

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



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

Серія педагогічна

ВИПУСК 9

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ
ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ УЧНІВ І ПРОФЕСІЙНИХ
ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ
ТА АСТРОНОМІЇ**

Кам'янець-Подільський
2003

УДК 371.2 : 52+53
ББК 74.264
3 41

Рецензенти:

ВЕЛИЧКО С.П., доктор педагогічних наук, професор;
ПРИХОДЬКО М.І., 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*)
СЕРГЄЄВ О.В., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти (*науковий редактор*)
БУГАЙОВ О.І., доктор педагогічних наук, професор, почесний член АПН України;
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., провідний спеціаліст інформаційно-видавничого відділу;
СТУЛЬСЬКА Н.Р., асистент;
ЧОРНА О.Г., асистент

З 41 *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. — 178 с.

Видається з 1993 року.

ISBN 966-643-029-0

До збірника увійшли нові матеріали досліджень з проблеми удосконалення науково-методичної та організаційно-педагогічної діяльності в навчанні фізиці учнів і професійному становленні майбутніх учителів фізики (астрономії) у відповідності до орієнтирів, заданих Національною доктриною розвитку освіти.

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

УДК 371.2 : 52+53
ББК 74.264

Друкується згідно рішення вченої ради Кам'янець-Подільського державного університету, протокол № 4 від 30.08.2003 р.

ISBN 966-643-029-0

©К-ПДУ, 2003
© Автори статей, 2003

*Присвячується 85-річчю
Кам'янець-Подільського
державного університету*

Шановні колеги!

Вашій увазі пропонується 9-й випуск тематичного збірника наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету (серія педагогічна). Значна частина матеріалів цього випуску пройшла апробацію на міжнародній науково-методичній конференції **“Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії”** (жовтень 2003 р.). Усі матеріали збірника поміщені у 4-х змістових блоках:

- прогнозування, контроль, управління, самоосвіта, профі-льність в навчанні фізиці (астрономії);
- історичні і методологічні аспекти становлення дидактики фізики;
- взаємозумовленість і наступність у навчанні учнів фізиці і професійній підготовці майбутніх учителів фізики та астрономії;
- навчальний фізичний експеримент у сучасних умовах.

Спрямувальною основою публікацій слугувала ідеологія особистісно орієнтованого навчання та переходу на пошуково-креативні технології навчально-пізнавальної діяльності.

Сподіваємось, що наукові нароби, відображені у цьому випуску збірника знайдуть своє місце у розбудові системи фізичної освіти відповідно до вимог часу.

Редакційна колегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

А		Кух А.М.	31, 106	Самойленко П.І.	65
Андрєєв А.М.	82	Кух О.М.	31, 106	Саморуха О.В.	168
Анісімов І.О.	7, 85, 86	Л		Семенова С.В.	65
Аносов М.Д.	88	Левитський С.М.	7, 86	Семеріков С.О.	163
Атаманчук П.С.	9	Левицький С.М.	143	Семерня О.М.	44, 75
Б		Лещинський О.П.	55	Серветник Т.А.	118
Барановський В.М.	134, 136	Лисак В.А.	145	Сергєєв О.В.	68, 119
Бєляєв Б.В.	40	Лисий І.В.	140	Сергієнко В.П.	46, 52
Богданов І.Т.	13	Ляшенко О.І.	58	Сиротюк В.Д.	70
Бурак В.І.	16	М		Ситников О.П.	154
В		Марченко О.А.	82	Сморжевський Л.О.	121
Василівський С.Ю.	134	Медяник Ю.Ю.	29	Сморжевський Ю.Л.	121
Величко С.П.	90	Мельник Н.В.	143	Сосницька Н.Л.	73
Вовкотруб В.П.	138	Мендерецький В.В.	148	Стульська Н.Р.	75
Г		Мислицька Н.А.	157	Сумський В.І.	157
Галатюк Ю.М.	18	Мисловська С.К.	157	Т	
Головко М.В.	21	Михайлишина Г.Ф.	29	Тарасов А.Ф.	161
Грицьких О.В.	116	Мінаєв Ю.П.	108	Тарасов М.О.	88
Гріщук Н.М.	161	Н		Темнікова С.В.	136
Губанова А.О.	94, 140	Нечет В.І.	60	Теплицький І.О.	163
Гузунова О.А.	161	Ніколаєв О.М.	33	Терещук С.І.	171
Д		О		Тищук В.І.	18
Декарчук М.В.	171	Оленюк І.В.	35	Тихонська Н.І.	108
Дідович М.М.	96	Оришин Ю.М.	37	Точиліна Т.М.	166
Дмітрієва В.Ф.	142	П		Ф	
З		Павленко А.І.	150	Федорчук Т.А.	123
Завієзна Н.С.	24	Пастушенко С.М.	111	Філіпенко І.І.	49
І		Певний Є.М.	40	Х	
Іваницький О.І.	99	Подопрігора Н.В.	152	Хмель В.П.	42
Ікреннікова Ю.Б.	142	Полянчук Н.Л.	140	Ч	
Ільїн В.О.	29	Понеділок А.В.	140	Черенков О.В.	136
К		Попова Т.М.	114	Чернецький І.С.	125
Касапчук С.Я.	94	Проказа О.Т.	40, 42, 63, 116	Чернійчук П.В.	157
Кельник О.І.	7, 85, 86	Р		Ш	
Киселюк М.П.	143	Растьогін М.Ю.	130	Шарко В.Д.	127, 130
Колєбошин В.Я.	85	Румянцев О.Ю.	118	Шут М.І.	52
Коновал О.А.	101	С		Щирба В.С.	79
Кравченко В.І.	116	Савєльєв В.Ю.	88	Я	
Криськов А.А.	94	Савченко В.Ф.	64	Явоненко О.Ф.	64
Криськов Ц.А.	88, 143	Савчук Л.М.	119		
Куриленко С.П.	104				

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1

ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНТРОЛЬ, САМООСВІТА, ПРОФІЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ (АСТРОНОМІЇ)

<i>Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М.</i> З досвіду організації самостійної роботи з найсильнішими студентами	7
<i>Атаманчук П.С.</i> Прогнозування фізичної освіти в умовах особистісно орієнтованого навчання.....	9
<i>Богданов І.Т.</i> Проблемно-модульне навчання на нефізичних спеціальностях як інноваційна педагогічна технологія.....	13
<i>Бурак В.І.</i> Засади генералізації шкільного курсу фізики першого ступеня навчання.....	16
<i>Галатюк Ю.М., Тищук В.І.</i> Діалектико-синергетичний підхід як методологічна основа організації пізнавальної творчості в процесі навчання фізики	18
<i>Головко М.В.</i> Контроль та оцінювання навчальних досягнень: особливості реалізації та шляхи удосконалення в загальноосвітніх навчальних закладах.....	21
<i>Завізена Н.С.</i> Застосування гіпертекстових навчальних посібників в процесі навчання фізики.....	24
<i>Ільїн В.А., Медяник Ю.Ю., Михайлишина Г.Ф.</i> Современная физика в современной школе	26
<i>Криськов Ц.А.</i> Тематичний облік знань з астрономії.....	29
<i>Кух О.М., Кух А.М.</i> Освітнє середовище у фаховій підготовці	31
<i>Ніколаєв О.М.</i> Еталонні вимірники якості знань як засіб результативного навчання в ході лабораторного практикуму з фізики	33
<i>Оленюк І.В.</i> Організація самостійної роботи студентів в умовах особистісно орієнтованого навчання	35
<i>Орищин Ю.М.</i> Про розробку нових технологій навчання фізики.....	37
<i>Проказа А.Т., Беляев Б.В., Певный Е.М.</i> О содержании учебного материала по физике на основе оптимистического прогнозирования.....	40
<i>Проказа А.Т., Хмель В.П.</i> Методология прогнозирования личностных качеств учителя, студента, учащегося	42
<i>Семерня О.М.</i> Еталонний підхід у навчанні фізики: характерні особливості.....	44
<i>Сергієнко В.П.</i> Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики.....	46
<i>Філіпенко І.І.</i> Психолого-педагогічні засади взаємодії суб'єктів процесу контролю	49
<i>Шут М.І., Сергієнко В.П.</i> Психолого-педагогічні основи розуміння фізики.....	52

РОЗДІЛ 2

ІСТОРИЧНІ І МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

<i>Лещинський О.П.</i> Аналіз історичного розвитку шкільного курсу фізики у Великій Британії та США	55
<i>Ляшенко О.І.</i> Якість як феномен освіти.....	58
<i>Нечет В.И.</i> Методология личностно-типологического подхода в дидактике физики.....	60
<i>Проказа А.Т.</i> Научно-теоретические основы разработки учебника по дидактике физики.....	63
<i>Савченко В.Ф., Явоненко О.Ф.</i> Публікації як засіб навчання в системі підготовки майбутніх учителів природничих профілів	64
<i>Самойленко П.И., Семёнова С.В.</i> Повышение эффективности учебного процесса по физике на основе праксеологического подхода.....	65
<i>Сергеев А.В.</i> Теория и эксперимент в историческом развитии физического познания.....	68
<i>Сиротюк В.Д.</i> Структурно-функціональний аналіз навчального матеріалу з фізики для учнів із затримкою психічного розвитку	70
<i>Сосницька Н.Л.</i> Історія та розвиток природознавства (60-і роки ХІХ століття) як засади побудови навчально-методичного комплексу з фізики.....	73
<i>Стульська Н.Р., Семерня О.М.</i> Проблема управління навчанням фізики в науково-методичному доробку Атаманчука П.С.	75
<i>Щирба В.С.</i> Фізична освіта в Кам'янець-Подільському університеті. Становлення. Сучасний стан. Погляд у майбутнє	79

