке маса інерціальна та гравітаційна? Які існують між ними відмінності?

9 (ПВЗ). Чи змінюється сила тяжіння з віддаленням тіла від поверхні Землі?

10 (ПВЗ). Земля — не точна куля: вона сплюсчена біля полюсів. Чи відрізняються значення прискорення вільного падіння і сили тяжіння на полюсі і на екваторі Землі?

11 (ПВЗ). Які коливання називають механічними?

12 (ПВЗ). Що таке пружинний маятник? Які знайти період його коливань?

III. Теоретичні відомості

Прискорення — це величина, що дорівнює відношенню зміни швидкості $v - v_0$ до інтервалу часу t , за який ця зміна відбулася. Час t , протягом якого тіла взаємодіють, для обох тіл однаковий. Отже, швидкість змінилася на більше значення у того тіла, у якого прискорення більше.

Коли тіло рухається без прискорення, кажуть, що воно рухається «за інерцією». Тому про тіло, яке під час взаємодії змінило свою швидкість на менше значення, говорять, що воно більш інертне, ніж інше тіло, швидкість якого змінилася на більше значення. Його рух ніби ближчий до руху «за інерцією». З двох взаємодіючих тіл те з них менш інертне, яке за час взаємодії «встигло» більше змінити свою швидкість, ніж друге тіло. Проте будь-якому тілу для зміни швидкості потрібен певний час. Жодне тіло, ні при якій взаємодії не може змінити свою швидкість умить. У цьому й полягає та властивість тіл яка називається інертністю.

Властивість інертності, притаманна всім тілам, полягає в тому, що для зміни швидкості тіла потрібен певний час. З двох взаємодіючих тіл інертніше те тіло, яке повільніше змінює свою швидкість.

Властивість інертності — одна з важливих властивостей тіл. Адже від неї залежить прискорення тіла під час його взаємодії з іншим тілом або тілами.

У фізиці властивості досліджуваних об'єктів звичайно характеризують певними величинами, які можна виміряти і виразити числами. Наприклад, властивість тіла займати певну частину простору характеризують величиною, що називається об'ємом тіла. Властивість, яку ми назвали інертністю, також характеризується особливою величиною — масою.

Те з двох взаємодіючих тіл, яке дістає менше за модулем прискорення, тобто інертніше, має більшу масу. Друге тіло, менш інертне, має меншу масу. Тому кажуть, що маса тіла — це міра його інертності. Таку масу називають ще інертною масою тіла. Якщо позначити маси взаємодіючих тіл через m_1 і m_2 , то можна записати: $a_1 / a_2 = m_1 / m_2$.

Відношення модулів прискорень двох взаємодіючих тіл дорівнює оберненому відношенню їхніх мас.

Вимірявши прискорення двох тіл, які взаємодіють певним чином між собою, можна знайти відношення їх мас. А масу окремого тіла можна виміряти. Для цього треба вибрати тіло, масу якого умовно приймають за одиницю — еталон маси. Потім треба провести дослід, у якому тіло, масу якого вимірюють, повинно якось взаємодіяти з еталонною масою. Тоді обидва вони, і тіло і еталон, дістануть прискорення, які можна виміряти, і тоді можна записати рівність: $a_{ет}/a_T = m_T/m_{ет}$ або $m_T = a_{ет} m_{ет}/a_T$, де m_T і a_T — маса й модуль прискорення тіла, $m_{ет}$ і $a_{ет}$ — маса й модуль прискорення еталона. Але маса еталона дорівнює одиниці, тому $m_T = a_{ет}/a_T$.

Маса тіла (інертна) — це величина, що характеризує його інертність. Вона вимірюється відношенням модуля прискорення еталона маси до модуля прискорення тіла під час їхньої взаємодії.

За міжнародною угодою за одиницю маси прийнято масу еталона — спеціально виготовленого циліндра із сплаву платини та іридію. Одиницю маси називається кілограм (скорочено: кг). З достатньою точністю можна вважати, що масу 1 кг має 1 л чистої води при 15°C . Поряд з довжиною і часом маса входить до числа основних величин СІ, а кілограм — до числа основних одиниць СІ.

Отже масу можна визначити за прискореннями під час взаємодії. Так знаходять маси планет, Землі, Сонця та інших небесних тіл; маси атомів, молекул і тих частинок, з яких вони складаються. Маса тіла виражає його власну властивість (інертність), тому вона не залежить ні від того, у яких взаємодіях тіло бере участь, ні від того, як воно рухається. Де б не перебувало тіло, як би воно не рухалося, маса його залишається однаковою.

Два тіла масами m_1 і m_2 притягуються одне до одного із силою F , яка визначається формулою: $F = G m_1 m_2 / R^2$, де R — відстань між тілами; G — коефіцієнт пропорційності, однаковий для всіх тіл. Коефіцієнт G називається сталою всесвітнього тяжіння, або гравітаційною сталою. Дана формула виражає закон всесвітнього тяжіння, відкритий Ньютоном: тіла притягуються одне до одного із силою, модуль якої прямо пропорційний до добутку їхніх мас і обернено пропорційний до квадрата відстані між ними.

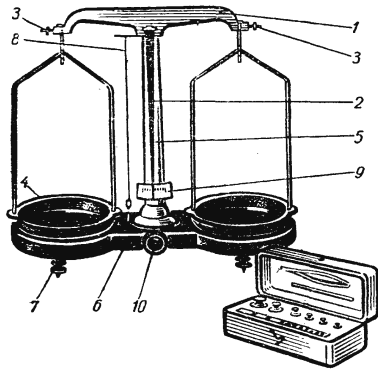
Прискорення вільного падіння має цікаву особливість: воно однакове для всіх тіл, для тіл будь-якої маси. Адже прискорення за другим законом Ньютона обернено пропорційне масі: $a = F/m$. Як же пояснити, що прискорення, якого надає тілу сила притягання Землі, однакове для всіх тіл? Єдине пояснення, яке можна знайти цьому, полягає в тому, що сама сила притягання пропорційна масі тіла, яке притягується. Справді, в цьому разі збільшення маси тіла, наприклад, удвічі, приведе також до збільшення сили вдвічі. А прискорення залишиться таким самим. Ньютон і зробив цей єдиний можливий висновок: сила всесвітнього тяжіння пропорційна до маси того тіла, на яке вона діє. Проте тіла притягуються взаємно (третій закон Ньютона). Отже, не тільки Земля притягує тіло, а й тіло притягує Землю, і ця сила притягання пропорційна вже масі Землі. А сили ці однакові. Звідси випливає, що сила взаємного притягання тіл пропорційна до мас обох тіл. Це означає, що сила пропорційна до добутку мас обох тіл.

Існує інший досить зручний спосіб зручніший спосіб вимірювання маси тіл (гравітаційної) — зважування. Він ґрунтується на тому, що сила тяжіння, яка діє на тіло, і маса цього тіла пропорційні одна до одної: $F_T = mg$. А силу тяжіння можна виміряти динамометром (пружинними вагами). Вимірявши силу тяжіння F_T і знаючи прискорення g знаходимо масу тіла за формулою: $m = F_T / g$.

Можна виміряти масу також на важільних терезах. Коли терези зрівноважені, можна твердити, що на тіло (на одній шальці терезів) й на гирі (на другій шальці) діють однакові сили тяжіння. А це означає, що й маса тіла дорівнює масі гир, Оскільки на гирях зазначено саме їхні маси, то масу тіла визначаємо, просто додаючи числа, позначені на гирях. Важільні терези — дуже чутливий прилад. Найменша маса, яку можна виміряти найчутливішими терезами, — це кілька стомільярдних часток кілограма.

У цій роботі масу тіла вимірюють двома способами: за допомогою технічних терезів і пружинного маятника. Технічні терези (мал. 1) — високочутливий точний прилад, тому треба обережно користуватися ними, додержуючись певних правил зважування. Терези мають потрібні пристрої, які забезпечують правильне їх встановлення і дію. Терези складаються з коромисла 1 з трьома призмами, стрілкою 2 і тарувальними гайками 3 на кінцях; двох пластмасових шальок 4 з підвісками і сергами; стояка 5, встановленого на пластмасовій підставці 6 з двома зрівняльними гвинтами 7.

На верхньому кінці стояка закріплені висок 8, а біля основи — шкала 9. Чутливість терезів при повному навантаженні (200 г) дорівнює 50 мг, а без навантаження — 10 мг.

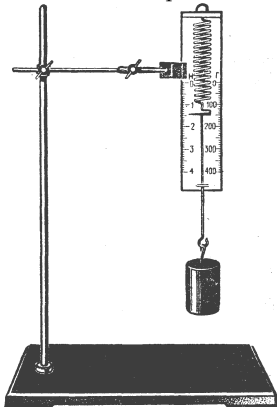


Мал. 1

Терези можуть нормально працювати, якщо стояк 5 буде у вертикальному положенні, чого досягають за допомогою виска 8 і двох зрівняльних гвинтів 7. Технічні терези мають спеціальний пристрій — АРЕТИР 10, який дає можливість на час вимірювання піднімати опорну пластину з коромислом і шальками. Нагадаємо, що під час зберігання, перенесенні з місця на місце та заміни важків терези треба аретувати. Повертати ручку аретира треба плавно, щоб не допустити різких коливань коромисла і шальок.

Пружинним маятником називається підвішений до пружини вантаж, який може здійснювати коливання.

Як відомо, що тягарець, підвішений на сталій пружині і виведений з положення рівноваги, під дією сил тяжіння і пружності пружини здійснює гармонічні коливання. Період коливань і частота коливань пружинного маятника визначаються відповідно формулами:



Мал. 2

де k — жорсткість пружини, m — маса досліджуваного тіла.

Для вимірювання маси тіла за допомогою пружинного маятника складають установку за мал. 2. У лапці штатива у вертикальному положенні закріплюють навчальний динамометр і підвішують до нього досліджуване тіло. Утворений в такий спосіб пружинний маятник виводять з рівноваги і відпускають. З формул (1) можна дістати вираз для маси:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \nu = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

$$m = k/(4\pi^2 \nu^2) \quad (2)$$

Отже, щоб виміряти масу тіла другим способом, треба знати жорсткість пружини k і частоту коливань пружинного маятника. Для вимірювання цих величин використовують динамометр, лінійку і секундомір.

В фізичній науці існує цікава проблема дослідження природи маси. Маса, певним чином пов'язана з вагою тіла. Вага сама по собі не може бути коефіцієнтом пропорційності між силою та прискоренням, оскільки вага тіла залежить від другого тіла, що притягується. Тіло може мати інертну масу, навіть якщо його вага рівна нулю. Більш того, маса — скаляр, а вага — це сила і вона є вектором. Але чим більша інертна маса тіла, тим більша його вага.

В свій час Ньютон пов'язав поняття маси і ваги. Він досліджував питання — чому Місяць обертається навколо Землі. Завдяки цьому Місяць повинен мати доцентрове прискорення, і це означає, що в деякому

смыслі Місяць безперервно падає на Землю. Яблуко також падає на Землю. Геніальність Ньютон в полягає в його припущенні, що існує загальна причина для цього. Його закон всесвітнього тяжіння стверджує, що будь-яких два тіла притягуються одне до одного з силою, яка пропорційна добутку їх мас і обернено пропорційною квадрату відстані між ними:

$$F_{\text{тяж}} = G(m_1 m_2) / R^2.$$

Існує декілька цікавих моменти, які пов'язані з простою формулою Ньютон. Варто звернути увагу на те, що відстань R входить у формулу в другому степені. На практиці одержали підтвердження цьому з точністю до однієї мільярдної. Точна рівність показника степеня двом виражає евклідову природу простору (положення тіл та відстані описуються геометрією Евкліда). Варто зазначити також, що наявність маси в тіла є причиною гравітаційної взаємодії. Маса служить "зарядом" для гравітаційної сили так само, як електричний заряд є джерелом електричного поля.

Єдина маса, яку визначили на досліді, — це інертна маса. А зараз виходить так, що можна використовувати закон тяжіння Ньютон для того, щоб другим шляхом визначити кількість речовини. В означенні маси на основі інертних властивостей використовується II закон Ньютон: $F = ma$

Вимірюванні мас на основі такого означення потребує проведення динамічного експерименту — прикладається відома сила і вимірюється прискорення.

У визначенні маси на основі явища тяжіння використовуються закон:

$$F = G(m_1 m_2) / R^2.$$

Вимірювання маси на основі цього означення проводиться на основі статичного експерименту — два тіла розміщуються на незмінній відстані один від одного, і вимірюється сила взаємодії між ними. Отже, існує два зовсім різних означення маси.

Чи можуть інертна і гравітаційна маси бути однаковими? Відповідь на це питання дав Галілей, хоча він навіть і не підозрював, що зробив це. Він провів дослід для одночасного кидання двох тіл з однакової висоти. Якщо взяти тіла, які мають різну вагу, вони будуть прискорюватися однаково і одночасно досягнуть поверхні Землі, якщо не буде опору повітря. Галілей зовсім не ставив собі за мету довести пропорційність інертної та гравітаційної мас. Він намагався довести, що традиційні твердження Аристотеля про падаючі тіла невірні. Як би там не було але даний експеримент підтвердив пропорційність гравітаційної та інертної мас.

Для того, щоб краще прослідкувати за роздумами, позначимо інертну масу через $m_{\text{інерт}}$, а гравітаційну масу — через $m_{\text{грав}}$. На поверхні Землі вага $P = F_{\text{тяг}} = G(m_{\text{грав}} \cdot m_3 / R_3^2)$, де R_3 — радіус Землі. Оскільки величина $G \cdot m_3 / R_3^2$ однакова для всіх тіл на Землі, позначимо її через g . Таким чином, вага тіла на Землі рівна $m_{\text{грав}} \cdot g$.

Тепер порівняємо, що відбудеться, якщо два тіла кинути вниз з башти в один і той же момент часу. Вага першого тіла рівна $m_{1\text{грав}} \cdot g$. Вага другого тіла рівна $m_{2\text{грав}} \cdot g$. Прискорення першого тіла визначається за формулою $F_1 = m_{1\text{інерт}} \cdot a_1$. Прискорення другого тіла визначається за формулою $F_2 = m_{2\text{інерт}} \cdot a_2$.

Сила, яка діє на кожне з тіл, рівна його вазі:

$$m_{2\text{грав}} \cdot g = m_{1\text{інерт}} \cdot a_1, \quad m_{2\text{грав}} \cdot g = m_{2\text{інерт}} \cdot a_2.$$

Прискорення руху кожного тіла вниз рівне:

$$a_1 = (m_{1\text{грав}} / m_{1\text{інерт}}) \cdot g, \quad a_2 = (m_{2\text{грав}} / m_{2\text{інерт}}) \cdot g.$$

Оскільки значення g однакове для цих тіл, відношення їх прискорень є

$$a_1 / a_2 = (m_{1\text{грав}} / m_{1\text{інерт}}) \cdot (m_{2\text{інерт}} / m_{2\text{грав}}).$$

Дослід підтверджує, що обидва тіла досягають Землі одночасно. Тому $a_1 = a_2$ і їх відношення рівне 1. Це може бути справедливим, тільки якщо $m_{1\text{грав}} \sim m_{1\text{інерт}}$. Гравітаційна маса повинна бути пропорційна інертній масі, і якщо правильно вибрати одиниці вимірювання, то вони будуть рівні між собою.

Якщо $m_{1\text{грав}} \approx m_{1\text{інерт}}$, тоді $m_{1\text{грав}} = c \cdot m_{1\text{інерт}}$ і

$$a_1 / a_2 = m_{1\text{грав}} \cdot m_{2\text{інерт}} / m_{1\text{інерт}} \cdot m_{2\text{грав}} = c \cdot 1 / c = 1.$$

Таким чином $a_1 = a_2$.

Якщо гравітаційна маса пропорційна інертній масі, то всі вільно падаючі тіла мають одне і те ж саме прискорення.

Цей дивовижний факт підтвердився багато разів і в значно точніших дослідях. У 70 роки минулого століття в Принстоні було показано, що гравітаційна і інертна маси рівні між собою з точністю до 10^{-11} . Еквівалентність інертної і гравітаційної мас лежить в основі теорії відносності Ейнштейна. Мудрість Ейнштейна в тому, що він зумів помітити, що немає нічого дивного в рівності двох величин мас, бо в дійсності вони представляють собою одне і те ж саме. На основі цього простого факту він потім побудував теорію, яка успішно пояснює явище тяжіння і розширення Всесвіту.

IV. Технологія і техніка виконання експериментів

1. Вимірювання маси тіла за допомогою терезів

1. Ознайомтесь з будовою і дією терезів.

2. Перевірте правильність встановлення терезів. Для цього, користуючись зрівняльними гвинтами 7, встановіть вертикально стояк 5 (вістря виска має збігатися з вістря шпильки, закріпленої на підставці терезів). Обертаючи гайки 3, розміщені на кінцях коромисла, приведіть терези в рівновагу.

3. Виміряйте масу досліджуваного тіла з точністю до 0,01 г.

4. Обчисліть абсолютну та відносну похибку вимірювань маси тіл.

5. Результати всіх вимірювань занесіть у зошит.

№ до-слі-ду	Сила пружності пружини $F, Н$	Де-фор-мація пружини $X, м$	Жорст-кість пружини $k, Н/м$	Чи-сло коли-вань n	Час коли-вань $t, с$	Час-тота коли-вань $v, с^{-1}$	Маса тіла $m, кг$

2. Вимірювання маси тіла за допомогою пружинного маятника.

1. Підготуйте в зошиті таку таблицю для записування результатів вимірювань і обчислень:

2. Закріпіть динамометр у лапці штатива вертикально і підвісьте до його гачка досліджуване тіло (див. мал. 2). Відрегулюйте положення динамометра так, щоб під час коливань стрілка динамометра не торкалась шкали, а стержень — дротяної скоби.

3. Виміряйте силу пружності пружини F (за показами динамометра) і її деформацію x за допомогою лінійки.

4. Обчисліть жорсткість пружини k . Результати вимірювань і обчислень занесіть у таблицю.

5. Приведіть пружинний маятник у коливання. Для цього відтягніть тіло вертикально вниз на 1-2 см і пускьте. За допомогою секундоміра виміряйте час t , наприклад, 5-ти повних коливань маятника.

6. Обчисліть частоту коливань маятника за формулою: $v = n/t$, де n — число повних коливань маятника, t — час, протягом якого маятник здійснює n повних коливань.

7. Обчисліть масу коливного тіла за формулою (2). Результат обчислень занесіть у таблицю.

8. Обчисліть абсолютну і відносну похибки тіла за формулою:

$$\varepsilon = \Delta m / m = \Delta F / F + \Delta x / x + 2 \Delta t / t$$

У цій формулі ΔF дорівнює сумі основної похибки динамометра і похибки відліку, похибка вимірювання деформації пружини Δx не може бути меншою за половину довжини поділки лінійки. Визначаючи час Δt , треба враховувати, що похибкою секундоміра можна знехтувати порівняно з похибкою відліку, яка виникає і на початку відліку коливань, і в його кінці; крім того, треба пам'ятати, що стрілка секундоміра рухається стрибками.

9. Порівняйте знайдені результати двох способів вимірювання маси того самого тіла і, врахувавши допущені похибки, зробіть висновок.

V. Еталонні завдання для підсумкового контролю рівня компетентності

1.(ПВЗ). Сформулюйте та поясніть смисл закону всесвітнього тяжіння.

2.(УЗЗ). Які величини в лабораторній роботі виміряно з найбільшими похибками?

3.Що таке пружинний маятник? Чому дорівнює період і частота коливань для цього маятника?

4.(ПВЗ). Масу якого тіла не було враховано під час вимірювання за допомогою пружинного маятника?

5.(УЗЗ). Від чого залежить точність вимірювання маси тіла за допомогою пружинного маятника?

6.(УЗЗ). Яке призначення аретира в технічних терезах?

7.(ПВЗ). Як вірно встановити терези?

8.(ПВЗ). Як привести терези в рівновагу?

9.(УЗЗ). Як знаходиться жорсткість пружини?

10. (УЗЗ). Якою формулою необхідно скористатись, щоб знайти масу тіла за допомогою пружинного маятника? Звідки цей вираз одержується?

11. (ПВЗ). Як знаходять деформацію пружини?

Решту робіт даного циклу підбирається таким чином, щоб вони охопили основні розділи шкільного курсу фізики. Вони також проводяться за описаною вище схемою. Наводимо їх тематику: «Вивчення закону збереження імпульсу при пружному ударі куль», «Дослідження залежності потужності на валу електродвигуна від навантаження», «Вивчення коливань пружинного маятника», «Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу методами відривання крапель і піднімання рідини в капілярі», «Вимірювання температурного коефіцієнта опору міді», «Знімання вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода», «Вимірювання індуктивності котушки за її опором змінному струму», «Спостереження спектрів випромінювання і поглинання», «Дослідження залежності сили фотоструму від поверхні густини потоку випромінювання».

Організована таким чином підготовка майбутнього учителя фізики через призму лабораторних досліджень у курсі «Вибрані питання шкільного курсу фізики» 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., 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.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Технологічні особливості цілеорієнтації у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики //Наукові записки. Випуск 55. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Вінніченка. — 2004. — С.242-249.
3. Гончаренко С.У., Волков В. В., Коршак С.В., Бугайов О.Г., Юрчук І.А. Стандарт шкільної фізичної освіти // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — №2. — С.2-8.
4. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. — 2004. — №5. — 20 січня 2004 р. — С.9-10.
5. Ляшенко О.І. Реалізація цілей навчання за допомогою системи лабораторних робіт з фізики // Методика навчання математики та фізики. — Вип. 2. / Під ред. О.І.Бугайова. — К.: Рад. шк., 1985.

6. Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів // Методика викладання математики і фізики: Респ. наук-мет. зб. Вип. №7. / Під ред. О.І.Бугайова, 1991. — 160 с.

The article is devoted to the technological features of introduction of orientations and standard approach

having a special purpose in providing of effective experimental preparation of future teacher.

Key words: experiment, having a special purpose program, experimental abilities, standard requirements.

Отримано: 18.06.2005.

УДК 372.853

Н.В.Ніженець

Ніжинський агротехнічний інститут

ЛАБОРАТОРНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ТЕХНІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ I-II РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті описано вимоги до лабораторних робіт, що проводяться у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації технічного профілю та наведено приклад методики виконання однієї з лабораторних робіт.

Ключові слова: лабораторна робота, вищий навчальний заклад I-II рівнів акредитації, методика.

Проблема підготовки висококваліфікованих спеціалістів технічного профілю в умовах динамічних перетворень, що відбуваються у сучасному суспільстві України, є особливо актуальною. Практично підготовку таких спеціалістів здійснюють вищі навчальні заклади (ВНЗ) I-II рівнів акредитації. Проте навчальні плани, програми та й сам навчальний процес у цих навчальних закладах не завжди відповідають поставленим завданням. Особливо це стосується навчального предмета фізика. Однак, у навчальних закладах технічного профілю фізика є базовою дисципліною для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін, таких як електро- і радіотехніка, теплотехніка, гідродинаміка, деталі машин і механізмів, паливно-мастильні матеріали, контрольно-вимірювальні прилади тощо. Для майбутньої професійної діяльності молодших спеціалістів технічних спеціальностей важливе значення має уміння грамотно використовувати сучасне виробниче обладнання, правильно проводити різноманітні вимірювання, здійснювати експериментальні дослідження. У зв'язку з цим, та враховуючи експериментальний характер фізики і як науки, і як навчального предмета, виключного значення тут набуває навчальний фізичний експеримент.

Питанню методики викладання фізики, проведення фізичного експерименту у технікумах і коледжах у різні роки присвячували свої роботи М.І.Блудов, В.Є.Добронравов, Р.А.Дондукова, К.О.Іванович, Є.Я.Минченкова, О.М.Ніколаєв, І.В.Оленюк, Г.Д.Палеолог, О.В.Пьоришкін, М.О.Ушаков, М.І.Снарць, В.І.Ян та інші.

Але не вирішеною на сьогодні залишається проблема практичної реалізації методологічної спрямованості лабораторних робіт з фізики, подолання формального ставлення студентів до їх виконання за відповідними інструкціями, внесення до робіт фізичного практикуму дослідницьких елементів.

Нині організація і проведення лабораторного фізичного експерименту у ВНЗ I-II рівнів акредитації дещо відрізняється від шкільної. Так, курс фізики, що відповідає курсу 10-11 класів загальноосвітньої школи, студенти вивчають протягом одного навчального року — на першому курсі, відповідно за цей час виконують і передбачені програмою лабораторні роботи. Є різниця й у тематиці робіт, їх обладнанні. На виконання кожної лабораторної роботи у ВНЗ I-II рівнів акредитації відводиться не 45 хвилин, як у школі, а — 80-90. Якщо в школі протягом року проводяться фронтальні лабораторні роботи і наприкінці навчального року — фізичний практикум, то у ВНЗ I-II рівнів акредитації лабораторні роботи, передбачені програмою, на нашу думку, доцільно проводити, в основному, у формі практикуму, окремими циклами, кілька разів на рік. Це обумовлено наявністю необхідного обладнання у кабінетах фізики ВНЗ I-II рівня акредитації та потре-

бою підготовки студентів до виконання лабораторних практикумів з професійно орієнтованих дисциплін, адаптації до подальшого навчання у вищій школі. Проведення лабораторних робіт у формі фізичного практикуму забезпечує більш ґрунтовну підготовку студентів до виконання кожної роботи, вищий рівень їх самостійності, дозволяє здійснювати індивідуальний, диференційований підхід до кожного з студентів. Ще одна відмінність полягає в тому, що у шкільних підручниках фізики наявні інструкції для проведення лабораторних робіт, а у підручниках з фізики для ВНЗ таких інструкцій немає.

У зв'язку з названими особливостями, викладачі, які працюють у ВНЗ I-II рівнів акредитації, для забезпечення максимальної ефективності навчального фізичного експерименту повинні не тільки знати призначення і правила експлуатації основного обладнання кабінетів фізики, але й уміти складати установки за схемами і описами, що подані в методичній літературі. Вони мають володіти методикою і технікою виконання різних видів навчального фізичного експерименту з дотриманням до них основних дидактичних вимог та правил техніки безпеки. Їм необхідно уміти супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на доступному для студентів рівні, вміти моделювати експеримент з використанням виробничих технічних об'єктів, характерних для спеціалізації конкретного навчального закладу; визначати роль, місце та дидактичні функції навчального фізичного експерименту у навчальному процесі з фізики з урахуванням його особливостей у ВНЗ I-II рівнів акредитації та профілю і спеціалізації конкретного навчального закладу. Викладачам доцільно вибирати різні види та організаційні форми проведення експерименту на заняттях різних типів, самостійно готувати інструкційні картки до лабораторних робіт тощо.

Зупинимось на питанні підготовки інструкцій до лабораторних робіт, що проводяться у технічних ВНЗ I-II рівня акредитації, вимог до їх змісту та структури. Названі інструкції викладачі складають самостійно, або роздруковують інструкції, запропоновані у методичних виданнях 70-х — 80-х років [2, 3]. У зв'язку з цим, має сенс, на нашу думку, включати завдання з написання інструкцій до лабораторних робіт заданої тематики до практикуму з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, що проводиться у педагогічних вузах. Це не тільки певною мірою буде готувати майбутніх педагогів до роботи у ВНЗ I-II рівнів акредитації, а й поглиблюватиме їх знання з методики фізичного експерименту, забезпечить свідоме ставлення до організації та проведення лабораторних робіт, розвиватиме їх професійну майстерність, творчі здібності.

Зміст та структура інструкцій для лабораторних робіт з фізики, що проводяться у технікумах і коледжах,

повинні задовольняти багатьом вимогам. Ці інструкції необхідно складати з дотриманням таких вимог:

- максимально активізувати розумову діяльність студентів, створювати умови для їх найбільшої самостійності, творчості під час підготовки та виконання лабораторних робіт;
- підтримувати інтерес до вивчення фізики, надавши професійної спрямованості змісту запропонованих до лабораторних робіт завдань;
- формувати вміння і навички проводити експериментальні дослідження так, щоб задовільнити вимоги до професійних якостей майбутніх фахівців, визначені освітньо кваліфікаційною характеристикою молодшої спеціаліста за відповідною спеціальністю.

У процесі виконання лабораторної роботи множиною похідних дій, в основному, задається інструкцією до роботи, яка є первісним джерелом інформації. Це, у свою чергу, накладає деякі особливі вимоги до змісту та структури інструкції, тобто як окрема формується проблема опису 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 [5, с.18].

Структура інструкцій до лабораторних робіт повинна відповідати організаційним формам їх проведення. Якщо у вищих навчальних закладах I – II рівнів акредитації проводити лабораторні роботи у вигляді фізичного практикуму, то в інструкції доцільно врахувати такі елементи:

Вступна частина, що включає у себе номер, назву, мету лабораторної роботи, перелік навчального обладнання до неї.

Перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи. Студентам пропонують ряд спеціально підібраних і розташованих у логічній послідовності запитань та задач. Розв'язання їх має сприяти якісній підготовці студентів до свідомого виконання лабораторної роботи.

Порядок виконання роботи подають у вигляді переліку конкретних часткових завдань (а не детальних вказівок щодо окремих дій), виконання яких веде до досягнення мети лабораторної роботи. Причому ці завдання формулюють таким чином, щоб надавати студентам достатній простір для творчості та свідомої самостійної діяльності.

Контрольні запитання та задачі з теми лабораторної роботи формулюють, по можливості, так, щоб вони мали професійну спрямованість, демонстрували використання досліджуваного явища у тій галузі виробництва, де будуть працювати випускники навчального закладу. Завдання у цьому розділі доцільно розташовувати у порядку зростання складності, що дозволить викладачу перевірити рівень засвоєння студентом матеріалу, пов'язаного з темою лабораторної роботи, здійснювати диференційований підхід до перевірки навчальних досягнень студентів.

Додаткові завдання вимагають від студентів глибоких знань і високо рівня творчості. Наявність додаткового завдання в інструкціях дає можливість індивідуалізувати роботу більш підготовлених студентів, розвивати й удосконалювати їх дослідницькі вміння і навички.

Всі етапи роботи, що відповідають названим елементам, крім вступу, вважаємо за потрібне оцінювати окремо. Це полегшить викладачу процес результуючого оцінювання лабораторної роботи, а студенту продемонструє на якому етапі виконання чи підготовки він має покращити результати, вкаже на його слабкі та сильні сторони.

Формуючи структуру і зміст інструкції, треба враховувати профіль та спеціалізацію навчального закладу в якому вона буде використовуватись і ставити такі дидактичні цілі:

- повторення і закріплення набутих студентами знань, практичних умінь і навичок;
- перевірка рівня і глибини засвоєння теоретичного матеріалу, умінь використовувати його на практиці;
- контроль набутих студентами знань, умінь і навичок в процесі вивчення курсу фізики та в ході виконання лабораторної роботи;
- формування і розвиток експериментаторських та дослідницьких умінь і навичок студентів, їх професійних якостей.

Відповідно до вимог сьогодення «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» [1, с.38].

Надати лабораторним роботам дослідницького характеру можна, розробляючи до них інструкції так, щоб:

- мета роботи, що сформульована в інструкції, по можливості, починалася зі слів «Дослідити...»;
- теоретичні відомості, необхідні для виконання лабораторної роботи, студенти отримували самостійно, з інших навчальних джерел;
- послідовність запитань що входять до перевірки підготовки до виконання лабораторної роботи та порядку виконання роботи демонстрували логіку емпіричних методів пізнання;
- зміст завдань та запитань, що розміщені в інструкції, їх словесне формулювання спонукали 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 лабораторної роботи;
- серед контрольних питань, бажано, щоб були такі, що мають проблемний характер;
- додаткові завдання були підібрані так, щоб вони передбачали проведення студентами самостійного дослідження, вимагали творчого підходу до їх виконання.

Готовність до виконання роботи, на нашу думку, потрібно перевіряти за допомогою конкретних питань, що спрямовані на підготовку до якісного і свідомого виконання роботи. Наприклад, такі:

- Запишіть робочу формулу для визначення відповідної шуканої фізичної величини.
- Яким приладом вимірюють ту, чи іншу величину, що входить у робочу формулу?
- Яка ціна поділки приладів, що використовуються під час виконання лабораторної роботи?
- В яких одиницях вимірюється шукана (вимірювана) фізична величина?
- Записати співвідношення між різними одиницями вимірювання фізичної величини.
- Яким способом в даній роботі доцільно визначити похибку вимірювань?
- Фізичні задачі, за умовою схожі на завдання лабораторної роботи, що вказують студентам шляхи експериментальних досліджень.
- Конкретні питання щодо техніки безпеки, особливостей використання конкретних приладів та методик експерименту тощо.

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 робочу 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.

Теоретичні відомості вважаємо недоцільним 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.

Наведемо зразок інструкції до однієї з лабораторних робіт, що використовується нами у Ніжинському агротехнічному інституті в групах підготовки молодших спеціалістів.

Лабораторна робота №14.

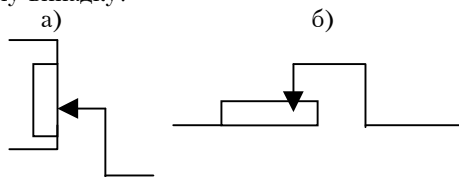
Дослідження залежності потужності, що споживає лампа, від напруги на її клеммах

Мета роботи. Дослідити залежність потужності, що споживає електролампа від напруги та побудувати графік цієї залежності.

Обладнання. Електролампа, джерело постійного струму, реостат, амперметр, вольтметр, авометр (або омметр), вимикач, з'єднувальні проводи.

Перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи

1. Дайте означення потужності, вкажіть одиниці її вимірювання.
2. Запишіть формули для визначення потужності електричного струму. Назвіть величини, що входять до них.
3. Виберіть та запишіть найбільш доцільну формулу, для дослідження залежності потужності лампи від напруги на її затискачах.
4. На балоні електричної лампи написано: 220 В, 60 Вт. Визначити силу струму й опір лампи у робочому режимі.
5. Чим відрізняється під'єднання реостата, що показано на малюнку? Яку функцію він виконує у кожному випадку?



6. Намалюйте схему електричного кола для дослідження залежності потужності лампи від напруги на її клеммах.
7. Визначте і запишіть у вигляді таблиці ціну поділки названих вимірювальних приладів.
8. Сплануйте експеримент.

Порядок виконання роботи

1. Складіть електричне коло для дослідження залежності потужності електролампи від напруги на її клеммах.
2. Запишіть робочу формулу для розрахунку потужності електролампи.
3. Виміряйте опір електролампи, напругу на її клеммах та розрахуйте її потужність.
4. Змініть напругу на лампі за допомогою потенціометра, та повторіть експеримент при різних значеннях напруги.

5. Побудуйте графік залежності потужності лампи від напруги на її клеммах.
6. Визначте похибки вимірювань вибраним вами способом.
7. Підготуйте таблицю та запишіть результати вимірювань і розрахунків.
8. Зробіть висновок.

Контрольні запитання

1. Є дві лампи потужністю 100 Вт і 75 Вт. Чим відрізняються їх спіралі? Чому?

2. Як світитимуться електролампи, описані в попередній задачі, якщо їх з'єднати послідовно? Чому?

3. В паспортних даних стартера СТ-100 вказано, що його номінальна напруга 12 В, а сила струму, що проходить через його обмотку 80 А. Визначити яку потужність споживає стартер.

4. Електронагрівач, який використовують взимку для підігрівання двигунів тракторів має потужність 150Вт. Визначити силу струму нагрівального елемента, якщо він живиться від акумуляторної батареї, що має напругу 12В.

5. У побутовій електроплитці, розрахованій на напругу 220В, є дві спіралі, опір кожної з яких 80,7 Ом. За допомогою перемикача в мережу можна ввімкнути одну спіраль, дві спіралі послідовно чи паралельно. Визначити потужність у кожному випадку. Коли вона найбільша?

6. Універсальний автоматичний інкубатор за 21 день інкубації виводить 55000 пташенят і при цьому споживає потужність 10 кВт. Визначте вартість електроенергії, що витрачається на виведення одного пташеняти, якщо 1 кВт коштує 29 коп.

Додаткове завдання

Визначити потужність та дослідити від чого залежить ККД електроріп'ятильника.

Досвід проведення лабораторного експерименту з фізики у групах підготовки молодших спеціалістів Ніжинського агротехнічного інституту за запропонованою методикою свідчить про її ефективність.

Список використаних джерел:

1. Галатюк Ю., Тищук В. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія в школі. — 1998. — №3. — С.38-41.
2. Добронравов В.Е., Палеолог Г.Д. Физика. Руководство по проведению лабораторных работ для средних специальных учебных заведений. — М.: Высшая школа, 1978. — 76 с.
3. Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике для средних специальных учебных заведений. — М.: Высш. шк., 1988. — 79 с.
4. Стремецька Л.А., Швець В.Д. Зошит з друкованою основою для лабораторного практикуму з фізики // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: 36 статей / За ред. С.П.Величко та ін. — Кіровоград: РВУ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. — С.215-216.
5. Жук Ю.О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї // Фізика та астрономія в школі. — 1999. — №1. — С.17-19.
6. Ян В.И. Проблемно поисковая деятельность учащегося среднего специального учебного заведения в процессе лабораторно- практических работ: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02. — Одесса, 1979. — 152 с.

The article describes the demands to the laboratory works, which are given in the technical higher educational establishments of I-II levels of accreditation and an example of the methodology of doing one of the laboratory works is given.

Key words: a laboratory work, higher educational establishment of i-ii levels of accreditation, methodology.

Отримано: 9.04.2005.

МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Рассмотрено влияние всех разновидностей учебного эксперимента (натурного, модельного и мысленного) на процесс формирования научных понятий при обучении физике в средней школе. Установлено, что наиболее эффективным средством формирования физических понятий является модельный эксперимент. Выявлены психолого-дидактические функции модельного эксперимента, используемого в качестве средства формирования понятийного аппарата. Определены требования, которыми рекомендуется руководствоваться при разработке новых модельных опытов или отборе наиболее эффективных из числа уже имеющихся модельных опытов.

Ключевые слова: обучение физике, физические понятия, модельный эксперимент.

Введение. Общеобразовательная школа переходит на новое содержание образования. Новые программы и учебники важны не только потому, что содержат обновленный материал. Они важны, главным образом, потому, что содержат научные знания более высокого уровня обобщения и ориентируют на развитие не только интеллекта школьника, но и его личности. Это требует от учащихся понимания общих принципов, лежащих в основе законов, более глубокого анализа фактов и явлений, осознания внутренних связей и отношений между ними. Учащийся должен владеть такими универсальными знаниями, которые позволили бы ему постоянно приобретать другие знания. Универсальными могут быть общие принципы и закономерности, понятия высокой степени обобщения, а также методы нахождения и выбора способа решения проблем.

Применительно к процессу обучения физике к универсальным знаниям, в первую очередь, следует отнести систему физических понятий, которые по существу составляют основное содержание школьного курса физики. Недаром школьную физику часто называют понятийной физикой. Такое толкование содержания школьного предмета метко подмечает одну из важных задач физического образования — помочь школьнику представить и описать физическую картину окружающего мира в основных понятиях физической науки. Если учащийся сумел освоить физику в таком виде, то можно смело считать, что он получил достойное физическое образование. Само собой разумеется, что знания по физике не ограничиваются одними физическими понятиями. В этом ряду кроме понятий, безусловно, находятся и факты, и явления, и законы, и теории, и методы науки. И, тем не менее, даже не нормируя эти структурные элементы физического знания, можно с полной уверенностью утверждать, что физические понятия составляют основу основ, фундамент физического образования. Только овладев этим языком науки можно в дальнейшем всерьез говорить о постижении физических законов и теорий, о становлении и развитии мышления, которое принято называть физическим.