РОЗДІЛ 3

ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ І НАСТУПНІСТЬ У НАВЧАННІ УЧНІВ ФІЗИКИ І ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ

<i>Андреев А.М., Марченко О.А.</i> Математична підтримка вивчення механічних коливань у курсі фізики середньої школи	82
<i>Анісімов І.О., Кельник О.І., Колебошин В.Я.</i> Студентські турніри як форма організації самостійної роботи	85
<i>Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М.</i> Організація самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів радіоелектронного циклу.....	86

Аносов М.Д., Криськов Ц.А., Савельєв В.Ю., Тарасов М.О. Використання інформації про тектонічні процеси землі у курсах фізики, астрономії та географії.....	88
Величко С.П. Підготовка сучасного вчителя до ефективного викладання фізики.....	90
Губанова А.О., Касатчук С.Я., Криськов А.А. Методичні особливості вивчення теми «Будова та еволюція всесвіту» у загальноосвітній школі.....	94
Дідович М.М. Координатний метод розв'язування задач з кінематики.....	96
Іваницький О.І. Теоретико-методичні основи акмеологічної підготовки майбутнього вчителя фізики.....	99
Коновал О.А. Обґрунтування рівнянь Максвелла на основі принципу відносності.....	101
Куриленко С.П. Інтегративний аспект науково-природничих знань (фізика та інформатика).....	104
Кух А.М., Кух О.М. Сучасна дидактика і освітнє середовище.....	106
Минаєв Ю.П., Тихонская Н.И. Проблема разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета.....	108
Пастушенко С.М. Деякі особливості вивчення електричних коливань у школі та ВНЗ.....	111
Попова Т.Н. Решение задач с неполными данными в их условия как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся.....	114
Проказа О.Т., Грицьких О.В., Кравченко В.І. Дослідження змісту і логічної структури навчального матеріалу з фізики.....	116
Румянцев А.Ю., Серветник Т.А. Учебники астрономии для школы и вуза.....	118
Савчук Л.М., Сергєєв О.В. Формування вмінь самостійно розв'язувати задачі з фізики у студентів нефізичних спеціальностей засобами ігрових форм.....	119
Сморжевський Л.О., Сморгєвський Ю.Л. Про використання фізичних задач на уроках геометрії.....	121
Федорчук Т.А. Пропедевтика поняття функціональної залежності в процесі реалізації фізичної складової в навчанні молодших школярів.....	123
Чернецький І.С. Аналіз програмного комп'ютерного забезпечення курсу фізики та астрономії загальноосвітньої середньої школи.....	125
Шарко В.Д. Наступність і неперервність у реалізації гуманістичного і технологічного підходів до навчання — необхідна умова підвищення якості методичної підготовки вчителів.....	127
Шарко В.Д., Растьогін М.Ю. Світоглядний підхід до створення підручника — необхідна умова підвищення його ефективності.....	130

РОЗДІЛ 4

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Барановський В.М., Василівський С.Ю. Удосконалення методики проведення лабораторного фізичного практикуму з механіки за допомогою програмних продуктів.....	134
Барановский В.М., Темникова С.В., Черенков А.В. Использование информационных технологий в процессе преподавания курса общей физики.....	136
Вовкотруб В.П. Ергономічні чинники розвитку навчального фізичного експерименту.....	138
Губанова А.О., Лисий І.В., Полянчук Н.Л., Понеділок А.В. Розробка лабораторної роботи «Дослідження спектрів поглинання плівок та пластин».....	140
Дмитриєва В.Ф., Икренникова Ю.Б. Об опыте применения компьютерного лабораторного практикума по физике.....	142
Криськов Ц.А., Левицький С.М., Мельник Н.В., Киселюк М.П. Розробка лабораторної роботи з використанням термоелектричних матеріалів.....	143
Лисак В.А. Лабораторна робота: «Дослідження оптичної системи з двох товстих (реальних) сферичних лінз».....	145
Мендерецький В.В. Удосконалення експериментальної підготовки школярів в умовах особистісно-орієнтованого навчання.....	148
Павленко А.І. Інноваційний навчальний фронтальний фізичний експеримент з дослідження збільшення оптичних лінз.....	150
Подопригора Н.В. Удосконалення навчального експерименту до вивчення електричної ємності.....	152
Ситников О.П. Вивчення інтерференції світла в тонких плівках рідких кристалів.....	154
Сумський В.І., Мисловська С.К., Мислицька Н.А., Чернійчук П.В. Електронний підручник майбутнього «Фізика 7 + комп'ютер».....	157
Тарасов А.Ф., Грішук Н.М., Гузунова О.А. Роль спеціальних фізичних практикумів у підготовці майбутніх вчителів фізики.....	161
Теплицький І.О., Семеріков С.О. Методика ознайомлення школярів з поняттям фазового простору в курсі фізики.....	163
Точиліна Т.М. Науково-методичний підхід до створення навчально-методичного комплексу з фізики для вищої технічної школи.....	166
Саморуха О.В. Пропедевтичне вивчення механічних понять в курсі географії (5-6 класи).....	168
Терещук С.І., Декарчук М.В. Психолого-педагогічні закономірності формування фізичних понять в курсі фізики 7-8 класів (на прикладі вивчення відомостей про будову речовини).....	171

ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНТРОЛЬ, САМООСВІТА, ПРОФІЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ (АСТРОНОМІЇ)

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

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет

З ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАЙСИЛЬНІШИМИ СТУДЕНТАМИ

Доповідь присвячено узагальненню досвіду роботи з найсильнішими студентами при викладанні загальних курсів, що читаються за модульно-рейтинговою системою викладачами кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Report is devoted to the generalization of the experience of the work with the most advanced students during the treatment of general courses. This work is performed in the frames of module-rating system at the Department of Physical Electronics, Radio Physics Faculty, Taras Shevchenko National University of Kyiv.

1. Вступ

Проблема організації самостійної роботи студентів останнім часом набуває додаткової актуальності в зв'язку зі збільшенням її питомої ваги в навчальних планах вищих навчальних закладів України. Справді, студент, що навчився самостійно вивчати новий для себе матеріал, матиме змогу постійно поповнювати свої професійні знання, що є абсолютно необхідним за умов лавиноподібного зростання обсягів необхідної для успішної роботи професійної інформації. При цьому особливо важливими є форми організації самостійної роботи найсильніших студентів — тих, які з часом мають поповнити інтелектуальну еліту нашої країни.

Очевидно, самостійна робота найсильніших студентів повинна обов'язково носити індивідуалізований і, за можливістю, творчий характер. Загальновідомою формою такої роботи є залучення студентів, уже починаючи з молодших курсів, до участі в реальних наукових дослідженнях. Але така робота, що є важливою для збудження інтересу студентів до навчання і усвідомлення ними актуальності навчального матеріалу, все ж не допомагає безпосередньо вивченню окремих конкретних курсів.

В цій доповіді викладено систему заходів організації самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів, що забезпечуються викладачами кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. До таких курсів належать курси “Радіотехнічні кола та сигнали” (3 семестр), “Основи радіоелектроніки” (4-5 семестр), “Коливання і хвилі” (6 семестр), “Фізична електроніка” (7 семестр), “Синергетика” (9 семестр, магістри). Більшість названих курсів читається за модульно-рейтинговою системою [1-2].

2. Робота зі студентами молодших курсів

Для найсильніших студентів 2 курсу не обов'язково формою самостійної роботи є розв'язування задач підвищеної складності та участь в олімпіадах з радіоелектроніки, що дає можливість здобути додаткові бали семестрового рейтингу.

Задачі з курсу “Основи радіоелектроніки”, які розв'язуються студентами на практичних заняттях, під час виконання домашніх завдань та на контрольних роботах, як правило, використовують готові формули, отримані на лекціях, і зорієнтовані на отримання відповіді у вигляді деякого числа. Як правило, це задачі, спрямовані на розрахунок номіналів елементів схем або на аналіз роботи схеми із заданими елементами. Звичайно розв'язання такої задачі спирається на матеріал якогось одного розділу лекційного курсу.

На відміну від них, задачі підвищеної складності носять якісний характер. Для їхнього розв'язання необхідно вміти зіставити знання, отримані в різних розділах курсу. Зразки таких задач подані в *додатку 1*.

Зразки задач, що виносяться на олімпіади з радіоелектроніки, наведено в *додатку 2*. Звичайно такі задачі також мають якісний характер і є ще складнішими порівняно зі згаданими вище. Вони вимагають для свого розв'язання глибокого розуміння принципів роботи тих чи інших радіоелектронних пристроїв, вміння творчо застосовувати засвоєний на лекціях та семінарах матеріал, а також знання з інших курсів (загальної фізики, радіотехнічних кіл та сигналів).

Відзначимо, що переможці факультетських олімпіад із радіоелектроніки неодноразово займали призові місця на відповідних всеукраїнських студентських олімпіадах.