Постановка проблемы. В настоящее время единого универсального способа формирования физических понятий нет. В процессе обучения физике используются различные методические приемы для формирования понятий, которые отличаются по содержанию, объему, специфике, сложности и т.д. Выбор методики обусловлен многочисленными педагогическими факторами. В одних случаях рекомендуется начинать изучение понятия с предметных действий, в других — с чувственного восприятия, в третьих — с определения. Но при всем разнообразии существующих способов они имеют одну общую особенность: прямую или косвенную связь с результатами чувственно-конкретного восприятия. В связи с вышеуказанным наиболее перспективным и эффективным средством формирования понятий считается учебный физический эксперимент, который по своей сути является основным источником

чувственно воспринимаемой информации. Однако сразу следует отметить, что хотя положение о необходимости формирования физических понятий, прежде всего, на экспериментальной основе признается одним из ведущих методологических принципов обучения физике, трактуется оно иногда односторонне и декларативно, лишь как простое требование использования всех видов эксперимента в обучении физике. Находясь в плену общепринятой классификации учебного эксперимента по организационному признаку, традиционная методика пытается без особых успехов исследовать роль демонстрационных опытов, лабораторных работ, фронтальных опытов, работ физического практикума и т.п. в формировании физических понятий. Безуспешно потому, что все эти виды эксперимента в содержательном плане равноценны, а это подразумевает и одинаковое влияние на процесс формирования понятий. Гораздо более продуктивным в этом отношении оказывается анализ эксперимента, в основе классификации которого лежит методологический признак. В такой классификации весь физический эксперимент разбивается на три вида: натурный, модельный и мысленный. В этом случае анализ влияния эксперимента на формирование понятий отдает предпочтение такой его разновидности как модельный эксперимент, который согласно своему статусу выделяет и раскрывает существенные признаки изучаемых объектов в рафинированном виде. Именно эта атрибутивная особенность модельного эксперимента (при соблюдении определенных условий) должна обеспечить эффективное влияние модельного эксперимента на процесс формирования физических понятий, который, как известно, и состоит в последовательном раскрытии качественных и количественных свойств изучаемых физических объектов, доведенном до их словесного определения и осмысленного практического применения. Под понятием здесь и в дальнейшем будем понимать систему рациональных знаний, словесно закрепленную и представляющую собой результат выделения и обобщения предметов и явлений того или иного класса по их существенным признакам.

Дальнейший поиск средств, эффективно влияющих на процесс формирования понятий при обучении физике, приводит к необходимости образно-эмоциональной подачи изучаемого учебного материала. Другими словами, формально строгое с точки зрения логики построение понятия должно осуществляться на образно-эмоциональной основе. Образ живее, богаче, объемнее логического построения. Видимо, поэтому в современной культуре, перенасыщенной информацией, образные средства коммуникации выдвигаются на первый план. Источником и носителем такой образной информации применительно к обучению физике опять-таки выступает учебный модельный эксперимент, поскольку он изначально ориентирован на воспроизведение существенных свойств и отношений моделируемых объектов в зримой, эстетически привлекательной форме. Таким образом, в модельном эксперименте, используемом в качестве средства для форми-

ровання понять, повинні присутувати, доповняючи друг друга, і істина, і краса.

Проведений **аналіз літературних даних** показує, що і в дослідженнях по методикі преподавання фізики, і в школьній практиці накоплені цінні матеріали по проблемі використання навчальних моделей в навчанні фізики. Однак проблема ціленаправленого і систематичного застосування модельного експерименту як засобу формування фізичних понять ні в прямій постановці, ні в косвенній не розглядалася. Закономерним по тому є той факт, що в теперішній час ще не висвітлені в повній мірі психолого-дидактичні функції модельного експерименту як засобу формування фізичних понять, не визначені методичні вимоги до модельного експерименту і ряд інших питань.

Ціль статті. Щоб краще усвідомити роль і місце навчального модельного експерименту в процесі формування фізичних понять, спочатку виділимо дидактичні функції, які він виконує в цьому процесі, а потім розглянемо методичні вимоги, яким він повинен відповідати в зв'язку з цим.

Отримані результати і їх обговорення. При аналізі дидактичних функцій навчального модельного експерименту, використовуваного як засобу формування фізичних понять, в загальній складності, було виділено п'ять специфічних функцій:

- Інформаційно-генетическа функція;
- Образна функція;
- Понятійна функція;
- Каталітическа функція;
- Естетическа функція.

Розглянемо кожну з них окремо.

1. **Інформаційно-генетическа функція.** Одним з універсальних ознак навчального модельного експерименту є його здатність слугувати джерелом інформації про суттєві властивості і зв'язки, притаманні об'єкту моделювання. Вловлюючи і переробляючи таку інформацію, учень отримує сприятливі умови для роз'яснення умов походження цих або інших понять, описуваних об'єктом вивчення, і для виявлення тієї генетически суттєвої початкової зв'язки, яка в кінці визначає і зміст, і обсяг цих понять.

Яким же образом виділений вище атрибутивний ознак навчального модельного експерименту знаходить своє відображення в школьній практиці? Представляється, що відмічений ознак повинен проявитися в навчальному процесі як одна з функцій модельного експерименту. Назвемо цю функцію інформаційно-генетическою. Під інформаційно-генетическою функцією модельного експерименту тут і далі будемо розуміти реалізацію на практиці потенційної здатності модельного експерименту не тільки виробляти «сугестию» необхідної і корисної об'єктивної інформації, але і відслідковувати походження виникаючих при цьому знань — представлень і понять.

Реалізація в практиці навчання фізики інформаційно-генетическою функції в цілому ряду важливих з методическої точки зору випадків може привести до так званого генетического визначення понять. Генетическе визначення понять передбачає вказівку на походження предмету, поняття якого визначається, на той спосіб, яким даний предмет створюється. В якості прикладу в логіческому словнику-довіднику приводиться приклад генетического визначення поняття «окружність» в геометрії [1]. На цьому прикладі варто трохи затриматися, щоб краще проілюструвати інформаційно-генетическою функцію модельного експерименту.

Окружність, згідно визначення, утворюється рухом на площині точки, зберігаючої рівне

відстання від центра (якщо даємо циркулю произвольний радіус, поставивши одну його ножку остриєм в якусь-небудь точку «О» на площині, станемо вращати циркуль навколо цієї точки, то друга його ножка, оснащена карандашом або пером, торкаючись до площини, опише на площині неперервну лінію, всі точки якої однаково віддалені від точки «О»; ця лінія називається окружністю). Визначаючи, таким образом, поняття «окружність», як би розкривають походження цієї геометрическої фігури.

С точки зору представлень, розвиваних в теперішній роботі, опис дійсних з циркулем є не чим іншим, як модельний експеримент, при виконанні якого і реалізується розглядавана інформаційно-генетическа функція. Тут в явній формі, не вимагаючи спеціального коментарю, присутують сконцентрована інформація про суттєві властивості моделюваного об'єкта і «прозорий натяк» на походження геометрическої фігури. Учителю залишається додати, що окружність як геометрический об'єкт є ідеальною моделлю, існуючою тільки в нашій уяві. Що ж стосується нарисованої окружності, то її можна розглядати в залежності від ситуації або як прообраз ідеальної моделі, або як осягнену ідеальну модель. Не вдаючись в більш тонкі деталі даного прикладу, все ж відзначимо, що з точки зору методики преподавання і математики, і фізики максимальний ефект розуміння буде досягнутий при індивідуальному виконанні обговорюваного модельного досвіду кожним учнем класу.

Представляється, що особливо ефективно інформаційно-генетическа функція модельного експерименту може бути реалізована при введенні фізических понять, які мають «геометрическе походження». Так, наприклад, поняття матеріальної точки, траєкторії, переміщення — в механіці; світлової точки, променя, гомоцентрического пучка світла — в геометрическої оптиці; точечного заряду, силової лінії — в електростатиці; броуновського руху — в молекулярній фізиці; кристалліческої решітки — в фізиці твердого тіла і т. д.

Залишається тільки додати, що для реалізації розглядаваної функції в вказаних фізических прикладах, необхідно розробити відповідний модельний експеримент, який повністю визначений вимогами.

2. **Слідуюча функція,** яка возкладається на навчальний модельний експеримент як засобу формування фізических понять, так або інакше зв'язана з виникненням і функціонуванням пізнавальних образів, з яких по суті і починається процес формування понять. Відмінною рисою образного мислення є його здатність цілісно, в комплексі вловлювати предмети і явища реального світу во всім їх різноманітності.

Мислення в образах входить во все без виключення види людської діяльності, якими б абстрактними і розвинутими вони не були. Однак зміст образів, умови їх формування, способи оперування в процесі навчання суттєво змінюються, оскільки образи в мисленні функціонують не самі по собі, а в складній структурі мислительної діяльності. В дослідженнях по педагогіческої психології і частим методикам однозначно показано, що наукові поняття дійсительно стають «достоїнством» учнів тільки в тих випадках, якщо їх формування ґрунтується на яскравих образах. Яким би ні було зміст образів, їх засвоєння вимагає створення образів, адекватних цьому змісту. Вот чому пошук навчальних засобів, здатних слугувати некою основою для виникнення в свідомості учнів умовних образів, адекватних змісту формуваних понять, продовжує залишатися важливою методическою задачею.

Как уже отмечалось, основными источниками наглядных образов при обучении физике являются специально разработанные для этой цели средства наглядности, среди которых особое место отводится школьному физическому эксперименту во всех его разновидностях (натурный, модельный, мысленный). При этом предполагается, что каждый из трех указанных видов эксперимента, безусловно, порождает у учащихся познавательные образы. Однако следует иметь в виду, что эти образы будут иметь разную степень обобщенности и, соответственно, будут по-разному влиять на процесс формирования понятий и на их статус (эмпирическое понятие или теоретическое). В связи с этим проанализируем закономерности возникновения наглядных образов, ведущих к формируемому понятию, в случае использования модельного эксперимента и в случае использования натурального эксперимента.

Возникновение познавательного (наглядного) образа моделируемого объекта в ходе модельного эксперимента с точки зрения психологии можно представить следующим образом. Разработчик модельного эксперимента, например, учитель, сначала создает у себя наглядный мысленный образ изучаемого объекта — его мысленную модель, а затем уже овеществляет ее, превращает в материальную. Понимание, осознание, усвоение готовой модели учащимися происходит в обратном порядке, а именно: сначала они чувственно воспринимают модельный эксперимент (материальную модель), а затем строят соответствующую ему мысленную модель — наглядный образ моделируемого объекта.

Однако здесь следует иметь в виду, что наглядность модели отличается от наглядности обычных объектов (реальных или воображаемых). Когда чувственно воспринимается какой-то материальный объект, скажем прибор, или реальное явление, скажем диффузия, или воображается этот прибор, диффузия, то возникает образ именно этого прибора, этой диффузии в их конкретности. Когда же воспринимается модель, созданная нами или созданная кем-то, то возникает наглядный образ существенных свойств моделируемого объекта, отраженных в модельном эксперименте. Модельный эксперимент не просто дает возможность создать образ моделируемого объекта, а создает образ его наиболее существенных свойств, отраженных в модели. Все остальные свойства, не существенные в данном случае, отбрасываются. Таким образом, у учащихся создается обобщенный образ моделируемого объекта, именно так происходит процесс овладения понятием, которое в словесной форме отражает существенные свойства изучаемого объекта.

Приведенные рассуждения еще раз подчеркивают принципиальное различие в образах, «спровоцированных» натурным и модельным экспериментами — первый помогает сформировать образы, отражающие внешние признаки изучаемого объекта, второй — отражает самые существенные свойства изучаемого объекта, его внутреннюю структуру, его сущность. Таким образом, модельный эксперимент по сравнению с натурным «стоит» гораздо «ближе» к понятию, чем натурный. Соответственно, модельный эксперимент в большей степени инициирует теоретический стиль мышления, чем натурный.

Разумеется, что никто не собирается умалять роль и значение натурального эксперимента в его сравнении с модельным, равно, как и наоборот. Каждый из них самодостаточен, занимает свое место в обучении физике и, как уже отмечалось, дополняет друг друга.

Завершая обсуждение второй функции модельного эксперимента, связанной с пробуждением у учащихся наглядного образа моделируемого объекта, необходимо сформулировать ее название, которое бы достаточно адекватно отражало ее содержание. Наиболее удачным словосочетанием для этой цели является, на наш взгляд, словосочетание, заимствованное в украинском языке — *образотворча функція*.

3. Рассмотрение учебного модельного эксперимента с точки зрения его влияния на формирования аппаратного школьника при обучении физике дает возможность глубже раскрыть функциональную роль учебной модели как средства регулирующего и упорядочивающего информацию, поступавшую к субъекту (ученику) от изучаемого им объекта (явления, процесса, закономерности).

Каким же образом модельный эксперимент с его возможностью «выдавать» информацию в образной форме запускает понятийное мышление? Фактически ответ на этот вопрос можно найти в том месте творческой автобиографии А.Эйнштейна, где он излагает свое методологическое кредо [2]. Размышляя над вопросом, что означает, в сущности «думать», А.Эйнштейн пишет: *«Когда при восприятии ощущений, идущих от органов чувств, в воображении всплывают картины-воспоминания (читай образы, прим. авторов), это еще не значит «думать». Когда эти картины становятся в ряд, каждый член которого пробуждает следующий, то и это еще не есть мышление. Но когда определенная картина встречается во многих таких рядах, то она в силу своего повторения, начинает служить упорядочивающим элементом для таких рядов, благодаря тому, что он связывает ряды, сами по себе лишённые связи. Такой элемент становится орудием, становится понятием»*. Таким образом, по Эйнштейну понятие рождается как результат реакции познающего субъекта на повторение какой-то картины в «картинной галерее», запечатленной в сознании человека. Эта картина в какой-то момент становится упорядочивающим элементом во всем имеющемся наборе картин и связывает их между собой. Упомянутый упорядочивающий элемент и есть прообраз зарождающегося в сознании человека понятия. Если вдобавок иметь в виду, что картины это суть образы, преподносимые в нашем случае с помощью модельного эксперимента, то правдоподобные рассуждения А.Эйнштейна вполне приемлемы для объяснения механизма «запуска» понятийного мышления с помощью модельного эксперимента.

Следует обратить внимание на замечание Эйнштейна о часто повторяющейся картине — прообраза понятия. Может показаться, к чему такая избыточность? Не достаточно «породить» необходимый правильный один-единственный образ и от него продвигаться к формируемому знанию-понятию? Нет, недостаточно. Мысль (понятие) как инвариант вычленяется из множества ее образных воплощений и не постигается однократным усилием ума.

В свете сказанного становится более понятным возникновение у Фарадея представления электрического и магнитного полей с помощью наглядной картины соответствующих силовых линий. Для Фарадея силовые линии магнитного поля были свернутым отображением операции мысленного размещения в пространстве множества микроскопических измерительных приборов — магнитных стрелок. По существу, аналогичным образом поступил впоследствии и сам Эйнштейн в процессе создания специальной теории относительности. В трехмерном пространстве он построил воображаемую кубическую решетку из идеальных, абсолютно жестких стержней и разместил в каждом из ее узлов систему часов, синхронизированных и проградуированных в мерах светового времени. Эта идеализированная модель пространства — времени, лежащая в основе специальной теории относительности, также была результатом модельного эксперимента — мысленного экспериментирования [3].

Рассматриваемая функция модельного эксперимента — обеспечение условий для возникновения понятий, описывающих конкретное физическое явление — может быть названа понятийной функцией.

4. Следующая, четвертая функция учебного модельного эксперимента, используемого с целью формирования физических понятий, названа *каталитиче-*

скої. Название функции заимствовано из химии и, как представляется, наилучшим образом отражает ее особенность, что применение модельного эксперимента с указанной целью должно приводить к ускорению процесса формирования понятий, не снижая, естественно, при этом уровня подготовки учащихся.

Что же является основным источником экономии учебного времени?

Среди основных причин прогнозируемого феномена в первую очередь следует назвать избранную «траекторию» продвижения ученика к формируемому понятию. Эта «траектория» изначально задумана таким образом, что ведет учащихся непосредственно к глубинам знания, к ядру понятий, не давая возможности «заблудиться» среди недостаточно увязанных между собой эмпирических фактов. Эту ориентацию в продвижении к новому знанию задает и поддерживает именно модельный эксперимент, который разрабатывается и осуществляется так, что учащийся фактически с самого начала оперирует с рафинированной информацией. В этой информации все то, что перегружает ум и отвлекает от существенного, просто отбрасывается. Именно так задуманный эксперимент является по существу естественным, ожидаемым откликом на природную потребность учащихся оперировать образами, моделями, аналогиями, способными разъяснить явление, углубить его понимание. Работая с такой специально подготовленной, концентрированной информацией, учащиеся должны гораздо быстрее, без неоправданных перегрузок, без умственного перенапряжения прийти к новому для себя знанию в виде физического понятия.

Использование модельного эксперимента должно, таким образом, снять существующее противоречие между имеющимся у школьников потребностями в приобретении определенных знаний и их реальными возможностями по удовлетворению этих потребностей. Именно модельный эксперимент, выступая своего рода мостиком, спрямляющим путь учащихся к наглядному образу изучаемого объекта и затем к стоящему за ним понятию, может и должен стать эффективным катализатором процесса формирования физических понятий.

При этом надо учитывать, что модельный эксперимент, как и катализатор с химической точки зрения, играет промежуточную роль. Имеется в виду, что учебный модельный эксперимент служит лишь средством, с помощью которого происходит формирование физического понятия. По этой причине модельный эксперимент надо понимать, уметь им пользоваться, но специально усваивать его или запоминать не надо. Этот факт также дает свой вклад в экономию времени.

5. Каждая из 4-х названных и уже теоретически описанных функций модельного эксперимента как средства формирования физических понятий может выполнить свое предназначение, если модельный эксперимент, который они характеризуют, окажется для учащихся привлекательным и захватит, как говорится, их внимание. Без познающего субъекта, т.е. без учащегося отношение «модель — оригинал» просто не существует. Соответственно отсутствуют и какие-либо основания для появления и проявления отношения «оригинал → модель → образ → понятие».

По этой причине при разработке модельного эксперимента надо всячески заботиться о его привлекательности в перспективе, непосредственно в учебном процессе. Представляется, что успех и признание у школьников будет иметь такой эксперимент, который вызывает у них эстетическое ощущение или, другими словами, ощущение красоты. Эстетическая емкость предъявляемого учащимся модельного эксперимента достигается, прежде всего, благодаря тому, что он по своему содержанию изначально направлен на выделение существенного в рафинированном виде, подчеркивает новизну, неожиданность, вызывает удивление, способствует яркости восприятия. Модельный эксперимент будем считать красивым, если существенные черты моделируемого объекта удается воплотить в исключительно простой

и доступной для восприятия учащимися форме. Единство глубины содержания и наиболее простой и эффективной формы его воплощения и должно вызывать у учащихся ощущение прекрасного.

Следует отметить, что эстетическая функция модельного эксперимента проявляется в учебном процессе не сама по себе, а только в совокупности с другими функциями, однако ее роль в воздействии модельного эксперимента на познавательную деятельность учащихся может оказаться решающей.

Психологический механизм этого воздействия на школьника непосредственно в учебном процессе можно, должно быть, представить так. Учитель, ставя определенную познавательную задачу, выделяет в изучаемом объекте совокупность наиболее существенных черт этого объекта с точки зрения поставленной задачи. Строя из этой совокупности черт и особенностей объекта его модель, учитель стремится сделать эту модель как можно более выразительной, более доступной для восприятия учащимися, что достигается значительным упрощением моделируемых особенностей, связей и отношений моделируемого объекта. Тем самым модель, которую строит учитель, приобретает признаки объективности и простоты.

Однако, как показано выше, воздействие модельного эксперимента на учащихся, на их познавательную деятельность будет определяющим лишь в том случае, если этой модели придать определенную форму, обладающую внешней красотой и внутренней гармонией между моделируемым содержанием и формой его воспроизведения.

В этом случае учащиеся, воспринимая и используя такую модель, в силу имманентной потребности в эмоциональном насыщении, важнейшим элементом которой является потребность в красоте, гармонии, активизируют свою познавательную деятельность, направляют ее на предъявленную им учебную модель с целью «овладения», «присвоения» красоты и гармонии этой модели. Именно это стремление «присвоить» красоту и гармонию учебной модели, «насытить» себя этой красотой и служит мотивирующим фактором формирования физического понятия, направленного на проникновение во внутреннюю сущность моделируемого объекта. Ценность модельного эксперимента, обладающего эстетической емкостью, состоит в том, что вызываемая при этом деятельность является внутренней, прямо связанной с содержанием изучаемого материала, а не внешне обусловленной, как это большой частью бывает при использовании обычных средств формирования физических понятий (требования, оценки, наказания и т.д.).

Теперь после рассмотрения основных функций модельного эксперимента, применяемого в качестве средства формирования физических понятий, можно рассмотреть требования, каким он должен соответствовать, чтобы эффективно выполнять возлагаемые на него функции в процессе формирования физических понятий.

Кроме соответствия общедидактическим требованиям, учебный модельный эксперимент, используемый с целью формирования физических понятий, как показано в настоящей работе, должен соответствовать дополнительно требованиям, отражающим специфику собственно модельного эксперимента и особенности формирования научных понятий.

В выполненном исследовании показано, что эффективное функционирование модельного эксперимента с указанной целью достигается при его соответствии вполне определенным специфическим требованиям, к которым следует отнести: объективность, характерность, информативность, простоту и эстетическую емкость.

Объективность — неперемное качество разрабатываемого учебного модельного эксперимента, выражающееся в том, что в модели отображаются закономерности, присущие изучаемому объекту (явлению, процессу), а не только субъективное мнение создателя модели. Другими словами, объективность означает

постановку такого варианта модельного опыта, результаты которого не вызывают сомнений.

Требование объективности обусловлено, прежде всего, тем обстоятельством, что наглядный образ объекта изучения искусственно навязывается сознанию учащихся извне с помощью специально разработанного для этой цели модельного эксперимента. С этой точки зрения он должен быть просто безупречен. При соблюдении требования объективности модельный опыт, таким образом, должен быть всегда убедительным, не вызывать никаких сомнений в его справедливости и не давать повода к его неправильной интерпретации.

Характерность понимается как представление, преднамеренное выделение существенных наиболее общих свойств и отношений, присущих объекту изучения в конкретной познавательной задаче.

Выявление учителем в процессе общения с учениками наиболее характерных черт изучаемого объекта и их намеренное подчеркивание — один из ключевых моментов формирования физических понятий.

Информативность — требование, отражающее потенциальную возможность конкретного модельного эксперимента воспроизводить характерные черты моделируемого объекта при разных его проявлениях. Чем большее разнообразие проявлений моделируемого объекта способен отразить данный модельный эксперимент, тем больше его информативность, тем выше его методическая ценность.

Происхождение рассматриваемого требования связано с тем обстоятельством, что разрабатываемый по избранной теме модельный эксперимент должен представлять достаточно стройную, логически связанную систему модельных опытов, в которой каждый последующий опыт является развитием предыдущих. Только в таком случае можно ожидать, что в сознании учащихся будут возникать не просто и не только «галерея» отдельных наглядных образов, а и системообразующие, генетически исходные образы, которые как раз и призваны связать воедино отдельные образы, упорядочить их. Именно эти опорные образы и выступают в роли первоисточников формируемых физических понятий.

Выполнение требования информативности достигается разработкой и использованием таких средств экспериментирования, которые бы позволили на единой экспериментальной установке поставить серию взаимосвязанных и взаимодополняющих модельных опытов, фактически не прибегая к реконструкции установки. Каждый раз новое проявление, новый эффект получаются путем незначительного ее изменения или дополнения.

Простота модельного эксперимента — требование, отражающее достигнутый результат процесса поиска наиболее простой, «прозрачной» для учащихся формы воспроизведения уже выделенных характерных элементов моделируемого объекта, которая оптимально соответствует достигнутому учащимися уровню знаний, мыслительных способностей, жизненному опыту.

Представление характерных черт моделируемого объекта в простой, в большинстве случаев знакомой для учащихся форме, позволяет перевести новую для них информацию на уже привычный язык. Применение модельного эксперимента, соответствующего требованию простоты, с необходимостью должно приводить к простоте восприятия учащимися сути изучаемой проблемы, инициировать ее понимание. Я.И.Френкель писал, что понимание в действительности заключается в сведении нового, незнакомого к старому и знакомому до тех пор, пока такого рода сведение становится далее невозможным [4].

Достигнутая простота является не начальным, а конечным пунктом разработки модельного эксперимента и характеризует лишь продукт деятельности по созданию модели — собственно модельный эксперимент, но отнюдь не процесс его разработки, который может быть сколь угодно сложным. Ориентация на простоту ведет не к примитивизации и вульгаризации характерного, а к созданию такой учебной модели, которая вбирает в себя характерные для объекта изучения моменты и придает им простую и изящную форму.

Эстетическая емкость — требование, отражающее наличие соответствия, гармонии между характерными чертами моделируемого объекта и формой их воспроизведения. В определенном смысле эстетическая емкость или иначе красота модельного эксперимента не есть независимое требование, — оно проявляется как суперпозиция всех остальных выше рассмотренных требований (объективность + характерность + информативность + простота), как единство содержательных и формальных характеристик. Именно единство глубины содержания и наиболее простой и эффективной формы его воплощения и должно вызывать у учащихся ощущение прекрасного, которое стимулирует в конечном итоге познавательную деятельность.

Выводы. Таким образом, в проведенном исследовании:

- рассмотрено место модельного эксперимента в системе учебного эксперимента;
- исследование показало, что модельный эксперимент является эффективным средством формирования физических понятий;
- выяснены психолого-дидактические функции модельного эксперимента как средства формирования физических понятий;
- определены требования к модельному эксперименту, применяемому как к средству формирования физических понятий. Эти требования могут рассматриваться как критерии при разработке новых модельных опытов, или отборе наиболее эффективных их числа уже имеющихся.

Дальнейшее развитие полученных результатов следует видеть в разработке модельного эксперимента по конкретным разделам школьного курса физики.

Список использованных источников:

1. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. — М.: Наука, 1975. — 720 с.
2. Эйнштейн А. Физика и реальность. — М.: Наука, 1965. — 360 с.
3. Шодиев Д. Мысленный эксперимент в преподавании физики. — М.: Просвещение, 1987. — 95 с.
4. Френкель Я.И. На заре новой физики. — Л.: Наука, 1970. — 384 с.

We have considered the influence of all kinds of experiments (natural, model and thought) on the process of scientific concepts formation in high school physics teaching. It has been established that the most effective tool to form scientific concepts is the model experiment. We discovered psycho-didactic function of the model experiment, used as a tool to form scientific concepts. The requirements to be followed developing new model experiments, or selecting the most effective ones from already existing model experiments have been determined.

Key words: physics teaching, physics concepts, model experiment.

Отримано: 11.04.2005.

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ

В статье рассмотрены технологические аспекты формирования экспериментальных умений учащихся по физике на основе системного подхода.

Ключевые слова: обучение физике, экспериментальные умения, технология формирования, системный подход.

Одной из целей стоящих перед интегрированным курсом «Естествознание» для 5-6 классов является формирование у учащихся интереса к изучению естественных наук. Достижение этой цели невозможно без проведения экспериментальных работ. Следовательно, в процессе изучения интегрированного естественнонаучного курса у учащихся должны быть созданы условия для формирования экспериментальных умений. Определим состав формируемых экспериментальных умений следующим образом:

1) теоретические: определять цель эксперимента, формулировать гипотезу исследования, отбирать оборудование, планировать наблюдения, использовать таблицы и справочники, анализировать результаты и делать выводы по работе;

2) практические: собирать экспериментальные установки, измерять (определять цену деления шкалы измерительного прибора, рассчитывать погрешность измерений, фиксировать показания и производить отсчет по шкале прибора, проводить прямые и косвенные измерения физических величин), вычислять, конструировать приборы;

3) организационно-коммуникативные: планировать работу, организовывать рабочее место, вести записи и делать зарисовки, оформлять отчет о работе, рационально использовать рабочее время, осуществлять самоконтроль за выполнением работы, сотрудничать.

Формирование и развитие у учащихся экспериментальных умений при изучении всего интегрированного курса «Естествознание» для 5-6 классов должно происходить как в процессе работы на уроке (во время объяснения нового материала, при показе демонстраций, при выполнении учащимися эксперимента), так и дома (исследования в домашних условиях). В процессе этой деятельности они учатся самостоятельно намечать план исследования, собирать экспериментальные установки, оформлять результаты исследования различными способами (графики, диаграммы, таблицы, рисунки, словесные формулировки).

Для того чтобы при формировании экспериментальных умений можно было достичь творческого уровня, необходимо при прохождении всех этапов формирования экспериментальных умений уделять особое внимание формированию следующих экспериментальных умений:

- наблюдать;
- выделять проблему в процессе наблюдения;
- самостоятельно выдвигать гипотезу для решения проблемы;
- осуществлять проверку гипотезы;
- формулировать вывод о верности гипотезы или о ее ложности;
- делать практические выводы о возможном и необходимом применении добытых знаний.

При выполнении экспериментальной деятельности учащиеся должны придерживаться следующего обобщенного плана:

- 1) уяснить цель эксперимента, т.е. хорошо уяснить задачу и продумать возможные пути ее решения;
- 2) сформулировать и обосновать гипотезу (гипотезы);
- 3) выяснить условия, необходимые для достижения поставленной цели эксперимента;
- 4) определить факторы, отрицательно влияющие на точность результатов;

5) осуществить планирование эксперимента, т.е. определить какие наблюдения вести, какие величины измерять, какие приборы и материалы выбрать для проведения опытов, какие выбрать формы записи результатов эксперимента;

6) осуществить монтаж установки;

7) провести опыт, сопровождаемый наблюдениями, измерениями, записью результатов;

8) осуществить математическую обработку результатов измерений;

9) сделать анализ результатов, сформулировать выводы (в форме слов, графиков, диаграмм).

Для учащихся данный план экспериментальной деятельности преобразуется в требования к оформлению отчета о проведенной работе.

В течение всей жизни человек черпает знания из наблюдений за окружающей действительностью, за объектами природы и за явлениями, происходящими в природе, в условиях технического производства, а также в обществе.

Умение наблюдать очень важно всегда и во всех ситуациях — и в учебном процессе, и в профессиональной деятельности, и во всех ситуациях — и в обычных жизненных ситуациях. Наблюдение является одним из методов познания учащимися окружающей действительности, необходимым элементом процесса формирования у них научных понятий. При этом наблюдение во многих случаях должно быть осознанным, что предполагает необходимость выделения объекта наблюдения, понимание основных и второстепенных признаков или условий наблюдения и т.д.

Рассмотрим этапы формирования экспериментальных умений на примере формирования умения наблюдать (таблица 1).

Дальнейшее развитие и закрепление умения наблюдать происходит в течение всего изучения интегрированного курса «Естествознание» для 5-6 классов.

Далее, в качестве примера реализации дальнейшего развития умения наблюдать, представлены две схемы уроков, одной из целей которых является формирование у учащихся таких экспериментальных умений, как умение наблюдать и умение измерять физические величины (рис. 1, 2).

Этапы, выделенные на схеме (рис. 1), расшифровываются следующим образом:

1) учитель определяет объект или явление для наблюдения;

2) учащиеся под руководством учителя формулируют гипотезу исследования;

3) учащиеся выполняют наблюдения, если объект или явление невозможно наблюдать в природных условиях, то учитель предлагает учащимся модель данного объекта или явления (например, модель внутреннего строения Земли, модель Солнечной системы, электрофорная машина и др.);

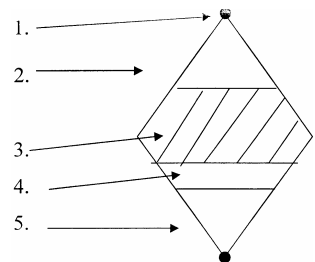


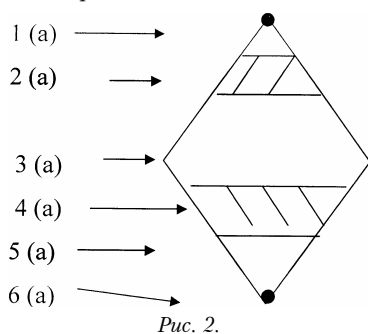
Рис. 1.

Таблица 1. Этапы технологии формирования у учащихся экспериментальных умений

Этап	Реализация этапа	Цель	Содержание этапа
Подготовительный.	Реализуется во время изучения блока «Введение» (5 класс). Данный этап целесообразно проводить во время прогулки на природе, где учащиеся смогут наблюдать за объектами живой и неживой природы, а также за природными явлениями.	1. Определить общий уровень развития учащихся. 2. Начать формировать у учащихся экспериментальные умения.	Учитель определяет для каждого учащегося объект или явление природы, которое тот должен наблюдать в течение пяти минут, а затем рассказать о своих наблюдениях. При этом сам учитель может сделать вывод о том, как долго каждый из учащихся может концентрироваться на объекте наблюдения, какой набор слов использует при описании наблюдаемого, как происходит общение между учащимися в процессе обсуждения наблюдаемого и другие индивидуальные качества учащихся. По окончании данного этапа учащиеся получают первые представления о том, как проводятся наблюдения. Для закрепления результатов данного этапа формирования умения наблюдать учащимся предлагается описать среду, в которой они живут.
Первый этап.	Реализуется при изучении темы «Наблюдаем и изменяем мир, в котором мы живем» (5 класс).	Классифицировать наблюдения.	На этом этапе учащимся необходимо разъяснить, что в зависимости от того, в каких условиях исследователь наблюдает и за каким явлением или объектом происходит наблюдение, наблюдать и фиксировать, получаемую информацию, необходимо по-разному. Для закрепления результатов данного этапа, учащимся предлагается провести различные наблюдения.
Второй этап.	Реализуется при изучении темы «Наблюдаем и изменяем мир, в котором мы живем» (5 класс).	Составить план проведения наблюдений.	На этом этапе учащиеся, под руководством учителя, должны составить план деятельности в процессе наблюдения. План необходимо зафиксировать не только на доске, но и на стенде, в кабинете, где проводятся уроки естествознания, а также в рабочей тетради. Ниже приведен пример такого плана: 1) формулирование цели наблюдения; 2) выбор объекта наблюдений; 3) формулировка гипотезы; 4) выяснение условий, необходимых для наблюдения; 5) практическое создание условий, необходимых для наблюдения; планирование наблюдения; 6) выбор способа фиксации информации; 7) выполнение наблюдения, сопровождаемое фиксацией получаемой информации; 8) анализ результатов наблюдения; 9) формулирование выводов. Для закрепления результатов данного этапа учащимся предлагается в домашних условиях пронаблюдать и сравнить процесс кипения различных жидкостей, например кипение воды, молока и растительного масла.

- 4) учащиеся фиксируют информацию, полученную во время наблюдения;
- 5) в процессе фронтального опроса учащиеся демонстрируют, какую информацию они получили во время наблюдения;
- 6) учащиеся фиксируют новую информацию об объекте, полученную в процессе наблюдения, в рабочей тетради;
- 7) под руководством учителя происходит обсуждение условий, в которых проходили наблюдения и сделанных учащимися выводов для выяснения, подтверждена ли гипотеза, выдвинутая до начала наблюдений, окончательный вывод фиксируется учащимися.

Этапы уроков, цель которых не только наблюдение за движением физических тел, но и формирование умений пользоваться измерительными приборами и измерять физические величины, представлены на схеме (р. 6). На первом из таких уроков учащимся следует указать на приближенный характер данных, получаемых с помощью измерительных приборов, в качестве причин неточности показаний приборов приводятся следующие обстоятельства:



1) указатель прибора не совпадает с каким либо делением измерительной шкалы прибора; 2) любой прибор из-за тех или иных особенностей своего устройства дает определенную ошибку при измерениях,

например деформация прибора; 3) деформация в процессе эксплуатации (изгиб линейки, растяжение измерительной ленты и т.д.); 4) индивидуальные особенности зрения и др.

Этапы, выделенные на схеме (рис. 2), расшифровываются следующим образом:

1 (а). Учитель определяет объект или явление, подлежащее экспериментальному исследованию.

2 (а). Учащиеся учатся пользоваться измерительными приборами.

3 (а). Учащиеся исследуют объект или явление (на первом этапе эксперимент происходит по устной инструкции учителя).

4 (а). Учащиеся фиксируют информацию, полученную в процессе эксперимента.

5 (а). Учитель делает контрольные измерения, и если измерения учащихся соответствуют им, то измерения считаются выполненными, если нет, то необходимо выяснить причины расхождений в измерениях. (Возможные ошибки: дефект измерительного прибора, неправильное определение цены деления прибора, математическая ошибка при переводе единиц.)

6 (а). Учащиеся делают вывод из полученной в процессе эксперимента информации и фиксируют его в рабочем листе. Далее, под руководством учителя обсуждаются сделанные учащимися выводы, которые корректируются и записываются учащимися в тетрадь.

В своем исследовании при определении уровня владения учащимися экспериментальными умениями мы пользуемся классификацией И.Я.Лернера (таблица 2).

Таблиця 2. Уровні владення експериментальними умениями по класифікації Й.Я. Лернера

Уровень усвоения	Характеристика уровня
1-ый уровень.	Состоит в осознанном восприятии информации об объекте, усвоении и запоминании ее. При этом восприятие информации может быть организовано каким угодно способом: посредством наблюдения предмета, действий с ним вербально, посредством символов и т.д. Во всех случаях речь идет о восприятии информации, ее осознании и фиксации в памяти. Вне этот уровень усвоения проявляется в непосредственном опознании воспринятого объекта или воспроизведении знаний о нем.
2-ой уровень.	Представляет собой усвоение способов применения знания по образцу, включая легко опознаваемые вариации этого образца.
3-ий уровень	Состоит из готовности учащегося творчески применить усвоенную информацию в новой, незнакомой ему ситуации.

Как отмечает И.Я.Лернер: «Цель современного обучения знаниям состоит в достижении третьего уровня усвоения».

The technological aspects of forming of experimental abilities of studying on physics on the basis of systems approach are considered in the article

Key words: teaching to physics, experimental abilities, technology of forming, systems approach.

Отримано: 15.05.2005.

УДК 537.86

Б.А.Сусь

Національний технічний університет України "КПІ"

ДО ПИТАННЯ ПОГЛИНАННЯ ГРАВИТОНІВ МАСОЮ

В роботі розглядається механізм притягування між двома масами як результат обміну гравітонами, що є частинками гравітаційної взаємодії. Описано спосіб експериментального виявлення гравітонів внаслідок їх екранування третьою масою на основі досліду Кавендіша по визначенню гравітаційної сталої, а також шляхом визначення притягування тіла Місяцем і його екранування Землею.

Ключові слова: гравітаційна взаємодія, обмін гравітонами, екранування масою, дослід Кавендіша, експеримент.

Вступ. Між будь-якими тілами існує гравітаційна взаємодія, яка проявляється у взаємному притягуванні. Сила притягування між двома тілами визначається законом всесвітнього тяжіння. Вважається, що між тілами існує гравітаційне поле, яке й обумовлює їх взаємодію.

При квантово-механічному підході до гравітаційного поля вважається, що гравітаційна сила, що діє між двома частинками, зумовлена гравітонами зі спіном 2. Ця сила далекодіюча. Отже, гравітаційна взаємодія між Землею і Сонцем пояснюється тим, що Земля і Сонце обмінюються гравітонами, які поширюються у вигляді хвиль. Але ці сили дуже слабкі і їх настільки важко зареєструвати, що нікому поки що не вдалося цього зробити [1].

Нами пропонується два види експерименту, які, на нашу думку, можуть дозволити виявити гравітони внаслідок їх поглинання як дуже великою, так і малою масами.

Розгляд проблеми. Притягування між двома тілами можна пояснити за допомогою моделі, зображеної на рис. 1.