При виконанні лабораторних робіт з основ радіоелектроніки (5 семестр) студенти мають можливість вибору між макетним (простішим) та розрахунково-монтажним (більш складним) практикумами. Якщо виконання першого з практикумів зводиться до дослідження готових пристроїв, то при виконанні останнього студенти самостійно здійснюють розрахунок елементів схеми, а потім її збирають, налагоджують і досліджують. Студенти при цьому набувають також уміння збирати та відлагоджувати найпростіші радіоелектронні пристрої, що є надзвичайно корисним для майбутніх інженерів та науковців-експериментаторів.

3. Робота зі студентами старших курсів

При вивченні курсів “Коливання і хвилі” (3 курс) та “Синергетика” (5 курс, магістри) найсильніші сту-

денти мають змогу отримати у викладача додаткові задачі підвищеної складності [3-4], розв'язання яких дає істотний внесок у семестровий рейтинг. Зразки таких задач наведені в *додатках 3-4*. Розв'язання таких задач (вони значно складніші й більші за обсягом від тих, що виносяться на практичні заняття та контрольні роботи і задаються додому) вимагає одночасно глибокого розуміння відповідних фізичних процесів і гарного володіння відповідним математичним апаратом, а в багатьох випадках — також і спеціалізованими програмними пакетами. Від студентів-магістрів в окремих випадках вимагається вміння самостійно подати не тільки математичний опис досліджуваного явища, але й самостійно запропонувати фізичну модель, яка слугуватиме основою для такого опису. Робота студентів над такими задачами інколи завершується отриманням оригінальних наукових результатів.

До форм організації самостійної роботи студентів належать також семінари наукових груп, які регулярно працюють на кафедрі. До цих семінарів, де обговорюються проблеми наукової роботи відповідних груп, студенти (бакалаври та магістри) залучаються нарівні з викладачами, науковими співробітниками та аспірантами. На семінарах учасники роблять доповіді по оригінальних наукових роботах, а також доповідають і обговорюють наукові результати, отримані самими членами групи. Ми намагаємося залучати до роботи найсильніших студентів, починаючи з молодших курсів. У багатьох випадках робота студентів у складі таких груп закінчується підготовкою доповідей на конференції та наукових публікацій, вступом до аспірантури і наступним успішним захистом дисертацій.

4. Висновки

Таким чином, система організації самостійної роботи з найсильнішими студентами, що обговорюється в доповіді, включає в себе такі основні елементи:

- участь у предметних олімпіадах;
- виконання ускладнених лабораторних робіт;
- розв'язання задач підвищеної складності;
- роботу в складі проблемних наукових груп.

Як показує багаторічний досвід підготовки фахівців зі спеціальності «радіофізика та електроніка (прикладна фізика)», функціонування названої системи можна вважати успішним.

Список використаних джерел

1. Юцявичене П. Теория и практика модульного обучения. — Каунас: Швиеса, 1989. — С. 38-48.
2. 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». — Чернігів, 1998. — С. 6-8.
3. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: РВЦ «Київський університет», 1997.
4. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К.: Академпрес, 2003. — 280 с.

Додаток 1. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Основи радіоелектроніки».

1. Як залежить вхідний опір підсилювача на біполярному транзисторі від величини режимної складової колекторного струму цього транзистора?

2. Чи може супергетеродинамічний радіоприймач сприймати сигнал радіостанції, у якого несуча частота нижча від проміжної частоти радіоприймача? Чи існуватиме в цьому випадку дзеркальний канал?

3. Недозбуджений LC-генератор може працювати як резонансний підсилювач. Які властивості матиме такий підсилювач?

Додаток 2. Зразки олімпіадних задач з радіоелектроніки.

1. За відсутності преселектора в супергетеродинамічному радіоприймачі завада від радіостанції дзеркального каналу сприймається як свист, тон якого змінюється при перестроюванні приймача. Поясніть причину цього явища.

2. Двокаскадний низькочастотний підсилювач живиться від сухої батареї. В міру виснаження батареї підсилювач набуває схильності до самозбудження на низьких частотах. Поясніть причину цього явища.

Вказівка. В міру виснаження сухої батареї її внутрішній опір зростає.

3. Запропонуйте схему D-тригера з установлювальним R-входом. При поданні на цей вхід логічної одиниці на Q-виході повинен безумовно встановлюватися низький рівень напруги. До системи можна додавати будь-які логічні елементи.

Додаток 3. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Коливання і хвилі».

1. Дослідити залежність амплітуди коливань автогенератора Ван-дер-Поля від вибору робочої точки на прохідній характеристиці польового транзистора. Пояснити отримані результати в рамках квазілінійної теорії.

2. За допомогою комп'ютера побудувати тривимірний фазовий портрет для системи рівнянь, що описує конкуренцію трьох мод. Попередньо знайти стаціонарні точки системи та дослідити їхню стійкість.

3. Рівняння для стаціонарних магнітозвуків хвиль, що поширюються перпендикулярно до магнітного поля, має вигляд

$$-\frac{c^2}{\omega_p^2} \frac{d}{d\xi} \left[\frac{dB}{d\xi} \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) = B \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) + B_0,$$

де $M = u/c$ — число Маха. Вважаючи, що $1 < M < 2$, побудувати фазовий портрет системи в координатах B , $dB/d\xi$ і визначити амплітуду солітона.

Додаток 4. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Синергетика».

1. Побудувати теорію, що описує горіння свічки.

2. Побудувати відображення, що описує рух математичного маятника під дією періодичної послідовності коротких ударів. Числовими методами побудувати проекцію фазового портрету такої системи на площину координата-швидкість для різних значень параметрів моделі. З'ясувати, за яких умов рух системи набуває хаотичного характеру.

3. Система рівнянь, що описують біжучий імпульс у бістабільному середовищі, має вигляд:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + T(T - T_0)(1 - T) - \lambda n;$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = -\frac{n - \gamma T}{\tau} + D \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}.$$

Числовими методами розрахувати швидкість стаціонарної хвилі в залежності від параметрів моделі.

Атаманчук П.С.

Кам'янець-Подільський державний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

Обґрунтовано технологію створення і використання у навчанні прогнозу фізичної освіти.

The technology of creation and usage in training of the forecast of physical formation is justified.

Проблема результативної пізнавальної діяльності тих, хто навчається, була і залишається актуальною, особливо, якщо результат навчання співвідносити не лише з кількісними, але й якісними показниками освіченості. Феномен якості фізичної освіти органічно пов'язаний зі світоглядним та методологічним аспектами фізичного знання, а, отже, набуває особистісно орієнтованого "забарвлення". Правомірність такої тенденції обґрунтовує ряд вітчизняних та зарубіжних науковців-методистів [8; 13; 14; 20; 21; 22; 29; 34; 35; 36 і ін.]. Однак, на шляху до результативного навчання фізиці та якісної фізичної освіти необхідно здійснити масштабний і глибокий моніторинг переходу від інформаційно-репродуктивних до особистісно орієнтованих (пошуково-креативних) схем навчання. Тільки за умови виявлення впливу характерних чинників [1; 2; 3; 4; 5; 10; 15; 16; 17; 19; 23; 24; 26; 28; 30; 34; 25; 37; 39 і ін.] на формування стандартів змісту та освітнього середовища фізичної освіти, а також внаслідок забезпечення надійного коригування, регулювання та управління пізнавальною діяльністю, тих хто навчається, можна сподіватись на вироблення ефективних методик і технологічних розв'язок у реальному навчанні фізиці.

Зупинимось [5] на окремих теоретичних викладках та відповідних технологічних версіях стосовно розв'язання двох взаємопов'язаних проблем: прогнозування та управління в особистісно орієнтованому навчанні фізиці. Як відомо [9; 11; 12; 27 і ін.], процедура прогнозування у будь-якій сфері людської діяльності завжди орієнтована на трьохкомпонентну структуру: **глобальна мета діяльності → план (стандарт) діяльності → управління**. Не може бути дієвим прогноз, побудований на розпливчастому поданні а, тим паче, за відсутності, хоч якого-небудь елемента цієї структури. Водночас немислимо що-небудь прогнозувати, якщо не визначені пріоритети в тій чи іншій сфері діяльності та відсутні умови для розгортання пріоритетних видів діяльності. Стосовно освітньої сфери, виходимо з того [5], що ідейно-теоретичну передумову **прогнозування** в освіті складає **освітня доктрина**, як *теоретично обґрунтована система поглядів, задумів, установок, цінностей та норм, що є визначальником освітніх пріоритетів для конкретного стану суспільного розвитку та механізмів їх впровадження на державному рівні*. На ціннісному рівні ("Національна доктрина розвитку освіти" [32] в цьому плані "грішить" значною невизначеністю) вирішальна роль належить механізму, що зумовлюється зорієнтованістю освітньої доктрини на термінальні цінності, тобто такі, які визначають, формують чи складають мету життя індивіда. Інші механізми сучасної освітньої доктрини орієнтують на перехід від інформаційно-репродуктивної до пошуково-креативної системи навчання, забезпечують розвиток мислення і світосприймання як на раціональному, так і на почуттєвому рівні, сприяють формуванню поведінкових якостей, духовності та соціальної активності школяра, студента, працівника. Зрозуміло, що освітня доктрина поширює свій вплив на весь освітній простір, вона стосується повної схеми безперервного навчання і окреслює такі конкретні освітні завдання:

- всесторонній розвиток суб'єкта пізнання, любові до істини, гнучкості мислення;
- озброєння знаннями, вміннями і навичками з позицій принципу цілісності, відображеного в мисленні, почуттях і діях;

- турбота про зміцнення духовно-душевного і фізичного здоров'я людини;
- гармонійний розвиток особистості на рівні спортивних, ремісничих, соціальних, художніх, інтелектуальних та етичних здібностей;
- формування життєствердної соціальної відкритості, відповідальності і готовності до участі в створенні вільного і демократичного устрою;
- підготовка до життя в гармонії з природою, розвиток ціннісно-результативної активності, стимулювання самодіяльності в проведенні розумного дозвілля і т. ін.