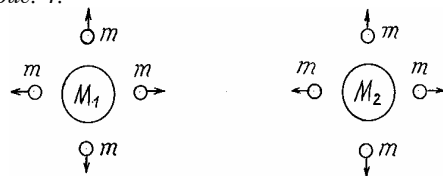


Рис. 1

Нехай тіла масами M_1 і M_2 випромінюють гравітони m . Очевидно, що випромінювання гравітонів пов'язане з втратою маси тілами у відповідності із законом $W = c^2m$, який можна трактувати як закон збереження матерії. Втрата маси супроводжується появою енергії гравітона і імпульсу. Оскільки частинки випромінюються в усіх напрямках, то кожне тіло (M_1 чи M_2) зокрема, якщо розглядати їх відсторонено, буде знаходитись у спокої. Однак, коли тіла не відсторонені, а обмінюються гравітонами, то у внутрішній частині середовища між масами M_1 і M_2 усереднено змін не відбуватиметься, оскільки вони як випромінюють гравітони, так і поглинають їх. Причому, випромінювання гравітона пов'язане з втратою маси тіла і виникненням

імпульсу одного напрямку, тоді як поглинання призводить до відновлення маси і, відповідно, виникнення імпульсу протилежного напрямку. Отже, з внутрішнього боку тіла M_1 і M_2 енергії не втрачають і сумарний імпульс дорівнює нулеві. В результаті будуть тільки зовнішні імпульси і це спричинить зближення тіл. Таким чином, внаслідок випромінювання гравітонів маси M_1 і M_2 будуть притягуватися.

Для підтвердження корпускулярної природи гравітації необхідно виявити самі частинки взаємодії, тобто гравітони. Для цього ми пропонуємо два варіанти експерименту, які, на нашу думку, не вимагають особливих витрат і є цілком доступними для їх реалізації.

Експеримент 1. Це фактично повторення досліду Кавендіша по визначенню гравітаційної сталої, однак із доповненням, що дозволяє виявити поглинання гравітонів масою. Адже якщо є взаємодія, то повинне бути також і поглинання частинок, які є носіями взаємодії.

В досліді Кавендіша дві кулі масами M_1 і M_2 притягуються між собою (рис. 2).

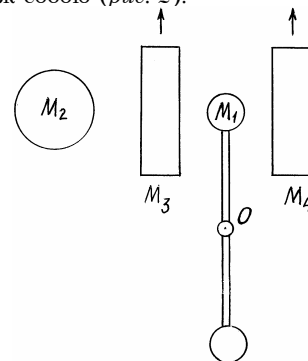


Рис. 2

Куля M_1 закріплена на коромислі і підвішена на пружній нитці в точці O , тому силу взаємодії можна визначити по закручуванню пружної нитки, що й було у 1798 році зроблено Кавендішем і визначено гравітаційну сталу у відповідності із законом всесвітнього тяжіння:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}.$$

У даному випадку експеримент має ту відмінність, що маса M_1 екранована від маси M_2 іншою масою M_3 . Однак, для виключення додаткового притягування між масами M_1 і M_3 , з протилежного боку від M_1 встановлена маса M_4 , яка за розмірами і формою є цілком такою ж, як і маса M_3 (у вигляді плити). В даному випадку взаємодія між масами M_1 і M_2 відбуватиметься крізь масу M_3 , яка повинна поглинати частину гравітонів і таким чином зменшувати взаємодію між ними. Отже, якщо спочатку кулю M_1 встановити посередині між плитами M_3 і M_4 , а потім плити M_3 і M_4 разом відсунути, то куля M_1 повинна зміститися зі свого попереднього положення.

Зауважимо, що подібний дослід був поставлений 200 років тому Кавендішем і його повторення цілком реальне у наш час. Більше того, маючи в своєму розпорядженні лазери, можна значно підвищити чутливість і точність вимірювань.

Експеримент 2. Ідея цього експерименту полягає у виявленні гравітаційної взаємодії між дослідним тілом масою m , і масою Місяця M . Оцінка показує, що тіло масою 1 кг на Землі притягується Місяцем з силою приблизно $\approx 0,3$ Н. Отже, йдеться про те, щоб виявити зміну в силі, еквівалентну притягуванню до Землі маси 30 мг. Це можна зробити за допомогою чутливого пружинного динамометра. Для виявлення зміщення тіла на 0,1 мм потрібна пружина довжиною ≈ 30 м.

Ідея експерименту полягає в тому, щоб зафіксувати положення тіла m між Землею (З) і Місяцем (М) (рис. 3 а), а також його зміну, коли Земля повертається разом з тілом m на пружині і воно вже екранується від Місяця самою Землею (З) (рис. 3 б).

У першому випадку (рис. 3 а) пружина повинна бути розтягнута менше, оскільки Місяць (М) і Земля (З) діють на тіло протилежно. Коли ж Земля повертається і закриває собою тіло m (рис. 3 б), тоді, згідно з законом всесвітнього тяжіння (1), розтяг пружини повинен би збільшитися, оскільки і Місяць (М), і Земля (З) притягують тіло m в одну сторону. Однак таке можливе тоді, коли маса Землі не екранує тіло m від Місяця. Тобто, якщо Земля своєю масою не поглинає гравітони, що йдуть від Місяця. Якщо ж екранування є, то розтяг пружини в цьому випадку повинен бути меншим.

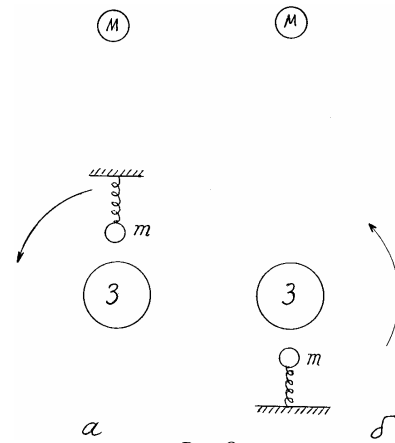


Рис. 3

Зауважимо, що цей експеримент цілком реально поставити. Правда, його постановка була б ефективнішою не на наших широтах, а на екваторі, коли Місяць знаходиться в зеніті.

Висновки. Виявлення гравітонів як частинок, що є носіями гравітаційної взаємодії, має важливе значення для розуміння природи і механізмів сил взаємодії між частинками матерії. Це також має велике значення для розвитку теорії слабкої взаємодії. Запропоновані у статті експерименти дають реальні можливості для виявлення гравітонів.

Список використаних джерел:

1. Хокінг Стивен. Краткая история времени. – СПб.: Амфора, 2004. – С.102.

The mechanism of attracting between two the masses as a result of exchange by graviton which are the particles of gravitation co-operation is examined in work. The method of experimental exposure of graviton's is described as a result of their screening by the third mass on the basis of the Kavendish experience after determination of gravitation permanent, and also by determination of attracting of body by Moon and his screening by Earth.

Key words: gravitation co-operation, exchange by mass, screening by mass, the Kavendisch experience, experiment.

Отримано: 25.04.2005.

УДК 681.3.57+37.01:007

І.О.Теплицький, С.О.Семеріков

Криворізький державний педагогічний університет

ЗАДАЧА ПРО ПОЛІТ ПАПЕРОВОГО ЛІТАЧКА

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: комп'ютерне моделювання, електронні таблиці.

Ознайомлення старшокласників з технологією комп'ютерного моделювання при вивченні фізики сьогодні залишається актуальною задачею шкільної і вищої педагогічної освіти [1; 2; 3]. У [4] докладно висвітлені погляди авторів на зміст, роль і місце комп'ютерного моделювання в умовах освітнього закладу. Пропонований матеріал присвячений розгляду задачі механіки про рух тіла під дією декількох сил у двовимірній системі координат, де в якості рухомого тіла виступає паперовий літачок.

Задача про політ паперового літачка є окремим випадком більш загальної задачі про некерований політ безмоторного літального апарату. Ця задача вперше була сформульована і розв'язана видатним російським вченим, засновником аеродинаміки М.Є.Жуковським (1847-1921). Тут ми розглянемо лише той її варіант, який сам Жуковський назвав "задачею про планер".

Постановка задачі, створення концептуальної моделі

Нехай у повітряному середовищі рухається симетричний планер, тобто планер з розподілом мас, симетричним відносно вертикальної площини, що проходить через його центр мас.

Метою дослідження будемо вважати розв'язання головної задачі механіки: як із плином часу змінюються координати тіла і вектор його миттєвої швидкості (за модулем та напрямом)?

При цьому результатами дослідження мають бути значення всіх кінематичних характеристик рухомого тіла у довільні моменти часу: координат x, y ; проекцій швидкості v_x, v_y ; модуля швидкості v та кута α його нахилу до горизонту; проекцій прискорення a_x, a_y .

Математична модель

Нагадаємо, що метод моделювання передбачає прийняття певних спрощуючих припущень, які мають бути обґрунтованими. Тому, обираючи з багатьох діючих на тіло сил лише декілька, ми зобов'язані визначити, за яких умов такий вибір є виправданим, так, щоб одержані результати задовільно узгоджувалися з експериментальними даними. Оскільки найбільш суттєву дію на тіло здійснюють Земля та навколишнє середовище, то силами, що діють на тіло, є:

- сила тяжіння F_m , напрямлена вертикально вниз;
- аеродинамічна сила, що проявляє себе через свої складові – силу лобового опору F_{on} , напрямлену проти вектора швидкості v , та піднімальну силу F_n , напрямлену перпендикулярно до вектора швидкості;
- архімедова (виштовхувальна) сила F_A , що напрямлена вертикально вгору.

Якщо густина речовини тіла значно перевищує густину середовища, як це має місце у даному випадку, то дію архімедової сили в порівнянні з іншими силами можна знехтувати.

Усі три сили F_m , F_{on} та F_n прикладені до центра мас, а прискорення, що його надає тілу рівнодійна всіх сил, визначимо за другим законом Ньютона:

$$a = \frac{F_m + F_{on} + F_n}{m}$$

На рис. 1 зображене рухоме тіло і сили, що діють на нього, а також відповідні прискорення.

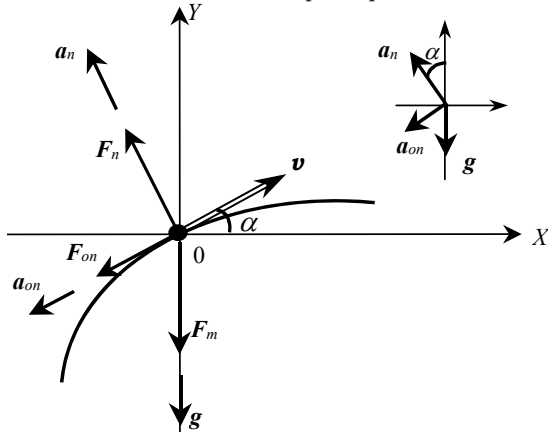


Рис. 1.

Для сили тяжіння F_m маємо $F_m = mg$.

Обидві складові аеродинамічної сили згідно з теоремою Жуковського пропорційні квадратом швидкості:

$$F_{on} = kv^2, \quad F_n = bv^2,$$

де k і b – постійні коефіцієнти, що визначаються геометрією тіла (його формою та розмірами) і фізичними властивостями середовища.

У проекціях на вісі координат одержимо:

$$a_x = \frac{F_{onx} + F_{nx}}{m} = \frac{-F_{on} \cos \alpha - F_n \sin \alpha}{m} =$$

$$= a_x = -\frac{k}{m} v^2 \cos \alpha - \frac{b}{m} v^2 \sin \alpha.$$

$$a_y = \frac{F_{my} + F_{ony} + F_{ny}}{m} = \frac{-mg - kv^2 \sin \alpha + bv^2 \cos \alpha}{m} =$$

$$= a_y = -g - \frac{k}{m} v^2 \sin \alpha + \frac{b}{m} v^2 \cos \alpha.$$

Вводячи позначення $R = k/m$ і $Q = b/m$, будемо мати:

$$a_x = -v^2(R \cos \alpha + Q \sin \alpha) \quad (1)$$

$$a_y = -g + v^2(Q \cos \alpha - R \sin \alpha) \quad (2)$$

Попереднє обговорення алгоритму роботи з моделлю

З виразів (1) і (2) видно, що величина прискорення не є постійною, а залежить від швидкості v та

кута α , які, у свою чергу, змінюються з плином часу. У межах шкільного курсу математики задачі з таким типом залежностей між змінними аналітично не розв'язуються. Тому скористаємось чисельним методом розв'язування, тобто виконаємо його шляхом покрокових обчислень.

1. Розіб'ємо весь час руху на достатньо малі проміжки Δt такі, щоб на протязі кожного проміжку зміна прискорення була настільки малою, аби ми могли вважати рух рівноприскореним.

2. Обчислимо швидкість v_1 наприкінці першого проміжку Δt : $v_1 = v_0 + a_0 \Delta t$, де v_0 , a_0 – відповідно вектори швидкості та прискорення у початковий момент часу $t = 0$. У проекціях на вісі координат це дає:

$$v_{1x} = v_{0x} + a_{0x} \Delta t; \quad v_{1y} = v_{0y} + a_{0y} \Delta t.$$

При обчисленні швидкості наприкінці будь-якого інтервалу Δt ми і надалі будемо використовувати значення прискорення із попереднього інтервалу: $v_i = v_{i-1} + a_{i-1} \Delta t$, де v_{i-1} – кінцева швидкість тіла на попередньому інтервалі Δt , яка одночасно є початковою швидкістю на даному інтервалі часу.

3. Модуль вектора швидкості v_1 визначимо за формулою:

$$v_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2}.$$

4. Напрямок вектора v_1 , тобто кут α_1 знайдемо за рис. 1:

$$\alpha_1 = \arccos \frac{v_{1x}}{v_1} \cdot \text{sgn}(v_{1y}).$$

Для довільного моменту:

$$\alpha_i = \arccos \frac{v_{ix}}{v_i} \cdot \text{sgn}(v_{iy}).$$

Значимо, що множник $\text{sgn}(v_y)$ дає можливість одержувати від'ємні значення кутів для випадків, коли вертикальна складова швидкості v_y , напрямлена донизу, і додатні значення – для v_y , напрямленої вгору.

Якщо працювати лише з додатними значеннями кутів, наприклад, замість $\alpha = -90^\circ$ розглядати $\alpha = 270^\circ$, то рівняння доведеться дещо змінити:

$$\alpha = \begin{cases} \arccos \frac{v_x}{v} & \text{для } v_y \geq 0 \\ 360^\circ - \arccos \frac{v_x}{v} & \text{для } v_y < 0 \end{cases}$$

5. Нове положення тіла (нові координати) наприкінці першого проміжку Δt знайдемо за рівняннями:

$$x_1 = x_0 + v_{1cx} \Delta t; \quad y_1 = y_0 + v_{1cy} \Delta t.$$

При обчисленні координат наприкінці будь-якого інтервалу часу Δt будемо використовувати значення середньої швидкості із цього самого інтервалу:

$$x_i = x_{i-1} + v_{ix} \Delta t, \quad y_i = y_{i-1} + v_{iy} \Delta t,$$

де x_{i-1} , y_{i-1} – координати тіла наприкінці попереднього інтервалу Δt .

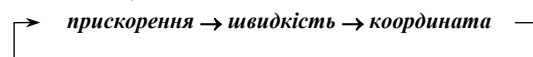
Запитання

1. Обчислити заздалегідь час польоту за відомих початкових умов (v_0 , a_0 , y_0) у межах шкільного курсу фізики можна в єдиному випадку – при дії на тіло однієї лише сили тяжіння. Чому?

2. Яка з кінематичних характеристик рухомого тіла дозволяє виявити, знаходиться тіло в польоті чи політ завершено?

Як завжди, значення проміжку Δt повинне задовольняти двом вимогам: 1) забезпечувати необхідну адекватність результатів розрахунків і 2) стійкість алгоритму роботи моделі (обчислювального алгоритму).

Послідовність розрахунків можна показати знайомою схемою:



повторювати n разів

Після всіх наведених міркувань запишемо

Остаточний алгоритм

1. Підготувати таблицю за зразком:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	t	v_x	v_y	v	α	a_x	a_y	x	y	Дано:	
2										$x_0 =$	
3										$y_0 =$	
4										$v_0 =$	
5										$\alpha_0 =$	
6										$\Delta t =$	
7										$g =$	
8										$R =$	
9										$Q =$	
...		

2. Увести вхідні дані для моменту часу $t = 0$, тобто заповнити перший рядок таблиці і стовпець J (“Дано:”) іменами змінних, а стовпець K – їхніми числовими значеннями згідно умови задачі:

- x_0, y_0 – початкові координати;
- v_0 – початкова швидкість;
- α_0 – початковий кут нахилу вектора v_0 до горизонту;
- $g = 9,81$ – прискорення сили тяжіння;
- R – фактор сили опору;
- Q – фактор піднімальної сили.

3. Заповнити другий рядок (для $t = 0$):

- $t = 0$;	- $\alpha = \alpha_0$;
- $v_x = v_0 \cos \alpha_0$;	- $a_x = -v^2(R \cos \alpha + Q \sin \alpha)$;
- $v_y = v_0 \sin \alpha_0$;	- $a_y = -g + v^2(Q \cos \alpha - R \sin \alpha)$;
- $v = v_0$;	- $x = x_0$; $y = y_0$.

Комірки таблиці матимуть такий уміст:

комірки	формули / числа
A2	0
B2	=D2*COS(E2*ПИ()/180)
C2	=D2*SIN(E2*ПИ()/180)
D2	=K\$4
E2	=K\$5
F2	=-D2^2*(K\$8*COS(E2*ПИ()/180)+K\$9*SIN(E2*ПИ()/180))
G2	=-K\$7+D2^2*(K\$9*COS(E2*ПИ()/180)-K\$8*SIN(E2*ПИ()/180))
H2	=K\$2
I2	=K\$3

Примітки:

а) при обчисленні прямих та обернених тригонометричних функцій (для комірок B2, C2, F2 та G2) електронні таблиці працюють з радіанною мірою кутів, проте для школярів більш звичним та наочним є використання градусної міри; у зв'язку з цим скористаємося формулою переходу від градусної міри до радіанної: $\phi(\text{рад}) = \alpha^\circ \cdot \pi / 180$.

б) комірки B2 та C2 містять значення v_{0x}, v_{0y} – проєкцій вектора початкової швидкості v_0 на вісі координат.

4. Заповнити третій рядок (для кінця першого проміжку Δt , тобто для моменту часу $t_i = t_{i-1} + \Delta t$, де $i = 1$):

- $v_{ix} = v_{(i-1)x} + a_{ix}\Delta t$;	- $a_{ix} = -v_i^2(R \cos \alpha_i + Q \sin \alpha_i)$;
- $v_{iy} = v_{(i-1)y} + a_{iy}\Delta t$;	- $a_{iy} = -g + v_i^2(Q \cos \alpha_i - R \sin \alpha_i)$;
- $v_i = \sqrt{v_{ix}^2 + v_{iy}^2}$;	- $x_i = x_{i-1} + v_{ix}\Delta t$;
- $\alpha_i = \begin{cases} \arccos \frac{v_{ix}}{v_i} & \text{для } v_{iy} \geq 0 \\ 360^\circ + \arccos \frac{v_{ix}}{v_i} & \text{для } v_{iy} < 0 \end{cases}$	- $y_i = y_{i-1} + v_{iy}\Delta t$.

Відповідно у таблиці

комірки	формули / числа
A3	=A2+K\$6
B3	=B2+F2*K\$6
C3	=C2+G2*K\$6
D3	=(B3^2+C3^2)^0,5
E3	=ЕС.ЛИ(C3>=0;ACOS(B3/D3)*180/ПИ();360-ACOS(B3/D3)*180/ПИ())

F3	=-D3^2*(K\$8*COS(E3*ПИ()/180)+K\$9*SIN(E3*ПИ()/180))
G3	=-K\$7+D3^2*(K\$9*COS(E3*ПИ()/180)-K\$8*SIN(E3*ПИ()/180))
H3	=H2+B3*K\$6
I3	=I2+C3*K\$6

5. Копіювати третій рядок у n наступних рядків ($n = n_{\text{польоту}} / \Delta t$).

II. Рух тіла під дією сили тяжіння (тестування моделі)

Розглянемо приклади руху тіл під дією однієї лише сили тяжіння F_m , знайомі нам із шкільного курсу механіки. Оскільки в цих випадках дією середовища на тіло звичайно нехтують, то й ми покладемо $Q = 0$ і $R = 0$, тобто виключимо з розгляду фактори аеродинамічної сили.

1. Спочатку дослідимо рух тіла, кинутого вертикально.

Нехай тіло починає рухатись над плоскою горизонтальною поверхнею з початковою швидкістю $v_0 = 10$ м/с з точки, що має координати $x_0 = 0, y_0 = 20$ м

- 1.1. вертикально вгору ($\alpha_0 = 90^\circ$);
- 1.2. вертикально вниз ($\alpha_0 = 270^\circ$);
- 1.3. без початкової швидкості ($v_0 = 0$).

Завдання. За пп. 1.1-1.3 виведіть на екран і розгляньте три таблиці.

У кожній з таблиць можна побачити, що час підйому та повний час польоту повністю відповідають розрахованим заздалегідь за формулами

$$v_y = v_{0y} - gt, \quad y = y_0 + v_{0y}t - gt^2/2.$$

Перша з цих формул дає час підйому при $v_y = 0$, а друга дає повний час польоту при $y = 0$ (до речі, наша модель цих формул не передбачає).

У випадках 1.2 і 1.3 кут $\alpha = -90^\circ$ автоматично перетворюється на $\alpha = 270^\circ$, а у випадку $v_0 = 0$, це має місце за будь-яких значень α_0 (!).

Той факт, що у всіх стовпцях, де розташовані проєкції змінних на вісь Ox , з'являються нулі, повністю узгоджується з умовою, що α_0 – прямий кут і, отже, $v_{0x} = v_0 \cos \alpha_0 = 0$. Це зрозуміло з фізичних міркувань, але зараз ми маємо нагоду впевнитися в тому, що даний результат одержано на основі моделі.

2. Розглянемо рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

2.1. Почнемо з прикладу, коли тіло кидають горизонтально ($\alpha_0 = 0$). Початкові значення координат x_0, y_0 і швидкості v_0 залишимо попередніми.

Завдання

1 Доведіть, що нулі мають залишитись тільки у стовпці для значень a_x .

2 За таблицею встановіть, що будь-яким однаковим послідовним проміжкам часу відповідають однакові прирости Δx , а прирости для Δy послідовно зростають (спадають) на одну й ту саму величину.

Таку залежність Δy від Δx має тільки **квадратична функція**.

3 Беручи аргументами значення змінних із стовпця x , побудуйте траєкторію руху тіла – графік залежності $y = y(x)$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	t	v_x	v_y	v	α	a_x	a_y	x	y	Дано:	
2	0,0	10,00	0,00	10,00	0	0,00	-9,81	0,00	20,00	$x_0 = 0$	
3								1,00	19,90	$y_0 = 20$	
4								2,00	19,71	$v_0 = 10$	
5								3,00	19,41	$\alpha_0 = 0$	
6								4,00	19,02	$\Delta t = 0,1$	
7								5,00	18,53	$g = 9,81$	
8								6,00	17,94	$R = 0$	
9								7,00	17,25	$Q = 0$	
10								8,00	16,47		
...		

Рис. 2.

Перевіримо модель на прикладі стандартної задачі.

Задача. Літак летить горизонтально на висоті 100 м із швидкістю 100 м/с. Від літака відокремлюється вантаж, який починає падати вниз. Нехтуючи опором повітря, знайти:

- скільки часу вантаж перебуватиме в польоті?
- на якій відстані від місця призначення (вздовж вісі Ox) треба звільнити вантаж, щоб він потрапив у це місце?
- з якою швидкістю вантаж торкнеться землі?

Змінимо згідно умови вміст комірок у попередній таблиці:

комірки	числа	коментарі
K3	100	початкова висота y_0
K4	100	початкова швидкість v_0

Порівнюючи відповіді, одержані розв'язанням за допомогою фізичних формул, з даними, одержаними за допомогою моделі (таблиці та графіка $y = y(x)$), можна переконатись, що вони добре узгоджуються.

2.2. Поширимо тестування на довільні кути.

Нехай, для визначеності, з точки, що має координати $x_0=0, y_0=0$ (початкові координати), з пружинного пістолета вистрілюють кульку під кутом $\alpha_0=60^\circ$ з початковою швидкістю $v_0=5$ м/с (рис. 3).

З отриманої таблиці маємо можливість побачити, що

...	Н	І	І	К		
1	x	y	Дано:			
2	0,00	0,00	$x_0 = 0$			
3	0,25	0,33	$y_0 = 0$			
4	0,50	0,57	$v_0 = 5$			
5	0,75	0,71	$\alpha_0 = 60$			
6	1,00	0,75	$\Delta t = 0,1$			
7	1,25	0,69	$g = 9,81$			
8	1,50	0,54	$R = 0$			
9	1,75	0,28	$Q = 0$			
10	2,00	-0,07				
...				

Рис. 3.

– часи підйому і падіння, а також повний час польоту співпадають з розрахованими теоретично;

– миттєві значення змінних a_y, v_y, v, y та α у межах усталеної точності є симетричними відносно моменту часу, що відповідає максимальній висоті підйому тіла.

Далі звернемося до задачі нестандартної.

Задача. Згідно з легендою відомий своєю влучністю Робін Гуд, маючи на меті передати листа в'язневі Ноттінгемського замку, загорнув у цей лист камінь і кинув його так, що камінь перелетів огорожу і точно потрапив у вікно в'язниці. Вважаючи, що камінь був кинутий з відстані d від огорожі висотою h і що вікно в'язниці знаходилося на відстані D від місця кидання (вздовж горизонталі) і було на висоті H , знайти, під яким кутом і з якою мінімальною початковою швидкістю був кинутий камінь? У момент кидання камінь знаходився на висоті L . Опором повітря знехтувати.

Виконаємо теоретичний розрахунок за такими даними:

$$x_0 = 0, y_0 = L = 2 \text{ м}; x_1 = d = 8 \text{ м}; y_1 = h = 6,8 \text{ м};$$

$$x_2 = D = 13 \text{ м}; y_2 = H = 5,5 \text{ м}.$$

Спростимо розв'язування, поклавши $L = 0$.

Примітка. Оскільки зазначені три точки знаходяться на одній траєкторії (параболі), то, написавши двічі рівняння траєкторії для $x_1=d, y_1=h$ та для $x_2=D, y_2=H$, після перетворень можна одержати систему двох рівнянь з двома шуканими невідомими v_0 та α_0 .

Після математичного розв'язання задачі введемо до таблиці одержані відповіді як значення v_0 та α_0 і перевіримо результати за допомогою моделі. При цьому бажано зменшити інтервал Δt до 0,01, збільшивши відповідно кількість рядків таблиці копіюванням останнього рядка формул.

Дійсно, у виведеній на екран таблиці ми виявляємо дві пари координат, що відповідають заданим у умові точкам.

Короткі підсумки тестування

1. Можна було б стверджувати, що з пізнавальної точки зору розв'язки майже усіх попередніх задач особливої цінності не мають: всі вони відомі зі шкільного курсу фізики. Проте цінність має сама модель як узагальнення усіх можливих задач на рух під дією сили тяжіння.

2. Після численних перевірок прийшов момент, коли ми маємо прийняти і приймаємо рішення про відсутність у моделі помилок, а також рішення про те, що у межах зазначених вище припущень вона є адекватною розглянутим процесам.

3. Якщо раніше результати, які ми одержували за допомогою моделі, перевірялися розрахунками за "точними" формулами фізики, то відтепер ми надаємо собі право довіряти результатам, що їх буде давати наша модель. І при тому довіряти настільки, що саме за цими результатами будемо робити певні висновки про рухи, що їх ми моделюємо. Отже настав момент, коли модель із об'єкту, що підлягав перевірки, стає інструментом дослідження.

4. Проте не будемо перебільшувати ролі окремої моделі: адже модель — це усього лише наближений образ реального об'єкту (явища, процесу). І врахувати вона здатна лише ті властивості об'єкту, які є істотними саме на наш погляд.

III. Рух тіла під дією сили тяжіння та сили опору середовища

Тепер до складу суттєвих факторів включимо вплив середовища, у якому відбувається рух тіла. Звернемо тут увагу на принциповий факт: якщо у випадку дії однієї лише сили тяжіння можна було нехтувати формою та розмірами тіла і вважати його матеріальною точкою, то при спробі врахувати вплив середовища такий підхід виявляється суттєво хибним: адже середовище виявляє себе саме внаслідок наявності у тіла розмірів та форми.

Спеціально проведені дослідження показують, що модуль сили опору залежить від швидкості руху і при малих швидкостях він пропорційний швидкості, а при великих — пропорційний квадратові швидкості. Відповідь на питання, великою чи малою є деяка певна швидкість, значною мірою залежить від форми та розмірів тіла, а також від фізичних властивостей середовища. Тому може статися так, що одну й ту саму швидкість за одних умов необхідно буде вважати малою, а за інших — великою. Остаточну відповідь про вид залежності $F_{on} = F_{on}(v)$ може дати лише натурний експеримент.

Залежність сили опору від форми тіла характеризують спеціальним терміном — *обтічність*. Форму, при якій сила опору набуває меншого значення, називають більш обтічною. Саме такі форми намагаються надавати транспортним засобам, кулям та ракетам. У сучасній техніці обтічність тіл досліджують у спеціальних установках — аеродинамічних трубах, де рухається не саме тіло (або його фізична модель), а повітря. Обтічність водних засобів пересування досліджують у випробувальних каналах. Зразки обтічних форм у живій природі дають птахи, риби, дельфіни і т.п. істоти.

Затитання:

1. З якою метою намагаються максимально покращити аеро- або гідродинамічні якості згаданих об'єктів?

2. Наведіть приклади обтічних форм у різних видах спорту.

3. З'ясуйте, якими проблемами переймається наука біоніка.

Напрямок сили опору завжди протилежний до напрямку вектора швидкості, а наведені вище міркування необхідні для того, щоб при створенні моделі прийняти певне припущення про характер залежності сили опору від швидкості. То ж приймемо цю залежність прямою пропорційною, тобто будемо досліджувати рух з невеликими швидкостями.

На основі прийнятого припущення запишемо $F_{on} = -kv$, де k — розмірний коефіцієнт пропорційності, який враховує геометричні характеристики тіла і фізичні властивості середовища.

Прискорення, що його надають тілу сили тяжіння й опору, будемо визначати за другим законом Ньютона.

Переходячи до проєкцій і у відповідності з рис. 1, можна записати:

$$a_x = -\frac{k}{m}vc \cos \alpha; \quad a_y = -g - \frac{k}{m}v \sin \alpha.$$

Як зазначалося при обговоренні алгоритму, обидві проєкції прискорення a_x і a_y залежать від модуля швидкості v та кута α , а тому вектор прискорення є змінним у часі. В цій ситуації ми фактично позбавлені можливості здійснити кількісну перевірку нової моделі (за відсутності відповідних точних формул) і тому маємо задовольнитися лише перевіркою якісною: *будемо порівнювати з дослідними даними не числові значення, а поведінку досліджуваних величин.*

Обчислювальний експеримент

Зауважимо, що тимчасова зміна залежності сили опору від швидкості з квадратичної (за алгоритмом) на пряму пропорційну вимагає відповідної заміни формул для проєкцій прискорення в стовпцях F і G:

комірки	формули
F2	$=-D2^{*1}*(K\$8^{*}COS(E2^{*}ПИ()/180))+K\$9^{*}SIN(E2^{*}ПИ()/180))$
G2	$=-K\$7+D2^{*1}*(K\$9^{*}COS(E2^{*}ПИ()/180)-K\$8^{*}SIN(E2^{*}ПИ()/180))$

Примітки:

- фрагмент “^1” можна не вводити, він записаний тільки з метою показати зміни у формулах;
- уміст комірок F2 і G2 слід скопіювати у всі наступні рядки до самого низу таблиці.

У наступних експериментах знов будуть розглянуті чотири випадки рухів тіл під дією сили тяжіння, але з *урахуванням опору середовища*; вони відрізнятимуться тільки початковими умовами:

1. Рух без початкової швидкості.
2. Рух з початковою швидкістю, напрямленою вниз.
3. Рух з початковою швидкістю, напрямленою вгору.
4. Рух з початковою швидкістю, напрямленою під кутом до горизонту.

1. Дослідимо рух тіла, яке з деякої висоти зі стану спокою починає вертикально рухатись вниз за наявності сили опору повітря.

Введемо вхідні дані:

$$x_0 = 0, y_0 = 100 \text{ м}, v_0 = 0, \alpha_0 = 270^\circ, \\ g = 9,81 \text{ м/с}^2, \Delta t = 0,1 \text{ с}.$$

Приймемо $R = 0,6$ (це значення спеціально збільшене проти реального для зменшення кількості рядків таблиці).

Завдання. Встановіть розмірність коефіцієнта R .

Кількість рядків таблиці будемо обирати експериментально. При цьому критерій достатності визначатиметься змістом того конкретного питання, на яке ми шукатимемо відповідь.

Найбільший інтерес у розглядуваному русі являє питання про залежність швидкості від часу. Введемо на екран таблицю з новими даними і новими формулами (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	t	v _x	v _y	v	α	a _x	a _y	x	y	Дано:	
2	0,0	0,00	0,00	0,00	270	0,00	-9,81	0,00	100,00	x ₀ = 0	
3	0,1	0,00	-0,98	0,98	270	0,00	-9,22	0,00	99,90	y ₀ = 100	
4								0,00	99,71	v ₀ = 0	
5								0,00	99,43	α ₀ = 270	
6								0,00	99,08	Δt = 0,1	
7								0,00	98,64	g = 9,81	
8								0,00	98,13	R = 0,6	
9								0,00	97,56	Q = 0	
10								0,00	96,92		
11								0,00	96,22		
...		

Рис. 4.

З таблиці бачимо, що проєкції всіх векторів на вісь x , як і сама координата x , весь час дорівнюють нулю (стовпці B, F, H). Було б дивно, якби ми отримали щось інше.

Та головне полягає в тому, що модуль швидкості v руху весь час монотонно зростає, але спостерігаючи зміну швидкості за послідовні однакові проміжки часу, виявляємо, що темп цього зростання монотонно уповільнюється і швидкість з часом перестає змінюватись. Отже *рух за наявності опору середовища не є рівноприскореним*, як цього і слід було чекати. Одночасно із стовпця G для значень a_y видно, що модуль цієї складової прискорення поступово зменшується, наближаючись до нуля. Це означає, що рух, врешті, перетворюється на рівномірний.

Кількість рядків таблиці має бути такою, щоб можна було бачити перехід y -координати через нуль (момент закінчення падіння).

Повчальним та інформативним щодо аналізу процесу є порівняння графіків залежності v_y та a_y від часу (рис. 5).

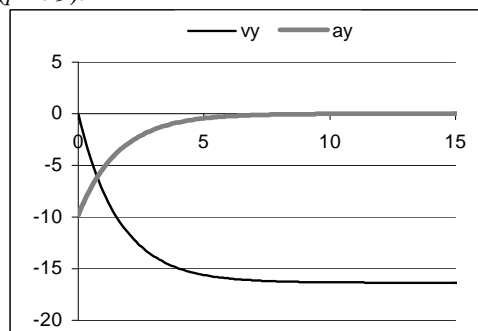


Рис. 5.

Завдання. Прокоментуйте рис. 5.

До речі, саме у такий спосіб рухаються у повітрі парашутисти за відсутності вітру.

Наша модель може статися у нагоді для перевірки результату розв’язування цікавої фізичної задачі.

Задача. Чому при падінні двох однакових за розмірами, але різних за масами кульок більшу кінцеву швидкість має кулька більшої маси?

Розв’язування. При падінні на кожну кульку діють дві протилежно направлені сили: постійна сила тяжіння $F_m = mg$ і змінна сила опору повітря $F_{on} = -kv$.

На початку руху $F_{on} = 0$ (оскільки $v_0 = 0$), а у міру зростання швидкості сила F_{on} також зростає. Модуль рівнодійної цих сил $Z = F_m - F_{on}$, а отже і результуюче прискорення a_y , поступово зменшуються. Нарешті, у той момент, коли сила опору стає рівною силі тяжіння, прискорення кульки a_y стає рівним нулю і рух перетворюється на рівномірний.

Починаючи з цього моменту, весь наступний час польоту $F_{on} = F_m$, тобто $kv_{max} = mg$. Тут v_{max} — швидкість усталеного рівномірного руху. Звідси

$$v_{max} = m \frac{g}{k}.$$

Тепер видно, що внаслідок опору швидкість усталеного руху падаючих у повітрі тіл дійсно більша для тіла більшої маси, оскільки за умовою форма й розміри тіл однакові, а отже однаковими мають бути і значення k .

Оскільки остання формула не містить початкової швидкості v_0 та початкової висоти y_0 (у всякому разі в явному вигляді v_0 й y_0 до формули не входять), виникає припущення (*гіпотеза*): *значення усталеної швидкості не залежить від початкових умов руху.*

З метою перевірки цієї гіпотези розглянемо:

2. Рух тіла, кинутого вертикально вниз.

2.1. Перед стовпцем Е зі значеннями модуля швидкості v вставимо новий стовпець, який дістане ім'я Е, при цьому колишній Е стане F і т.д. аж до кінця таблиці.

2.2. У стовпець К ("Дано:") введемо нові початкові умови: $y_0 = 250$ м, $v_0 = 10$ м/с, $\alpha_0 = 270^\circ$. Інтервал Δt зменшимо удвічі, взявши $\Delta t = 0,05$ с.

Усі комірки стовпця D скопіюємо без формул у новий (Е) в режимі "Правка" → "Спеціальна вставка" → "Значення". Після копіювання попередні дані стовпця К міняємо на нові: $y_0 = 350$, $v_0 = 0$. У стовпці D з'являться нові значення модуля швидкості v .

Таким чином, ми маємо можливість одночасно працювати з двома стовпцями – активним D (з формулами) і пасивним Е (без формул). Зрозуміло, і в цьому легко впевнитись експериментально, що на будь-які зміни у стовпці "Дано:" реагувати тепер будуть тільки значення стовпця D.

Нагадаємо, що закінчення руху відбувається при переході y -координати через нуль. Коли при порівнянні швидкостей ми не виявимо виходу на режим усталення, то причина цього може полягати або в тому, що тіло ще не завершило політ, або в тому, що недостатньо була початкова висота y_0 .

Порівнюючи значення швидкостей у сусідніх стовпцях D і E, а також відповідні графіки, бачимо, що значення усталених швидкостей майже однакові, хоч усталення цих величин відбувається у різні моменти часу. Тому можна відмітити, що наша гіпотеза майже підтверджується (рис. 6). Щоб позбавитись цього "майже", при формулюванні гіпотези слід було вказати, що початкова висота має бути достатньою для того, щоб процес перейшов на усталений режим. У даній таблиці, зокрема, для забезпечення точності у два десяткових розряди при зазначених вище даних довелося створити майже 160 рядків.

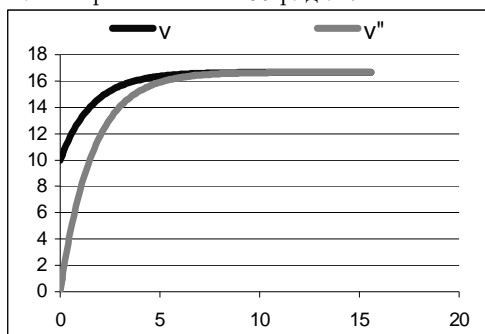


Рис. 6.

Запитання:

1. Якби опір середовища був відсутній, то чи спостерігали б ми результат, про який щойно було сказано: "...значення усталених швидкостей майже однакові, хоч усталення... відбувається у різні моменти часу"?