З іншого боку можемо вказати на те, що освітня доктрина, генеруючи значний спектр ідейно-теоретичних побудов освітньої моделі в цілому, визначальним чином впливає і на побудову концептуальної моделі фізичної освіти: створення концепції фізичної освіти стає можливим завдяки використанню основних механізмів освітньої доктрини. В якомусь розумінні можна стверджувати, що концепція фізичної освіти є похідним утворенням освітньої доктрини і по відношенню до конкретної галузі (фізика) концепція відіграє таку ж роль як доктрина щодо повної освітньої моделі. Зокрема, концепція фізичної освіти, теж окреслює конкретні завдання навчання:

- знання основ фундаментальної науки фізики;
- формування знань про саморегульовану "творчу" картину світу, як таку, що охоплює всі соціальні сфери життя;
- оволодіння методологією фізичного знання;
- набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей;
- опанування гуманітарною складовою змісту фізики як компонентою культури.

Тлумачення структурних елементів прогнозу (моделі) фізичної освіти (рис. 1) подаємо у їхньому співвіднесенні з концепцією фізичної освіти. Виходимо також з усвідомлення того, що **прогноз** — це **ідеалізована модель освіти та діялісна основа її реалізації**, і, що змістова, організаційна та операційна складові прогнозу відповідно обумовлені змістовим, мотиваційним та операційним компонентами процесу навчання фізиці. На рисунку 1 прогноз фізичної освіти окреслено зовнішньою штриховою рамкою.

Глобальна мета фізичної освіти — забезпечення засвоєння наукових і прикладних основ фізики та оволодіння методологією здобування фізичних знань (**знання + їх методологічність**) на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного збагачення особистості. Якщо ж говорити про глобальну мету навчання як мету найвищого порядку (щодо похідних цілей), то їй завжди (у більшій чи меншій мірі) притаманні ознаки "дороговказу" (і саме цим визначається дієвість освітньої доктрини). Шлях до мети (або її інструментальна цінність) разом з суб'єктивно значущістю цієї мети (або її валентністю) завжди визначають результативність діяльності індивіда. Глобальна мета освіти для суб'єкта пізнання повинна мати конкретну очікувану цінність, вона, як свідома ціль, умотивовує навчально-пізнавальну діяльність індивіда. Однак, якщо виходити з цілевизначеного характеру життєдіяльності особистості і враховувати, що предметом цієї діяльності виступає реальний світ (природа, сус-



Рис. 1. Структурна схема моделі фізичної освіти

пільство, сама людина), то маємо отримати спектр цілей навчання, окреслених не взагалі, а цілком конкретних, діагностично визначених. Мета вважається діагностично визначеною (заданою), якщо:

- визначення і його ознаки настільки точно описані, що кожне поняття адекватно співвідноситься з його об'єктивним виявленням з тим, що ним позначається;
- виявленню і чинникам, які позначаються поняттям, властива категорія міри — їхні величини піддаються прямим або непрямим вимірюванням;
- результати вимірювання можуть бути співвіднесені з певною шкалою оцінки. Тобто, для діагностичної (Д) постановки кожної мети потрібно, щоб вона була точно описана (О), піддавалась вимірюванню (Вим) і існувала шкала її оцінки (Оц). Звідки отримується формула діагностичності:

$$Д = О + \text{Вим} + \text{Оц}$$

Нездійсненість хоч би однієї операції з формули діагностичності — ознака недіагностичності, тобто нереальності мети. Звідси випливають основні вимоги до цілей навчання: "...цілі навчання повинні бути життєво необхідними, реально досяжними, точними, перевіреніми, систематизованими і повними без надлишковості, тобто повинні бути діагностичними за всіма основними властивостями особистості" [40, с.63]. Наголосимо, що чіткість і точність визначення цілей необхідна для

розробки змісту, методів та форм навчання, проектування освітнього середовища та вироблення стратегії управління у навчанні.

Стандарт фізичної освіти — це своєрідний план, який становить головну частину освітньої фізичної моделі як суспільного ідеалу в навчанні, як результату передбачення розвитку фізичної освіти в теперішньому часі та у найближчій перспективі. Іншими словами, це проєкт соціального замовлення на якість фізичної освіти (результати освіченості, продиктовані потребами суспільства та узгодженість з можливостями освітнього середовища). Як видно з рис. 1, стандарт фізичної освіти має свою структуру: зміст та освітнє середовище.

Зміст фізичного стандарту (змістова складова діяльності) відображається у навчальному плані, цільовій навчальній програмі, підручниках та методиках. Однак, необхідно усвідомлювати, що в умовах особистісно орієнтованого навчання, коли пізнавальний акт розглядається як процес цілеспрямованої суб'єкт-об'єктної взаємодії, ці змістові елементи набувають якостей орієнтування, унормування, коригування, регулювання та управління у результативному навчанні фізики.

Навчальний план, за однією з важливіших своїх функцій унормує навчальне навантаження школяра. А більш конкретно — регламентує не тільки навчальний, але й вільний час школяра, з тим щоб, за мудрим висловом древніх, він міг: "менше вчити, більше вчитися". Вільний час — це не тільки розваги, спілкування, відпочинок, це ще й можливість залишатись один на один зі своїми думками, час роздумів, пошуків, професійного самовизначення і т. ін. У цій, здавалось би, несуттєвій частині, навчальний план приховує управлінську функцію величезної важливості і сьогодні маємо достатньо наробок [5; 18; 31; 33 і ін.] для її належної реалізації.

Цільова навчальна програма є нормативним документом, який визначає зміст конкретної навчальної дисципліни та розподіл його за роками навчання, а також окреслює еталонні вимоги до знань учнів з цієї дисципліни. Цільовий характер навчальної програми одразу ж розширює її функції до меж своєрідного "упереджувального регулятора" навчально-пізнавальної діяльності школяра. Схема-матриця такої програми подана на рис. 2.

У схемі знайшли відображення ті характерні впливи, які в наступному мусить враховувати викладач, який розробляє стратегію і тактику навчання. Ті впливи, які

№ п/п	Назва розділу (теми), кількість годин, список основних пізнавальних задач	Об'єктивно-предметні умови досягнення мети			Еталон (рівень) засвоєння навчального матеріалу		
		Педагогічна технологія; метод навчання	Навчально-матеріальна база; навчально-методичний комплекс	Вид інтелектуальної активності; тип завдань	В ході уроку	В процесі вивчення розділу (теми)	По завершенні вивчення навчального предмета

Рис. 2. Схема-матриця цільової навчальної програми

стосуються більшою мірою розробників навчальних програм та авторів підручників і методик (міжпредметні зв'язки, ціннісно-поведінкові орієнтації, інтегративні тенденції, диференціація навчання тощо) у наведеній схемі не відображені, але опосередковано враховуються через зміст навчального плану та програми, підручника, методики, еталонних вимірників якості знань.

Підручник є своєрідним відображенням тієї моделі фізичної освіти, яка обслуговує процес навчання на конкретному етапі соціального розвитку, тобто він виступає основним носієм стандарту фізичної освіти. І якщо з переходом на нову освітню модель відбувається зміна підручників, то ця зміна ніколи не може бути радикальною щодо складу основних знань (оскільки наступний розвиток науки не відкидає попередні теорії, а опирається на них, вбирає їх у себе). Радикальності ця зміна набуває стосовно способу оволодіння знаннями, їхньої методологічності [21]. Тому методологічність, як усвідомлене відношення до засобів і передумов діяльності, має забезпечуватись таким поданням змісту підручника, у якому б відображався певний цикл процесу навчання: *спостереження* → *осмислення проблеми* → *висунення гіпотез (припущень, здогадок)* → *теоретичне обґрунтування наслідків* → *експериментальна перевірка висновків*.

Зрозуміло, що оволодіння методологією пізнавальної діяльності збільшує пошукову активність і забезпечує здатність учня цілеспрямовано і довільно управляти своїм навчанням. Цього можна досягти тільки на основі суспільної нормативно-ціннісної системи, яка дає можливість проектувати об'єктивні еталонні вимірники якості знань, що й складає належну передумову для самоконтролю та управління. Таким чином, сучасний підручник з фізики матиме ознаки посібника з програмованого навчання та технологічно виражатиме у собі ідею алгоритмізації навчання в аспекті управління цим процесом [27]. В цілому ж підручникам нового покоління, в умовах особистісно орієнтованого навчання, стануть властивими такі якості: методологічність, управління результатами навчання, науково-популярний (привабливий) стиль викладу навчального матеріалу.

Методика навчального предмета відображає специфіку застосування загальних законів та принципів навчання у процесі вивчення цього предмета. Іншими словами, методика є своєрідним результатом дидактичного препарування змісту навчальної дисципліни у відповідності до обраних педагогічних технологій та методів навчання, можливостей навчально-матеріальної бази та характеру орієнтирів (еталонів) управління навчально-пізнавальною діяльністю. Методика охоплює змістову і діяльнісну складові навчання. Описи та сценарії методик знаходять своє відображення в підручниках (часткове), методичних посібниках, методичних рекомендаціях, методичних керівництвах, методичних доповненнях, методичних коментарях тощо. На думку А.М.Сабо [38, с.85-86], сценарій методики має бути поданим у відповідності (до рівня повного співпадання назв і кількостей тем та параграфів) зі змістом і структурою підручника. Такий, синхронізований з підручником, методичний посібник особливо потрібний для вчителя, за умови переходу на нову освітню модель. Але це не значить, що, пропонуючи певний методичний сценарій, ми шаблонізуємо навчальний процес, позбавляючи діяльність учителя ознак творчого самовираження. Якраз навпаки, методика, яка орієнтована на змістову та діяльнісну складові процесу навчання вимагає від учителя неабиякої компетентності, творчості і винахідливості у забезпеченні зворотного зв'язку та індивідуалізації у навчанні, об'єктивного контролю та цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Проблема методичної підтримки процесу навчання постійно є предметом уваги переважної більшості методистів-фізиків та вчителів-практиків. Внаслідок їх

зусиль сучасна дидактика фізики, в своїх проектно-креативних розбудовах, має можливість визначатись і утверджуватись, опираючись на широкий арсенал засобів навчання, що розробляються для доповнення (або ж і часткової заміни) підручника. Це — робочі зошити, дидактичні матеріали, методичні рекомендації, конкретні методики, методичні керівництва, методичні доповнення, методичні коментарі, збірники, моделі, таблиці, програмні засоби, системи штучного інтелекту для організації процесу самонавчання (навчальні бази даних, експертні навчальні системи, навчальні бази знань), навчальне та демонстраційне обладнання, спряжене з комп'ютером, навчальні аудіо- та відеозаписи, система "віртуальної реальності" (технологія мультимедіа), система еталонних вимірників якості знань тощо.

Важливо, щоб всі елементи НМК узгоджувались з однією і тією ж освітньою доктриною. Отже, ефективне впровадження нового стандарту фізичної освіти можливе, як мінімум, за двох умов: оперативна розробка (або поновлення) елементів НМК та співвідповідність цих елементів.

Освітнє (навчальне) середовище — це сфера навчально-пізнавальної діяльності школяра (студента), що постійно розширюючись, вбирає в себе більше багатство його, опосередкованих культурою, зв'язків з оточуючим світом. Умовно його можна інтерпретувати двома частинами: матеріальною та ідейно-технологічною. Матеріальна (ресурсна) частина освітнього середовища — це навчально-матеріальна база (кабінети і лабораторії з відповідним обладнанням, різні технічні засоби навчання, включаючи комп'ютер та відеотехніку, засоби натурної наочності тощо), навчально-методичний комплекс (навчально-методична література, дискетні носії з навчальними програмами комп'ютерної підтримки, атласи, плакати, діапозитиви і діафільми, кінофрагменти і кінофільми, відеозаписи, друкований роздатковий матеріал тощо) та педагогічні кадри. Ідейно-технологічна частина освітнього середовища визначається складно опосередкованими зв'язками з реальним світом, які формуються в процесі життєдіяльності людини (як на стихійному, так і на організованому рівнях пізнання), вона характеризує загальний "клімат" цієї діяльності. Зрозуміло, що на організованому рівні пізнання, тобто в процесі бінарної діяльності, спрямованої на об'єкт пізнання, коли вчитель допомагає учневі в подоланні труднощів (пояснює, показує, пригадує, натякає, доводить, об'єктивізує, радить, радиться, вислуховує, запобігає, співпереживає, стимулює, вселяє впевненість, зацікавлює, задає мотиви, надихає, захоплює, виявляє повагу, заохочувальну вимогливість тощо) пізнання, на обидві частини освітнього середовища спричинює визначальний вплив вибір і реалізація технології (чи технологій) навчання та державна політика в галузі освіти.

Педагогічні технології є концентрованим вираженням характеру взаємодії учня з об'єктом пізнання (перетворюючої дії над предметом діяльності), відображенням характеру інтелектуальної активності, — репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), — тому вони здатні спричинювати своєрідний ідейний вплив на формування і розвиток освітнього середовища, аж до тієї міри, що в одних випадках можна говорити про прискорення, а в інших — гальмування цього процесу. Зокрема, авторитаризм у навчанні, небажання долати "синдром пташеняти", фетишизація традиційних форм навчання, спричинюють до ігнорування тим, що допомога учневі у навчанні має носити все більш спадний характер, що на завершальних стадіях процесу, навчання переходить у план саморегульованого протікання (самоосвіту). І, навпаки, впровадження інноваційних технологій навчання, зумовлює розвиток освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення (опорний конспект, укрупнені дидактичні одиниці, проектувально-креативний метод, віртуальна реальність тощо). Не треба гадати як ідейна частина впливає на матеріальну, однак заостримо увагу на такому уні-

кальному феномені: можна не робити жодних інвестицій у розвиток освітнього середовища і воно не скоро “зачахне” (маємо такий досвід) в силу так званого “консерватизму” в освіті (а насправді за цим — ентузіазм, подвижництво учительства). Але чи не варто нам піти іншим шляхом? Шляхом державного цілеспрямованого проектування і формування стимулюючого освітнього середовища, яке б забезпечувало усім можливостям успішного розвитку пошуково-творчих здібностей і моральних якостей кожного школяра (студента). Для цього необхідно долати такі негативи як консерватизм, догматизм, авторитаризм, антидемократизм, “безвибірність” — зрівнялівка і т. ін. Таким чином, оскільки в освітньому середовищі фактично фокусується організаційно-діяльна сторона процесу навчання, яка, безумовно, впливає на результат цього процесу, то можемо однозначно стверджувати, що й освітнє середовище (як і доктрина) є специфічним засобом, завдяки якому вирішуються важливі управлінські функції у навчанні стосовно забезпечення виконавської, пошукової та творчої активності школяра (студента).

Управління процесом навчання містить у собі два взаємопов'язані процеси: організацію діяльності учня (студента) і контроль цієї діяльності. *Об'єктом управління* в навчанні виступає учень (як керована і самокерована система); *об'єктом контролю* — навчально-пізнавальна діяльність цього учня; *предметом управління* є процес отримання учнем запланованого результату навчання; *предметом контролю* — протікання процесу навчально-пізнавальної, зорієнтованого на запланований результат. Фактично йдеться про управління активною системою (людина), здатною до самоконтролю, самоуправління та самоосвіти, тобто — ідеальною кібернетичною системою. Якщо така система в реальному навчанні дає перебої, то це свідчить про недолугість наших управлінських вирішень. Як видно із структури прогнозу (рис. 1) компонента “управління” пов'язана з операційною складовою навчально-пізнавальної діяльності в аспекті контролю, корекції та регулювання конкретних навчальних дій та операцій школяра відповідно до еталонних вимірників якості знань [5, с. 24-37]: *заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П)*. За наявного прогнозу (моделі) фізичної освіти має існувати адекватний їй стандарт освітнього середовища, у якому здійснюються відповідні цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учнів. Зміст навчання окреслюється цільовою навчальною програмою, у якій визначаються конкретні рівні (еталони) засвоєння навчального матеріалу. Ці еталони носять об'єктивний характер і мають однакове тлумачення як для учня, так і для вчителя. Управління формуванням фізичного знання здійснюється на підставі зіставлення реальних результатів навчання учня з вимогами конкретного еталону. Аналіз структури і логіки засвоєння фізичного знання, в адекватному до цілей навчання (змісту) освітньому середовищі, дозволяють подати найбільш вірогідну інтерпретацію процедурної підтримки саморегульованого навчання фізики через фіксовані результати (еталони) цього процесу (рис. 3):

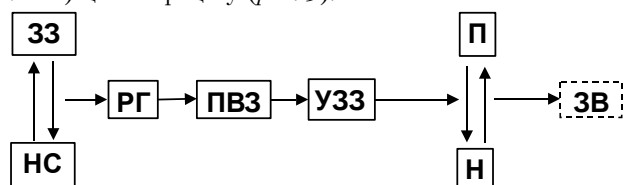


Рис. 3. Схема саморегульованого процесу навчання фізики

Якщо опорний рівень обізнаності школяра достатній (йому ставляться підсилені пізнавальні завдання) для розв'язання конкретної навчальної проблеми, то

відображені у схемі фіксовані результати набувають для нього ознак “дороговказу” у сходженні до вищих рівнів знань (штриховим контуром щодо еталону “Звичка” вказуємо на те, що у традиційному навчанні фізики формування вчинкових звичок ще не завжди узгоджено з мірою домагань учня, а тому може й не відбуватись).

Ідеалізований результат дії такої схеми — управлінські функції учителя, поступово вичерпуючись (потреба у зовнішньому управлінні зникає), переводять навчання фізики у план саморегульованого протікання, тобто — самоуправління та самоосвіти.