2. Як впливає значення початкової швидкості на час виходу миттєвої швидкості на усталений режим? Обґрунтуйте свої міркування даними обчислювального експерименту.

Далі слід видалити спочатку графік, а потім – вставлений стовпець.

3. Тепер розглянемо рух тіла, кинутого вертикально вгору за такими початковими даними:

$$x_0 = 0, y_0 = 0, v_0 = 10 \text{ м/с}, \alpha_0 = 90^\circ, \Delta t = 0,025 \text{ с}, g = 10 \text{ м/с}^2, R = 0,6 \text{ кг/с}.$$

Отримаємо таблицю, за якою порівняємо часи підйому і падіння.

Умова $y \geq 0$ перестав виконуватись на 69 рядку, якому відповідає повний час польоту $t_{\text{польоту}} = 1,675$ с.

Час підйому відповідає максимальному значенню y -координати. За таблицею $y_{\text{max}} = 3,392$ м, а $t_{\text{підйому}} = 0,650$ с.

Оскільки час падіння $t_{\text{падіння}} = t_{\text{польоту}} - t_{\text{підйому}}$, то $t_{\text{падіння}} = 1,675 \text{ с} - 0,650 \text{ с} = 1,025 \text{ с}$.

Отже за наявності сили опору середовища час падіння завжди більший за час підйому.

Завдання.

1. Обґрунтування цього факту становить окреме питання, яке ми й пропонуємо вам вирішити, тобто дати йому фізичне тлумачення.

2. Переглядаючи таблицю, можна бачити, що швидкість тіла у момент падіння менша за початкову швидкість v_0 у повній відповідності із законом збереження і перетворення енергії. Про яке збереження і перетворення енергії йдеться?

4. Рух тіла, кинутого під довільним кутом до горизонту.

Змінимо у попередньому прикладі початкове значення кута α_0 , залишаючи решту вхідних даних незмінними. Нехай $\alpha_0 = 60^\circ$.

Якщо закінченням руху знов будемо вважати момент переходу y -координати через нуль, то орієнтовна кількість рядків таблиці становитиме 30. Нарешті у стовпцях В, F та I таблиці з'являються ненульові значення.

4.1. Шукатимемо спочатку відповідь на питання про вигляд траєкторії. З цією метою розглянемо стовпці H та I, де приміщені значення координат x та y . З таблиці видно, що x -координата найвищої точки траєкторії більша за $x_{\text{max}}/2$. Це означає, що тепер траєкторія руху (рис. 7) не є параболою: підйом відбувається вздовж пологої ділянки, а зниження – вздовж крутішої.

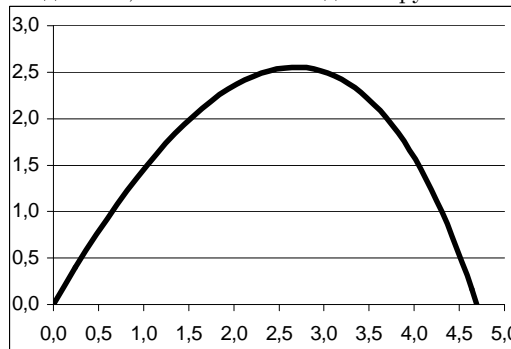


Рис. 7.

За такою траєкторією рухається після удару волан у бадмінтоні. Знавці цієї гри часто виконують високі подачі, після яких волан знижується на полі суперника майже вертикально, що позбавляє можливості нанести сильний удар у відповідь. Експерименти на моделі з різними початковими кутами кидання добре узгоджуються із цим фактом.

Зовні схожими, але в дійсності значно складнішими, є траєкторії рухів футбольного м'яча або тенісної кульки під час гри. Справа в тому, що часто при ударах їх підкручують, а це викликає додаткові ускладнення в русі цих тіл (зокрема, так званий ефект Магнуса). Якщо ж їхній рух буде поступальним, то всі зазначені вище особливості матимуть місце.

4.2. Поклавши $v_0 = 100$ м/с, можна одержати безперечно цікаву інформацію, що її дають виведені разом на екран графіки залежності v_x , v_y та v від часу: із плином часу всі компоненти швидкості руху переста-

ють змінюватись (рис. 8). Орієнтовна кількість рядків таблиці у цьому випадку становить 200.

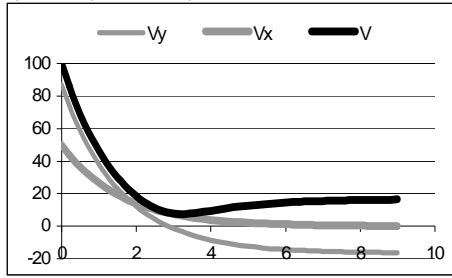


Рис. 8.

Завдання. Дайте фізичне тлумачення зображеним залежностям.

На закінчення цього розділу знов зробимо

Висновки

У цьому розділі була здійснена спроба включення до розгляду сили опору середовища, пропорційної швидкості. У межах прийнятого припущення було встановлено, що

- 1) за достатньої тривалості часу, протягом якого відбувається рух, має місце усталення (стабілізація) значення швидкості i , як довела перевірка;
- 2) за достатньої початкової висоти цей факт не залежить від початкових умов;
- 3) час підйому і час падіння до початкового рівня не однакові: $t_{\text{підйому}} < t_{\text{падіння}}$;
- 4) траєкторія руху не є параболою, її висхідна частина більш пологіста, ніж спадна.

На якісному рівні одержані результати добре узгоджуються з відомими фактами.

Тут на деякий час доцільно відкласти читання і вимкнути комп'ютер. З аркушу паперу складіть літачок і поспостерігайте за тими викрутасами, які він виконує у повітрі, якщо його запускати з різними швидкостями і під різними кутами. Це, по-перше, дасть можливість трохи відпочити, а по-друге, після таких експериментів стане набагато цікавіше працювати з новою версією моделі.

IV. Рух тіла під дією трьох сил: сили тяжіння, сили опору середовища та піднімальної сили

Щойно проведені експерименти переконливо доводять, що паперовий літачок поводить себе у польоті набагато цікавіше, аніж камінь або волян від бадмінтону. Навіть, якщо кидати його строго горизонтально, то в залежності від початкової швидкості він або майже вертикально падає на підлогу, або ж прямує під саму стелю. Вгадати заздалегідь траєкторію його польоту практично неможливо, однак це зовсім не означає, що поведінка нашого літачка, який випикує у повітрі складні фігури, не піддається ніякому аналізу.

Оскільки найбільш цікавими у проведених дослідах виявилися саме траєкторії руху, головною метою подальшого дослідження вважатимемо побудову траєкторій. При цьому, як вище вже зазначалося, тими спрощеними підходами, які ми застосовуємо до аналізу складних фізичних явищ, найбільшим, чого ми зможемо досягти, має бути *лише якісний результат*. Це означає, що очікуваним підсумком дослідження буде тільки загальна картина перебігу процесу. Проте, як стане видно з наступного, і цього не буде замало.

Отже, переважну дію на літачок спричиняють Земля і середовище, а відповідними силами є сила тяжіння F_m та аеродинамічна сила, яка проявляє себе через свої складові — силу лобового опору F_{on} та піднімальну силу F_p .

Розглянемо тепер повну версію моделі. З цією метою врахуємо вплив на тіло піднімальної сили, тобто перейдемо до умови $Q \neq 0$. Значення Q добиратимемо експериментально.

Здавалося б, можна переходити до обчислювального експерименту, та варто ще раз оцінити ситуацію,

у якій ми опинилися. Отже, ми будемо модель, що має враховувати вплив на тіло трьох сил, кожна з яких спричиняє певного прискорення. Два з них — прискорення сили лобового опору та прискорення піднімальної сили визначаються через коефіцієнти R та Q , значення яких нам невідомі. І хоч вони при роботі з моделлю можуть добиратися експериментально (шляхом поступового збільшення від нуля), проте, як виявляється, це не так просто. Якщо до того ж додати, що так само без відповіді поки що залишається питання про значення інтервалу часу Δt , який впливає на точність обчислень та на стійкість алгоритму, то можна у повній або, принаймні, у певній мірі відчувати типовий стан, у якому часто опиняється дослідник, котрий займається моделюванням.

Знаходження значень невідомих коефіцієнтів моделі становить самостійну, так звану обернену задачу моделювання.

Для з'ясування питання про можливі значення невідомих коефіцієнтів при нагоді намагаються виконати досить надійні натурні експерименти, які дають змогу визначити ці величини. Такої можливості ми позбавлені.

Так само ми не маємо можливості скористатися іншим відомим у моделюванні способом — скористатися теоретичними співвідношеннями, за допомогою яких ці величини можна було б обчислити.

Які ж дії нам слід здійснити в означеній ситуації? Адже до тих пір, поки нами не буде прийняте рішення про значення невідомих R , Q та Δt , ми не зможемо зрушити з місця. Залишається останнє: вдатися до спрощеної оцінки невідомих параметрів. У певній мірі це краще, ніж блукати навмання.

Можливо, має рацію пропозиція скористатися відповідними значеннями невідомих з попередньої моделі? Та більш-менш детальний аналіз доводить, що робити цього не варто. Адже значення R свого часу було обрано за умови лінійної залежності сили опору від швидкості, нині ж ця залежність є квадратичною. Це означає, що тепер за тих самих значень швидкості сила опору зростатиме помітно швидше. Тому нове значення R має бути меншим, приміром, $R=0,2-0,3$. Що ж стосується значення Q , то, враховуючи, що залежність піднімальної сили від швидкості також є квадратичною, спробуємо прийняти його більшим за R , наприклад, $Q=0,5-0,7$: у такий спосіб ми сподіваємося більш рельєфно проявити вплив піднімальної сили на рух тіла.

Оскільки траєкторії, що їх випикував ваш паперовий літачок, інколи виявлялися досить складними, то прийнятною вбачається пропозиція про необхідність брати достатньо малі значення Δt для побудови більш-менш точної траєкторії (хотілося б не загубити навіть дрібні деталі). Крім того, зменшення інтервалів Δt сприяє покращенню адекватності моделі. Пам'ятаючи, однак, якою ціною даються такі вдосконалення (насамперед, додаткові витрати пам'яті та збільшення часу обчислень), ми повинні шукати компромісу між нашими бажаннями і платнею за них. То ж з метою задоволення зазначених вимог замість $\Delta t = 0,1$ с приймемо $\Delta t = 0,05$ с.

Ще раз зауважимо, що добір заздалегідь невідомих значень величин R , Q та Δt був здійснений на основі наших інтуїтивних уявлень про вище. Звідси впливає, що надійної гарантії успіху дати тут не можна, тобто не можна цілком покладатися на них. Ці значення є лише орієнтовними і для їхнього уточнення необхідно виконати декілька попередніх обчислювальних експериментів з моделлю.

Обчислювальний експеримент

Після декількох спроб можна одержати, наприклад, такі прийнятні вхідні дані:

$$x_0 = 0, y_0 = 4 \text{ м}, v_0 = 6 \text{ м/с}, \alpha_0 = 30^\circ, \\ R = 0,2 \text{ м}^{-1}, Q = 0,6 \text{ м}^{-1}, \Delta t = 0,05 \text{ с}.$$

Відповідно до цих даних будується траєкторія (рис. 9).

Поступово збільшуючи початкову швидкість v_0 , наприклад, на 1 м/с, ми з часом одержимо таке її значення, при якому характерною прикметою графіка стане “надлом” у найвищій точці (рис. 10).

Цікаво, як відреагує модель на подальше збільшення швидкості? Невже наша украї спрощена модель дійсно здатна на щось більш складне? Ситуація дійсно інтригує! Тут нам нічого не залишається, як продовжити збільшення початкової швидкості. І ось вона — нагорода за наполегливу працю і терпіння: наш літакчик описав саму справжню “мертву петлю”! Ця дивовижна картинка здатна будь-кого привести у захват (рис. 11).

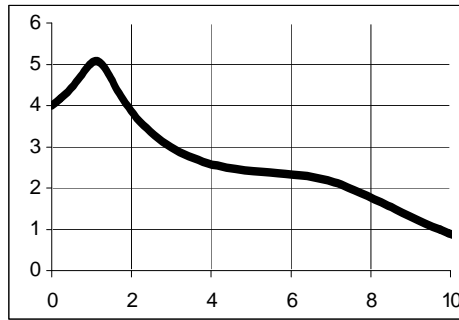


Рис. 9.

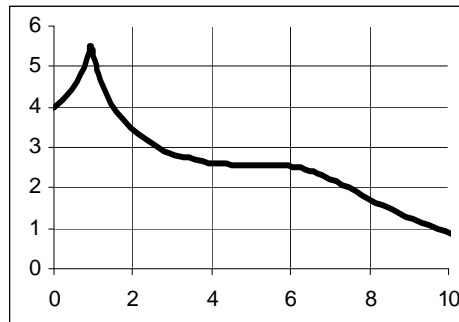


Рис. 10.

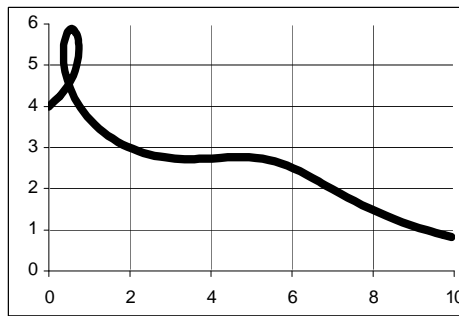


Рис. 11.

Заспокоймо, однак, емоції і поставимо питання: а чи можна сказати, буде чи не буде виконана петля, якщо не будувати графік, а тільки аналізувати таблицю? Виявляється, так. Необхідна інформація міститься у стовпці для значень кута α , що його утворює вектор швидкості v з додатним напрямом осі Ox .

Адже у криволінійному русі вектор швидкості завжди напрямлений вздовж дотичної до траєкторії у кожній її точці (у кожний момент часу). Саме тому надійною ознакою петлеподібного руху є монотонне зростання кута α з переходом через 360° (або через 0°).

Такий спосіб не єдиний, але найзручніший. Для порівняння розглянемо ще один, згідно з яким тієї ж мети буде досягнуто, якщо, наприклад, спочатку з'ясувати для себе, яким чином з плином часу мають змінюватися координати x , y рухомого тіла, якщо воно описує петлеподібну траєкторію, а потім спробувати за таблицею виявити подібний фрагмент.

4. Досвід попередньої роботи станеться вам у нагоді, якщо ви перейдете до дослідження моделі при помітно більших (порядку 20 м/с і більше) початкових швидкостях. Виконуючи такі експерименти, ви неодмінно потрапите в ситуацію, коли порушиться стійкість алгоритму і необхідним стане прийняття рішення про зміну (зменшення) зазначених вище параметрів задля “рятування” моделі.

Вправа.

1. Виконайте завдання, запропоновані у пп. 3 і 4, користуючись останньою таблицею.

2. Що утримує літакчик у той момент, коли вектор швидкості утворює кут $\alpha = 90^\circ$ і $\alpha = 270^\circ$ з горизонтом, тобто коли він напрямлений вертикально? Поясніть з точки зору фізики.

Висновки

1. Задачу, поставлену нами на початку глави, на якісному рівні розв'язано. Користуючись порівняно простими ідеями, ми одержали різноманітні траєкторії рухів паперового літакчика у повітряному середовищі, незважаючи на те, що точне аналітичне розв'язання задачі про планер (розв'язання складної системи диференціальних рівнянь) засобами шкільної математики абсолютно неможливе.

2. Побудована нами модель на якісному рівні непогано відтворює реальні рухи у межах прийнятих припущень. Основна таблиця моделі за кількістю виведених змінних виявилася досить інформативною, але при бажанні ви можете додати стовпці для спостереження за поведінкою миттєвих значень модуля прискорення та рівнодійної всіх сил, що діють на тіло.

3. Та все одно видається випадковим везінням, що порівняно проста модель здатна давати такі реалістичні результати, нехай і на якісному рівні. Тим більше, що про конкретну форму рухомого тіла в ній взагалі не говориться нічого. Невже і насправді так легко примусити тіло невизначеної форми описати “мертву петлю”? Справа в тому, що використані нами формули Жуковського *вже передбачають* наявність аеродинамічних характеристик (форми та розмірів) рухомого тіла — планера. Дійсною проблемою є саме створення реального об'єкту із заданими характеристиками.

Список використаних джерел:

1. *Теплицький І.О.* Факультативний курс “Основи комп'ютерного моделювання” // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна. Випуск 8: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — С.210-217.
2. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Методика ознайомлення школярів з поняттям фазового простору в курсі фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. Випуск 9: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — С.163-165.
3. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: 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.
4. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Необмежені можливості та можливі обмеження застосувань комп'ютера у фізичному лабораторному експерименті // Фізика та астрономія в школі. — 2004. — №2. — С.47-49.

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: computer simulation, spreadsheets.

Отримано: 4.05.2005.

УДК 371:53

А.В.Ткаченко, Л.О.Кулик, О.І.Богатирьов

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ПРИ ВИКОНАННІ ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Показана доцільність використання експериментальних задач при виконанні учнями фронтальних лабораторних робіт.

Ключові слова: експериментальна задача, фронтальна лабораторна робота, творча діяльність, навчальні досягнення.

При підготовці та проведенні фронтальних лабораторних робіт вчитель, окрім проблем з матеріальною базою, підтриманням на такому уроці належної дисципліни, забезпеченням самостійності роботи учнів, зустрічається ще з одним утрудненням — об'єктивним диференційованим оцінюванням виконаних учнями робіт. Кому з учнів виставити найвищий бал, хто з них проявив творчу, а не репродуктивну діяльність? Зазвичай вчитель серед інших виділяє більш охайні роботи, оцінює вірність розрахунків, кількість похибок і помилок, коректність відповідей учнів при захисті ними виконаних робіт. Навряд чи таку учнівську діяльність можна назвати творчою (вміння виявляти проблеми, формулювати гіпотези, розв'язувати проблеми). Звідси напрашується висновок: навчальні досягнення учнів при виконанні фронтальних лабораторних робіт у їх традиційній постановці не можуть бути оцінені четвертим (високим) рівнем, тобто їм не можна виставити а ні 10, а ні 11, а ні 12 балів [4].

Ефективність фронтальних лабораторних робіт, на нашу думку, можна підвищити, якщо до кожної з них підібрати ряд експериментальних задач, у тому числі і таких, які можна виконати вдома. Так, наприклад, при підготовці до фронтальної лабораторної роботи "Визначення показника заломлення скла" учням заздалегідь можна запропонувати одну або декілька задач, описаних нами в [5]. Тієї ж дидактичної мети можна досягти, якщо запропонувати класу піміркувати, як, маючи певне обладнання, визначити показник заломлення води. У цьому випадку радимо вчителю скористатися такими експериментальними задачами:

Задача 1. Визначити показник заломлення води.

Обладнання: вода, звичайний або хімічний стакан, лінійка, три шпильки, картон, ширина якого дорівнює внутрішньому діаметру стакана, а довжина на 4-5 сантиметрів більша його висоти.

Задача 2. Оцінити показник заломлення води.

Обладнання: прямокутний акваріум, прицільна трубка (частина кулькової ручки, де розміщується стержень), дві лінійки, штатив, вода.

Задача 3. Визначити показник заломлення води за допомогою мікроскопа.

Обладнання: мікроскоп з індикатором висоти піднімання тубуса, вода, мензурка з поділками, лінійка, чашка Петрі.

Це найпростіші з задач такого плану, вони не потребують електричного обладнання, першу з них можна виконати в домашніх умовах, вона майже повністю повторює лабораторну роботу №3 із шкільного підручника [1]. В ній використовуються найпростіші прилади — ті ж шпильки, за допомогою яких в оптиці виконано стільки блискучих експериментів і до яких сучасні вчителі фізики чомусь ставляться із зневагою.

До фронтальної лабораторної роботи "Визначення головної фокусної відстані і оптичної сили збиральної лінзи" можна запропонувати наступні експериментальні задачі.

Задача 4. Визначити оптичну силу лінзи.

Обладнання: лінза, лінійка, лист паперу, олівець.