Результати даного дослідження реалізовані у вигляді навчальних посібників, методичних розробок, програм та елементів навчально-методичного комплексу [4; 5; 6; 7 і ін.] та впроваджені в навчальному процесі (1993-2003 роки) ряду середніх та вищих навчальних закладів України та Росії.

Дослідження варто продовжити у напрямку соціально-філософських, психолого-педагогічних та нейрофізіологічних основ розробки і формування освітньої доктрини, концепції та стандартів фізичної освіти, орієнтованих на цілеспрямоване формування вчинкових особистісних якостей учня (студента).

Список використаних джерел

1. Амонашвили Ш.А. Обучение. Оценка. Отметка. — М.: Знание, 1980. — 96 с.
2. Анянцев Б.Г. Человек как предмет познания. — Л.: Издательство ЛГУ, 1969. — С. 14-162.
3. Анохин П.К. Философские теории функциональной системы // В кн.: Философские проблемы биологии. — М., 1973. — С. 81-265.
4. Атаманчук П.С. Еталонні вимірники якості знань учнів з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 2. — С. 11-14.
5. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 с.
6. Атаманчук П.С. Цільова програма як засіб підвищення якості знань учнів // Радянська школа. — 1986. — № 6. — С. 21-22.
7. Атаманчук П.С., Криськов А.А., Мендерецький В.В. Збірник задач з фізики / За ред. П.С.Атаманчука. — К.: Школяр, 1996. — 304 с.
8. Волков И.П. Много ли в школе талантов? — М.: Знание, 1989. — 80 с.
9. Вопросы прогнозирования общественных явлений / Ответственный редактор В.И.Куценко. — К.: Наукова думка, 1978. — 194 с.
10. Выготский Л.С. Проблемы психического развития ребенка. — В кн.: Хрестоматия по психологии / Под ред. А.В.Петровского. — М.: Просвещение, 1979. — 288 с.
11. Габай Т.В. Автоматизированная обучающая система с точки зрения психолога // Психологические проблемы компьютерного обучения. — М.: Педагогика, 1985. — 188 с.
12. Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. — М.: Энергия, 1978. — 208 с.
13. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1987. — 127 с.
14. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. — К.: Рад. шк., 1990. — 208 с.
15. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Засоби навчання: Навчальний посібник. — К.: ІЗМН, 1997. — 208 с.
16. Давидьон А.А. Винахідницькі задачі як засіб розвитку творчих здібностей учнів // Фізика та астрономія в школі. — 1998. — № 2. — С. 35-35.
17. Дубровский Е.С. Информация, сознание, мозг. — М.: Высшая школа, 1980. — 286 с.

18. Жук Ю.О. Нові підходи до аналізу навчальних планів в умовах альтернативної освіти // Фізика та астрономія в школі. — 1998. — № 3. — С. 7-10.
19. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знания старшеклассников. — М.: Педагогика, 1978. — 128 с.
20. Иванов В.Г. Физика и мировоззрение. — Ленинград: Наука, 1975. — С. 65-66.
21. Извозчиков В.А., Кюнбергер Л. О реализации методологической функции в учебниках физики СССР и ГДР // Проблемы школьного учебника. — М.: Просвещение, 1987. — Вып. 17. — С. 70-83.
22. Ильченко В.Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1993. — 192 с.
23. Калмыкова З.И. Психологические предпосылки развивающего обучения // Физика в школе. — 1991. — № 3. — С. 69-73.
24. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. — М.: Знание, 1989. — 80 с.
25. Кондаш О. Хвилювання: страх перед випробуванням. — К.: Рад. шк., 1981. — 170 с.
26. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / За ред. Л.М.Проколієнко. — К.: Рад. шк., 1989. — 608 с.
27. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. — М.: Просвещение, 1966. — 524 с.
28. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Политиздат, 1977. — 304 с.
29. Лийметс Х.Й. Как воспитывает процесс обучения. — М.: Знание, 1982. — 96 с.
30. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. — К.: Генеза, 1996. — 128 с.
31. Матрос Д.Ш. Составление учебного плана в школе // Сов. пед. — 1991. — № 12. — С. 56-61.
32. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. — 24 квітня — 1 травня 2002 р. — 2002. — № 26.
33. Некоторые проблемы методики преподавания физики / Отв. ред. И.К.Турьшев. — Владимир: Владимирский гос. пед. ин-т им. П.И.Лебедева-Полянского, 1978. — 132 с.
34. 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.
35. Никитин Б.П. Ступеньки творчества или развивающие игры. — М.: Просвещение, 1990. — 160 с.
36. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1975. — 272 с.
37. Ротенберг В.С., Бондаренко С.М. Мозг. Обучение. Здоровье: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1989. — 239 с.
38. Сабо А.М. Новое в учебниках физики школ социалистических стран // Проблемы школьного учебника. — М.: Просвещение, 1987. — Вып. 17. — С. 84-93.
39. Управление познавательной деятельностью учащихся // Сб. статей под ред. П.Я.Гальперина и Н.Ф.Гальзиной. — Моск. гос. ун-т. — М.: МГУ, 1972. — С. 23-38.
40. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе: Учебное издание / Под ред. Д.В.Чернилевского. — М.: Экспедитор, 1996. — 228 с.

Богданов І.Т.

Бердянський державний педагогічний університет

ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНЕ НАВЧАННЯ НА НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ ЯК ІННОВАЦІЙНА ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

У статті розглядаються чинники, що впливають на вибір педагогічних технологій навчання, обґрунтовується вибір проблемно-модульної технології, розглядається зміст навчального модуля як результат модульної побудови навчального процесу. Виділено та розкрито зміст різних за своєю природою груп навчальних елементів: інформаційних, операційно-інтелектуальних і операційно-практичних.

The factors influenced to the election of pedagogical technologies of teaching are examined in this article. The elementary composition of teaching modul how result of the modul construction of teaching process is described. The essentials of groups of teaching elements which different to its nature is allotted. Particularly the informational operational intellectual and the operational practical groups of teaching elements are exposed.

Безупинне збільшення навчального матеріалу з одночасними тенденціями зменшення часу на його вивчення вимагає пошуку резервів в організації навчального процесу на факультетах нефізичних спеціальностей педагогічних вищих навчальних закладів, інтенсифікації процесу навчання. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є використання проблемно-модульної технології навчання. Слід відзначити, що ця технологія досить широко досліджується і використовується в останній час, зокрема її розглядали Атаманчук П.С., Бондар В.І., Іваніцький О.І., Чернілевський Д.В., Тичина І.І., Фурман А.Ф., Сергієнко В.П., та інші. Проте, залишається цілий ряд проблем, які не знайшли повного вирішення, зокрема: обґрунтування вибору проблемно-модульного навчання як інноваційної технології на нефізичних спеціальностях, елементарний склад навчального модуля з урахуванням специфіки обмеженого часу, який відводиться на навчання дисципліни, відсутня чітка класифікація навчальних елементів. У даній статті ми пропонуємо свій погляд на поставлені проблеми.

Для вибору педагогічних технологій необхідно враховувати ряд чинників навчального процесу. Такими чинниками є [3]:

- потенційні можливості організаційних форм навчальної діяльності з точки зору засвоєння їх за допомогою тих чи інших професійних умінь, які входять до кваліфікаційної характеристики;
- функція навчальної інформації у навчально-виховному процесі (навчальна, контрольна-діагностична);
- цільове призначення навчальної інформації (пізнавального типу, операційного типу);
- можливості тих, хто навчається (рівень навчально-пізнавальної діяльності, рівень базової підготовки до предмета);
- часові можливості (тривалий час — більш як 45 хвилин, не тривалий час — 45 хвилин та менше).

Сучасна технологія навчання визначає необхідність раціонального використання зусиль студентів і викладача. Провідна ідея у системі нової технології навчання полягає в підготовці процесу навчання і керування ним.

Місце технології навчання в навчальному процесі показано на *рис. 1*.

Підготовка має на меті створення відповідних навчально-методичних комплексів, що містять як джерела навчальної інформації, так і методичні вказівки, які за-



Рис. 1. Етапи методичної системи підготовки студентів із заданими якість навченості і розвитку

безпечують їх правильне використання. Цю роботу викладач здійснює у співробітництві з іншими викладачами, які забезпечують нормальне функціонування всієї технологічної системи. Керівна функція викладача полягає в плануванні процесу навчання (змісту, методів, засобів), реальному здійсненні плану, постійному спостереженні за процесом і його результатами та постійній корекції визначених засобів навчання відповідно до поставлених цілей і завдань навчання студентів.

Таким чином, поняття “технологія навчання” містить широке коло проблем, починаючи від структурного аналізу навчального матеріалу і закінчуючи системною організацією навчального процесу з комплексним використанням різних друкованих і технічних засобів, включаючи ПЕОМ, і в різному їх поєднанні [4; 5; 6].

Тепер більш детально зупинимося на проблемно-модульній технології навчання, яка одержала значне поширення в останні роки у підготовці висококваліфікованих спеціалістів у вищих педагогічних навчальних закладах.

Технологічність модульної системи навчання забезпечується тим, що в ній навчальний матеріал підлягає чіткому контролю засвоєння знань і формування відомостей про якість сформованих у студентів пізнавальних інтересів і дій. Далі робиться порівняння сформованих знань і вмінь із заданими критеріями. Таке порівняння може виконати або навчаюча машина, наприклад, ПЕОМ, або безпосередньо сам викладач, або ж студенти.

Головний задум проблемно-модульного підходу до вивчення курсу загальної фізики полягає в тому, щоб поєднати досягнення прогресивної педагогічної думки з практикою, з новими методичними знахідками у сфері **технологій навчання**, привести в дію весь потенціал соціально-педагогічних, матеріально-технічних, людських можливостей, щоб докорінним чином перебудувати навчальний процес, спрямувати його на системний розвиток пізнавальної активності студентів у процесі вивчення фундаментальних наук, високий рівень наукової організації праці викладача і організації навчально-пізнавальної діяльності студентів нефізичних спеціальностей [9].

Всі типи модулів є відкритими для вдосконалення системи. Кожен модуль має свою структуру і наповнення, які забезпечують виконання заданої функції у процесі навчання.

Отже, модульний підхід бере на себе відповідальність за подолання роз'єднаності і зв'язок елементів процесу навчання в єдине ціле. Подібне завдання має пряме відношення до проектування навчального процесу. Власне самий проект на практиці реалізується виключно у вигляді спеціально зорієнтованої педагогічної технології.

До модульної організації процесу навчання звичайно відносять такі принципові ознаки [7; 8]:

1. Зміст навчання видається у закінчених, самостійних комплексах-модулях, які одночасно є банком інформації і методичним керівництвом до його засвоєння.

2. Взаємодія викладача і студентів у навчальному процесі здійснюється на принципово іншій основі: за допомогою модулів забезпечується свідоме самостійне досягнення студентами певного рівня попередньої підготовленості до кожної педагогічної зустрічі.

3. Сама суть модульного навчання вимагає невідкладного дотримання паритетних суб'єкт-суб'єктних взаємовідносин між викладачем і студентами у навчально-виховному процесі.

У практиці педагогічного проектування модульний підхід набуває ролі з'єднувальної ланки цілей навчання з його змістом, коли процес навчання розбивається на відносно самостійні фрагменти, які перебувають за цільовою ознакою.

В яких випадках можна застосувати модульний підхід? Він доцільний здебільшого там, де [1; 2]:

по-перше, різноманітність завдань навчання і різnorodність навчального матеріалу роблять необхідною і диференціацію різних фрагментів процесу навчання, і обробку цих фрагментів з позицій педагогічної технології;

по-друге, є необхідність оновлення навчального змісту з того чи іншого предмета (або ж циклу навчальних предметів);

по-третє, виникає необхідність удосконалення методики навчання конкретним навчальним предметам з метою системного розвитку пізнавальної активності навчально-пізнавальної і пошуково-творчої діяльності студентів;

по-четверте, є передумови для розширення і поглиблення інтеграції змісту різних навчальних дисциплін.

Як бачимо, модульний підхід до побудови навчання має значні дидактичні, методичні та практичні можливості та дозволяє розв'язувати певне коло принципово важливих завдань пошуково-творчого характеру [8], як от:

- побудова і оперативне впровадження прогностичних моделей змісту кожного предмета;
- формування нових структур змісту для конкретних завдань навчання з кожного предмета;
- підвищення рівня інформативності, інтегративності і функціональності змісту навчальних дисциплін за рахунок одержання інваріантних знань, посилення теоретичного узагальнення, генералізації і категоріального синтезу понять, використання символіко-графічних форм відображення і т. ін.;
- сприяння швидкому впровадженню нових методичних ідей і передового, новаторського педагогічного досвіду;
- раціоналізація методичного забезпечення процесу навчання, гармонізація в ньому діяльності викладача і студентів;
- створення сприятливих умов для розвитку пізнавальної активності, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, підвищення їх самостійності і самоорганізації;
- створення додаткових умов для залучення до навчально-виховного процесу спеціалістів різного профілю (психологів, дидактів, програмістів, соціологів тощо).

Результатом модульної побудови процесу навчання є навчальний модуль або ж їх певна сукупність.

Навчальний модуль — це відносно самостійний, функціонально орієнтований фрагмент процесу навчання, що має власне програмно-цільове і методичне забезпечення та чітко розроблену педагогічну технологію.

Основними вихідними процедурами модульної побудови процесу навчання слід вважати вияв елементарного складу навчального модуля і визначення структури навчального матеріалу [3].

Зміст навчального модуля

Навчальний модуль як відносно самостійна частина процесу навчання має власний зміст. З'ясуємо, які "першопелюстки" становлять зміст такого модуля.

Тут необхідно розрізняти два види елементів. **Перший вид** елементів визначає навчальний зміст модуля. Це **навчальні елементи (НЕ)**. Залежно від того, яке навантаження вони несуть у ході навчального процесу, доцільно розрізняти основні навчальні елементи і допоміжні навчальні елементи. Основні НЕ — це ті, засвоєння яких безпосередньо становить мету навчання. Основні НЕ зумовлюють розбивку всього навчального матеріалу для послідовного здійснення добре контрольованої діяльності студентів. Якщо говорити про обсяг і дозування основних навчальних елементів, то слід мати на увазі таку розбивку навчального матеріалу, за якої найменша його частина відповідає конкретно поставленій меті навчання. Наприклад, "засвоїти таке-то поняття...", "навчитися виявляти за зовнішніми ознаками несправності ось такого приладу (приспособлення)..." і т.ін. Що ж до допоміжних НЕ, то до них відносять елементи, що супроводжують основні НЕ і полегшують засвоєння останніх. Допоміжні елементи залучаються з метою актуалізації знань, умінь учнів, розвитку їх пізнавальної активності, для підказки чи ілюстрації, теоретичного узагальнення і закріплення знань на практиці, а також з метою здійснення контролю-оціночної навчально-пізнавальної діяльності.

До **другого виду** належать організаційно-методичні елементи, що визначають виключно організаційну сторону процесу навчання. Сюди ж слід віднести і все те, що в тій чи іншій мірі забезпечує спрямованість, регламентацію дій тих, кого вчать: цілі, форми організації навчально-пізнавальної діяльності, методи і засоби навчання, засоби контролю і корекції, різного роду приписи, вимоги, правила, алгоритми, критерії і показники якості навчально-виховного процесу тощо. Основними моментами організаційно-методичного забезпечення слід вважати [5]: інформування про цілі майбутньої діяльності; практичні поради і рекомендації щодо здійснення навчальної діяльності; підготовка умов для переходу до нової порції (дози) навчального змісту; створення системи навчально-пізнавальних утруднень, суперечностей і в той же час усунення нездоланних для студентів перешкод шляхом підказок, роз'яснень і т. ін.; оперативний контроль за розвитком пізнавальної активності і навчально-пізнавальною діяльністю на основних етапах процесу навчання; корегування навчально-пізнавальної діяльності залежно від допущених відхилень і помилок.

Упорядковуючи все різноманіття навчальних елементів, насамперед можна виділити різні за своєю природою групи навчальних елементів. Таких груп три: **інформаційні НЕ, операційно-інтелектуальні НЕ і операційно-практичні НЕ.**

Інформаційні НЕ — це сукупність конкретних знань, що формуються в рамках того чи іншого навчального предмета. Цю групу навчальних елементів утворюють: 1) поняття про властивості, функції, структуру та інші суттєві сторони вивчуваних об'єктів; 2) знання законів, закономірностей, теорій; 3) знання емпіричних і теоретичних фактів; 4) знання методів наукового пізнання та способів практичної діяльності (вимог інструкцій, правил, алгоритмів і т. ін.); 5) знання умовних графічних зображень вивчуваних об'єктів (символи, схеми, діаграми, узагальнюючі таблиці і т. ін.); 6) знання моральних цінностей, правових, етичних та інших норм.

Операційно-інтелектуальні НЕ — це сукупність розумових операцій, які здійснюються над вивчуваними об'єктами з метою оволодіння ними і складають

основу діалектичного стилю мислення, що формується у студентів. Ця група навчальних елементів містить такі операції, як: а) розпізнавання, включаючи виокремлення необхідної інформації, вивчувані об'єкти; б) злиття елементарних ознак у більш складні, співвіднесення об'єктів і т. ін.; в) опис (загальна характеристика питання, що вивчається, чи об'єкта, за яким спостерігають; ця характеристика передуватиме визначенню, теоретичному поясненню чи узагальненню); г) пояснення (обставин, показ властивостей, ознак, що становлять сукупність відмінних рис явища, об'єкта, які вивчаються); д) визначення (вироблення формулювань, які розкривали б внутрішній зміст об'єкта, його суттєві риси, властивості, закономірності, які властиві об'єкту, процесу чи явищу, що розглядається); е) деконпозиція (розчленування цілісного об'єкта на складові елементи); ж) структурування (встановлення логічної взаємозумовленості між елементами і частинами об'єкта); з) перетворення, включаючи моделювання, проектування, конструювання, схематизацію, прогнозування, діагностику, алгоритмізацію, розв'язування пошуково-творчих завдань та ін.; к) узагальнення, включаючи згортання і розгортання, порівняння, класифікацію, перенесення в нові умови та ін.

Операційно-практичні НЕ — це сукупність практичних умінь, які формуються у студентів. До складу групи навчальних елементів входять такі вміння: розрахункові, вимірювальні, графічні, оброблювальні, організаційні, комунікативні.