Задача 5. Визначити фокусну відстань збиральної лінзи не користуючись штучним джерелом світла.

Обладнання: лист паперу, чотири кнопки, збиральна лінза, лінійка, голка.

І ці задачі не є складними, вони також можуть слугувати домашнім завданням. Проте розв'язування таких задач сприяє "оволодінню учнями 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" [2]. Процес розв'язування експериментальної задачі вимагає від учня створення моделі-гіпотези, на основі якої йому потрібно спланувати експеримент, виміряти саме ті величини, які потрібні для визначення шуканої [5]. Безперечно, розв'язок таких задач носить суб'єктивну новизну, що з точки зору психології є суттєвою ознакою творчості. Ще у 1899 році відомий психолог Теодюль Рібо писав: "Будь-яка нормальна людина займається творчістю у більшій чи меншій мірі, за своїм неучтвом вона може винайти те, що вже винайшли тисячі разів. Якщо для інших воно не буде створенням чогось нового, то для самого винахідника воно буде ним" [6].

Ми свідомі того, що не всі учні з ентузіазмом сприймуть додаткові завдання, не всі виявлять бажання віднайти і познайомитись з необхідною літературою, в тому числі і через Internet, одиниці із задоволенням поставлять у школі чи вдома експеримент. Але і мета вчителя у даному випадку полягає не в тому, щоб навчити всіх в однаковій мірі. Вчителю необхідно оцінити найвищим балом саме тих, хто проявив творчість, зацікавленість, розвинути талант учня, підготувати його до можливої олімпіади, адже експериментальні задачі є невід'ємною складовою фізичної олімпіади будь-якого рівня. Цієї мети таке доповнення фронтальних лабораторних робіт експериментальними задачами, на наше переконання, досягає.

Пропонується наступна організація навчального процесу при проведенні фронтальних лабораторних робіт. На початку навчального року (півріччя) вчитель роздає учням надрукований перелік фронтальних робіт з підбраної до кожної з них експериментальними задачами. Деякі з таких задач можна взяти, наприклад, з [3]. При цьому вчителю слід враховувати наявну матеріальну базу та можливість використання найпростіших саморобних приладів та пристроїв. На початковому етапі доцільно вказати і допоміжні літературні

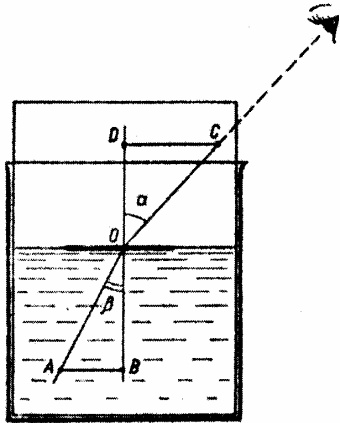
джерела. Вчитель повинен особливо наголосити, що розв'язання експериментальної задачі високо цінується і що в разі успіху учень може отримати найвищий бал. Необхідно означити термін подання розв'язків – він не повинен перевищувати дати проведення фронтальної лабораторної роботи. Протягом цього періоду вчитель слідує за тими учнями, які зацікавились експериментальними задачами, надає їм допомогу, всіляко заохочує їх до творчості.

Ми розуміємо, що це лише одна із багатьох і багатьох можливостей, які є в арсеналі вчителя для розвитку творчих здібностей учнів. Але якщо така можливість існує, то чому б нею не скористатися.

Нижче приводимо можливі моделі розв'язування запропонованих експериментальних задач.

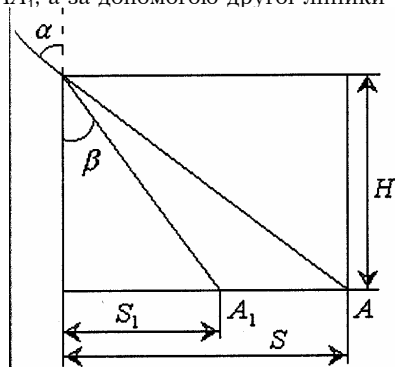
Задача 1. На картоні проводимо дві взаємно перпендикулярні прямі (мал. 1). Точки O і A позначаємо шпильками. Вставляємо картон вертикально в стакан і наливаємо до точки O води. Потім визначаємо такий напрям, при якому здаватиметься, що шпильки в точках O і A розміщені на одній прямій. В точку C на цьому напрямі встановлюємо третю шпильку. Вийнявши картон з води, проводимо прямі OA , OC , AB і DC . Вимірявши довжини цих відрізків, показник заломлення визначаємо за формулою:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{DC \cdot OA}{OC \cdot AB}.$$



Мал. 1

Задача 2. Одну з лінійок (краще металеву) розміщуємо на дні акваріума паралельно його бічній стінці. Паралельно цій самій стінці закріплюємо на штативі прицільну трубку під таким кутом, щоб крізь неї видно було початок лінійки, суміщений з нижнім ребром акваріума (точку A на мал. 2). Після заповнення акваріума досліджуваною рідиною через трубку буде видно точку A_1 . По лінійці в акваріумі визначаємо відстань AA_1 , а за допомогою другої лінійки – H і S .



Мал. 2

Оскільки $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, а $\sin \alpha = \frac{S}{\sqrt{S^2 + H^2}}$ і

$$\sin \beta = \frac{S_1}{\sqrt{S_1^2 + H^2}}, \text{ то } n = \frac{S\sqrt{S_1^2 + H^2}}{S_1\sqrt{S^2 + H^2}}.$$

Задача 3. Якщо в посудину з плоским горизонтальним розміщеним дном налити шар рідини, то цей шар можна розглядати як плоскопаралельну пластинку. У цьому випадку показник заломлення:

$$n = \frac{H}{h} = \frac{H}{H-d},$$

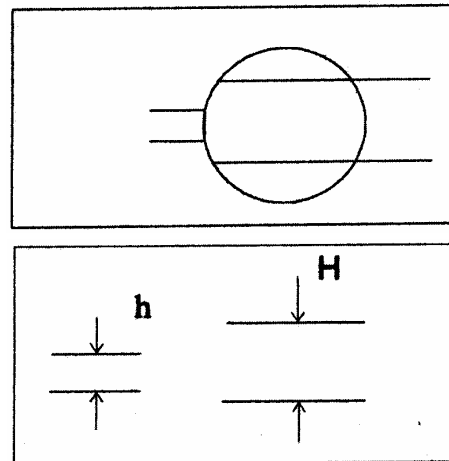
де H – товщина шару рідини, а d – висота піднімання тубуса мікроскопа.

Для визначення H лінійкою вимірюємо внутрішній діаметр D чашки Петрі і за допомогою мензурки наливаємо в неї відомий об'єм рідини V . Тоді

$$H = \frac{4V}{\pi D^2}.$$

Перед наливанням рідини за допомогою мікроскопа одержуємо чітке зображення риски на внутрішній частині дна чашки Петрі. Потім обережно наливаємо рідину і мікрометричним гвинтом піднімаємо тубус мікроскопа до утворення нового чіткого зображення риски. Різниця в показах індикатора висоти порівнюватиме величині d .

Задача 4. На листі паперу проводимо дві паралельні лінії довжиною 3-4 см на відстані $h = 2-3$ мм одна від одної. Лінзу беремо в ліву руку і, закривши праве око, розглядаємо лінії через лінзу лівим оком, переміщаючи лінзу в таке положення, при якому зображення було б найбільшим, чітким і досягало правої сторони лінзи. В цей час правою рукою продовжуємо олівцем лінії зображення вправо. Позначимо відстань між ними через H . Таким чином одержують дві пари паралельних прямих (мал. 3). Дослід повторюємо, взявши лінзу в праву руку і домагаємось співпадання ліній зображення з продовженнями. Одночасно лівою рукою переміщуємо вертикально розташовану на листі паперу лінійку до упору з лінзою, визначаючи відстань d від предмета до лінзи. Вимірявши відстань між лініями h і H , знаходимо лінійне збільшення лінзи: $\Gamma = \frac{H}{h}$.

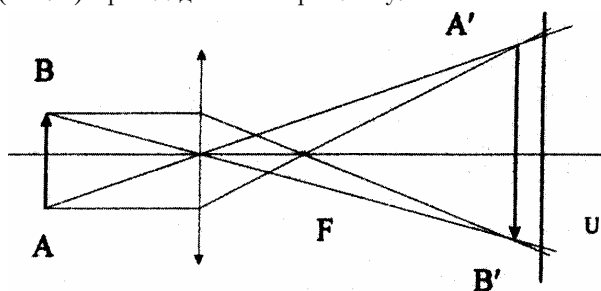


Мал. 3

З відомої формули $\Gamma = \frac{|f|}{|d|}$, де f – відстань від зображення до лінзи, d – від предмета до лінзи, знаходимо: $|f| = |\Gamma| d$.

Підставляючи знайдене експериментальне значення відповідних величин у формулу тонкої лінзи $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = D$, знаходимо оптичну силу досліджуваної лінзи. Дослід проводимо декілька раз і знаходимо середнє значення шуканої величини.

Задача 5. Для виконання роботи необхідно знати метод паралактичного зміщення, суть якого така. На екрані олівцем проводимо вертикальну стрілку AB (мал. 4) і розглядаємо її через лінзу.



Мал. 4

Якщо відстань d між стрілкою й лінзою буде більша за її фокусну відстань ($d > F$), ми побачимо дійсне, перевернуте (зменшене або збільшене) зображення стрілки, "повисле" у повітрі. Щоб визначити, на якій відстані f це зображення знаходиться, скористаємось вертикально поставленою голкою U . Якщо голка не співпадає із зображенням, то при нахилах голови (вправо і вліво) зображення і голка будуть "розходитись" у просторі внаслідок паралактичного зміщення. Голку U слід пересувати до тих пір, поки вона і зображення стрілки $A'B'$ (мал. 4) не будуть зміщуватись при нахилах голови. Далі скористаємось формулою для визначення фокусної відстані збірної лінзи:

$$F = \frac{fd}{f + d}.$$

Список використаних джерел:

1. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 11 класу серед. загальноосв. шк. — К.: Освіта, 2002. — 319 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. Іваненко О.Ф., Махлай В.П., Богатирьов О.І. Експериментальні та якісні задачі з фізики: Посібник для вчителів. — К.: Рад. шк., 1987. — 144 с.
4. Критерії оцінювання знань в середній школі // Директор школи. — 2000. — №39-40. — С.3-67.
5. Кулик Л.О., Богатирьов О.І. Творчі завдання з фізики в лабораторному практикумі // Фізика та астрономія в шк. — 2004. — №6. — С.12-14.
6. Рибо Т. Опыт исследования творческого воображения: Пер. с франц. Л.Ф.Пантелеева. — СПб.: Изд., 1901. — 232 с.

The necessity of experimental tasks usage while doing frontal laboratory works by pupils is considered in the article.

Key words: experimental task, frontal laboratory work, creative activity, educational achievements.

Отримано: 20.05.2005.

КОРОТКО ПРО АВТОРІВ

Александрова Олена Федорівна — аспірантка кафедри проблем управління і соціальної педагогіки Запорізького національного університету

Андрєєв Андрій Миколайович — магістр фізики, аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Анісімов Ігор Олексійович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Атаманчук Петро Сергійович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Афонін Віктор Глебович — кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики Бердянського державного педагогічного університету

Баракін Владислав Васильович — доцент кафедри фізики Севастопольського національного технічного університету

Бендера Іван Миколайович — кандидат технічних наук, доцент кафедри сільськогосподарських машин, директор інституту механізації і електрифікації сільського господарства Подільського державного аграрно-технічного університету

Благодаренко Людмила Юріївна кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

Бовтрук Алла Георгіївна — доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету, м. Київ

Богатирьов Олег Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізичного факультету Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Богдан Тетяна Миколаївна — старший викладач кафедри астрономії та теоретичної фізики фізико-математичного факультету Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка

Богданов Ігор Тимофійович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики Бердянського державного педагогічного університету

Бодненко Тетяна Василівна — аспірантка Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Бойко Олексій Сергійович — аспірант кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Бурдейна Наталія Борисівна — асистент кафедри фізики Національної Української будівельної академії, м. Київ

Бурмістров Олександр Миколайович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України, м. Кіровоград

Бушуєв Юрій Євгенович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Севастопольського національного технічного університету

Вагіс Алла Іванівна — старший викладач Мелітопольського інституту державного і муніципального управління

Валійов Борис Михайлович — викладач Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Василівський Сергій Юрійович — викладач кафедри організації безпеки підприємництва Європейського університету, м. Київ

Величко Степан Петрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка

Власенко Володимир Миколайович — старший викладач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького

Вовк Людмила Іванівна — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри вищої математики і фізики Полтавського університету споживчої кооперації України

Вовкотруб Віктор Павлович — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету

Волинко Олексій Володимирович — вчитель фізики Слов'янської гімназії, м. Київ

Волошин Михайло Михайлович — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Волчанський Володимир Володимирович — аспірант Державної льотної академії України, м. Кіровоград

Галатюк Юрій Михайлович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Гаманець Леся Миколаївна — аспірант кафедри фізики Бердянського державного педагогічного університету

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 фізичного факультету Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського

Гриценко Валерій Григорович — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Гулак Тетяна Олександрівна — здобувач кафедри методики викладання фізики НПУ імені М.П. Драгоманова

Дідовик Микола Володимирович — старший викладач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського,

Дмитрієва Валентина Феофанівна — кандидат технічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління

Дмитрієва Інна Павлівна — викладач фізики та математики Кіровоградського технікуму статистики

Древич Жанна Станіславівна — аспірантка кафедри загальної і експериментальної фізики Московського педагогічного державного університету

Дуганець Віктор Іванович — кандидат технічних наук, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

Єгоренков Володимир Дмитрович — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри експериментальної фізики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Єчкало Юлія Володимирівна — аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Заболотний Володимир Федорович — кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету

Льїн Вадим Олексійович — доктор фізико-математичних наук, професор Московського педагогічного державного університету, академік-секретар Міжнародної академії педагогічної освіти

Іванець Володимир Афанасійович — завідувач сектором менеджменту економічної безпеки Чернігівського інституту інформації, бізнесу і права МНТУ

Іваницький Олександр Іванович — доктор педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Кадченко Валентина Миколаївна — кандидат фізико-математичних, доцент кафедри фізики, декан фізико-математичного факультету Криворізького державного педагогічного університету

Каленик Віктор Іванович — кандидат педагогічних наук, доцент, Заслужений учитель України, Сумський педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Каленик Михайло Вікторович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Сумського педагогічного університету імені А.С.Макаренка

Касперський Анатолій Володимирович — доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Касянова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Кельник Олексій Ігорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Корсун Ігор Васильович — здобувач кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

Коршак Євген Васильович — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики 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, м. Київ

Криськов Цезарій Андрійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Кулик Людмила Олександрівна — викладач кафедри загальної фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Кух Аркадій Миколайович — кандидат педагогічних наук, докторант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Кух Оксана Михайлівна — асистент кафедри інформатики і методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Левитський Сергій Михайлович — доктор фізико-математичних наук, професор доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Лисенко Руслан Борисович — аспірант Севастопольського національного технічного університету

Маркович Людмила Михайлівна — аспірантка Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Марченко Оксана Анатоліївна — магістр фізики, асистент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Мендерський Вадим Владиславович — кандидат педагогічних наук, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 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

Михайлишин Володимир Іванович — старший викладач кафедри природничонаукових дисциплін Камського інституту, Набережні Човни, Росія

Мінаєв Юрій Павлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Мініч Людмила Валентинівна — аспірант, завідувач лабораторії кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Мірошниченко О.А. — старший викладач Чернігівського інституту інформації, бізнесу і права МНПУ

Мітус Надія Олексіївна — аспірант кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики, фізико-математичного факультету Чернігівського державного педагогічного університету

Моргунок Віталь Семенович — кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом Держспоживстандарт України, ДП "УкрНДНС"

Муратова Тетяна Владиславівна — аспірантка кафедри загальної і експериментальної фізики Московського педагогічного державного університету

Ніженець Наталія Володимирівна — старший викладач кафедри загальноосвітніх дисциплін Ніжинського агротехнічного інституту

Ніколаєв Олексій Михайлович — асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Орицин Юрій Михайлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Українського державного лісотехнічного університету, м. Львів

Осеledчик Юрій Семенович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії

Остапчук Микола Васильович — кандидат педагогічних наук, доцент Рівненського державного гуманітарного університету

Павленко Анатолій Іванович — доктор педагогічних наук, професор Запорізького національного університету

Панчук Олег Петрович — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Пасічник Юрій Архипович — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Пастушенко Сергій Миколайович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, м. Київ

Песін Олександр Ізраїльович — кандидат педагогічних наук, завідувач лабораторії методики викладання фізики Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

Поволяко Ганна Володимирівна — викладач Херсонського політехнічного ліцею №5

Погорілко Тетяна Миколаївна — асистент кафедри експериментальної і теоретичної фізики і астрономії фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Подопригора Наталія Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка

Попова Тетяна Миколаївна — кандидат педагогічних наук, в.о. доцента кафедри вищої математики та фізики Керченського морського технологічного інституту

Присяжна Тетяна Сергіївна — викладач Херсонського морського коледжу

Растьогін Михайло Юрійович — магістр фізики, вчитель Херсонського фізико-технічного ліцею при Херсонському національному технічному та Дніпропетровському національному університетах

Рачковський Олег Михайлович — асистент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Рибалко Андрій Володимирович — асистент кафедри загальної фізики НУВГП, здобувач кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Роздобудько Максим Олегович — викладач Кам'янець-Подільського коледжу харчової промисловості

Ромашкіна Наталія Валеріївна — кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики викладання фізики фізичного факультету Московського педагогічного державного університету

Савченко Василь Іванович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Савченко Віталій Федорович — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики, фізико-математичного факультету Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка

Самойленко Петро Іванович — доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління, академік міжнародної академії педагогічної освіти, член-кореспондент РАО

Свистунов Олексій Юрійович — інженер лабораторії методики викладання фізики Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

Семеріков Сергій Олексійович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Семерня Оксана Миколаївна — старший викладач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Сергієнко Володимир Петрович — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Сиротюк Володимир Дмитрович — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Слободянюк Аркадій Андрійович — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики Севастопольського національного технічного університету

Слободянюк Олександр Васильович — асистент кафедри інформатики і методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Слосаренко Іван Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Сосницька Наталя Леонідівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Запорізького національного університету

Стадніченко Світлана Миколаївна — аспірантка Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка

Сусь Богдан Арсентійович — доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри загальної і теоретичної фізики Національного технічного університету України "КПІ", м. Київ

Теплицький Ілля Олександрович — кандидат педагогічних наук, доцент, кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

Тичина Ірина Іллівна — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теоретичної фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Ткаченко Анна Валеріївна — викладач кафедри загальної фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Ткаченко Світлана Петрівна — аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Точиліна Тетяна Миколаївна — асистент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії

Філер Залмен Юхимович — доктор технічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка

Філіпенко Ірина Іванівна — асистент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії, здобувач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

Фоменко Володимир Валентинович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізико-математичних наук державної льотної академії України, м. Кіровоград

Черченко Олександр Анатолійович — магістрант кафедри педагогіки, психології і методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

Шарко Валентина Дмитрівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Шатковська Галина Іванівна — старший викладач Національного авіаційного університету, м. Київ

Швець Євген Якович — кандидат технічних наук, професор, перший проректор Запорізької державної інженерної академії

Шолохова Наталія Сергіївна — завідувач лабораторії природничо-математичних дисциплін Південноукраїнського регіонального інституту післядипломної освіти, м. Херсон

Шут Микола Іванович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, член-кореспондент АПН України

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

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія педагогічна

ВИПУСК 11

ДИДАКТИКА ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ
ОРІЄНТИРІВ БОЛОНСЬКОГО ПРОЦЕСУ

Підписано до друку 23.09.2005. Формат 60 x 84 1/8.
Обл. вид. арк. 43,7. Умов. друк. арк. 32,6.
Зам. № 174. Наклад 160.

Інформаційно-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.