У статті ми запропонували свій погляд на проблему вибору технології навчання, показали її місце у методичній системі, обґрунтували доцільність вибору проблемно-модульного навчання як інноваційної технології на нефізичних спеціальностях, розглянули елементарний зміст навчального модуля, упорядковуючи все різноманіття навчальних елементів, виділили різні за своєю природою групи навчальних елементів: інформаційні, операційно-інтелектуальні і операційно-практичні. Перспективу дослідження ми вбачаємо у електронізації модульної побудови навчального процесу на нефізичних спеціальностях, удосконаленні діагностики якості навчального процесу.

Список використаних джерел

1. *Богданов І.Т.* Нові інноваційні технології навчання фізики на нефізичних спеціальностях вищих педагогічних закладів // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. — Випуск 5. — С. 14-18.
2. *Бондар В.І.* Модульно-рейтингова технологія вивчення навчальної дисципліни (на матеріалі дидактики). — К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 1999. — 49 с.
3. *Іваніцький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
4. *Нісімчук А.С., Падалка О.С., Штак О.Т.* Сучасні педагогічні технології. — К.: Просвіта, 2000. — 368 с.
5. *Роберт І.В., Самойленко П.І.* Информационные технологии в науке и образовании. — М.: МГЗИПП, 1998. — 177 с.
6. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии. — М.: Народное образование, 1998. — 256 с.
7. *Филатов О.К.* Информатизация современных технологий обучения в высшей школе. — Ростов-на-Дону: ТОО "Мираж", 1997. — 213 с.
8. *Фурман А.* Модульно-развивальное навчання: Принципи, умови, забезпечення. — К.: Правда Ярославичів, 1997. — 340 с.
9. *Чернилевский Д.В., Филатов О.К.* Технология обучения в высшей школе. — М.: Экспедитор, 1996. — 288 с.

ЗАСАДИ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ ПЕРШОГО СТУПЕНЯ НАВЧАННЯ

Проаналізовано засади генералізації, запропоновано ієрархію змістових ліній і структуру ієрархічної розгалуженої генеральної послідовності змісту шкільного курсу фізики першого ступеня навчання.

The basis of generality had been analysed, the hierarchy of substantial and methodical lines and the structure of hierarchical, general sequence of the content of the school's course of physics (the first degree) had been offered.

Генералізація заслужено вважається дійовим засобом удосконалення змісту і структури шкільного курсу фізики (ШКФ). Вихідні підходи розбудови сучасного ШКФ започатковані в стандарті [1] та концепції 12-річної середньої фізичної освіти [2], але питання генералізації знань окремо в цих роботах не розглядається. Існуючі підручники першого ступеня навчання фізики О.В.Пьоришкіна і Н.О.Родіної, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка і В.Ф.Савченка та О.І.Бугайова, М.Т.Мартинюка і В.В.Смолянця суттєво відрізняються за змістом і структурою та підходами щодо генералізації знань.

Як правило [3], генералізацію знань здійснюють на основі фундаментальних фізичних теорій чи на основі фізичних явищ (явищний підхід). Останнім часом намітилась тенденція до запровадження генералізації на основі *методологічних знань* [4] та *загальних принципів фізики* [5]. Структурні схеми розбудови змісту при генералізації знань значною мірою узагальнені в роботах М.В.Каленика [6], правда, в них не вказано на якій основі здійснюється генералізація.

Метою даної роботи є обґрунтування засад генералізації і розбудова структури ієрархічної послідовності змісту ШКФ першого ступеня навчання.

1. Аналіз засад генералізації ШКФ першого ступеня навчання

1.1. Зміст і структура ШКФ визначається перш за все метою, завданнями і принципами навчання. Завдяки *генералізації змісту* здійснюють відбір та наскрізне *структурування* навчального матеріалу, що складає *ядро* ШКФ. При цьому необхідно оптимально поєднати *принцип врахування вікових особливостей розвитку учнів*, з яким найбільше пов'язані *принципи доступності і свідомості*, з одного боку, та *принципи науковості, систематичності і послідовності* – з другого. Паралельно з відбором виконують *онтопедагогічне опрацювання* навчального матеріалу, яке не тільки покращує існуючу, а й може привести до нової структури змісту.

1.2. В процесі генералізації змісту необхідно відобразити структуру фізичного знання і змістові лінії.

Структура фізичного знання учнів включає в себе знання (уміння, навички) про наступні структурні компоненти: 1) фізичні та астрофізичні явища, поняття, величини, закони, теорії, принципи; 2) загальні принципи фізики; 3) матерію, її види (речовина і поле), властивості (рух і взаємодія) і атрибути (простір і час); 4) науково-технічне значення фізики; 5) способи мислення і діяльності та фізичні методи наукового пізнання; 6) природничонаукова картина світу, науковий світогляд; 7) екологічний, загальнокультурний (гуманістичний, гуманітарний, естетичний) аспекти фізики.

На основі аналізу літератури [1-7] пропонуємо виділяти перш за все чотири *генеральні змістові лінії*: 1) фізичні та астрофізичні явища; 2) фундаментальні фізичні теорії; 3) методологічні знання (способи мислення і діяльності та методи природничонаукового пізнання); 4) загальні принципи фізики.

Крім зазначених змістових ліній можна виділити й інші. Згідно стандарту і концепції фізичної освіти [1, 2] виділяють наступні змістово-методичні лінії: 1) рух і взаємодія (сили); 2) речовина і поле; 3) енергія; 4) Всесвіт (астрофізика); 5) методи природничонаукового пі-

знання. В останньому проекті середньої освіти [7] виділяють такі змістові лінії, як речовина і поле, рух і взаємодія, фізичні методи наукового пізнання. Розвиваючи даний підхід пропонуємо виділяти змістові лінії, які відповідають структурі фізичного знання.

Остаточо, окрім зазначених чотирьох генеральних ЗМЛ, отримаємо наступні *додаткові змістові лінії*: 5) рух і взаємодія; 6) речовина і поле; 7) Всесвіт (астрофізика); 8) науково-технічне значення фізики; 9) природничонаукова картина світу і науковий світогляд; 10) екологічний і загальнокультурний аспекти фізики.

1.3. В процесі генералізації необхідно посилити *умотивованість навчання* і передбачити *можливість застосування основних закономірностей психології розумової діяльності* учнів, таких як: поетапне формування розумових дій (П.Я.Гальперін і Н.Ф.Талізіна); змістове узагальнення (В.В.Давидов і Д.Б.Ельконін); навчання на оптимально високому рівні складності (Л.В.Занков); орієнтація на формування способів навчальної діяльності. Ми дотримуємось думки про доцільність використання таких оптимально високих рівнів узагальнення, коли учні не просто засвоюють, а й усвідомлюють як самі знання, уміння, навички, так і процес учіння та способи навчальної діяльності. Рухатись від загального до конкретного варто тільки у тому випадку, коли учні в змозі не просто засвоїти, а й усвідомити цілісний узагальнений образ вже на початку вивчення певного навчального матеріалу. Складність свідомого засвоєння учнями середніх класів способів навчальної діяльності (способів мислення і діяльності) шляхом аналізу, планування і особливо – рефлексії, вимагає виваженого їх впровадження в навчальний процес.

1.4. З врахуванням вищесказаного щодо засад генералізації ШКФ першого ступеня навчання можна зробити наступні висновки: 1) за основу доцільно взяти *генералізацію змісту навколо фізичної суті основних фізичних та астрофізичних явищ*, об'єднаних в окремі *частини та розділи фізики*: початкові уявлення про будову речовини, механічний рух і взаємодія, теплові явища, електромагнітні явища, світлові явища, явища квантової, атомної, ядерної та фізики елементарних частинок, астрофізичні явища; 2) на доступному рівні необхідно запровадити генералізацію знань навколо фундаментальних фізичних теорій та методологічних знань; 3) частково використати генералізацію навколо загальних принципів фізики.

Різне поєднання вказаних чотирьох напрямів генералізації знань дає різну структуру і наскрізну генеральну лінійну послідовність змісту (розділ 2). Так, шкільна практика підтвердила високу ефективність вивчення різних явищ природи на першому ступені навчання з позицій двох об'єднуючих теорій: основних положень про будову речовини, пов'язаних з молекулярно-кінетичною теорією; початкових уявлень про будову атома, пов'язаних з елементами електронної теорії.

2. Структура ієрархічної генеральної послідовності змісту

2.1. Після відбору змісту навчального матеріалу, здійсненого згідно зазначених вище принципів, необхідно обґрунтувати його структуру і послідовність вивчення. В цілому структура ШКФ достатньо складна і

неоднозначна. Загальною є тенденція до запровадження *лінійної послідовності структур вищого рангу* (макросструктур чи макромодулів), відібраних згідно принципу генералізації змісту [6]. На першому ступені навчання структурами вищого рангу генералізації змісту являються зазначені в п. 1.4 відносно завершені й достатньо великі за обсягом *частини та розділи фізики*, у кожному з яких розглядають окрему споріднену групу фізичних явищ. Частини фізики утворюють ієрархічну структуру, ділячись на достатньо об'ємні, самостійні, але підпорядковані розділи. Наприклад, частина фізики «Електромагнітні явища» ділиться на окремі розділи фізики: «Електричні явища і електричне поле»; «Магнітні явища і магнітне поле»; «Явище електромагнітної індукції». Зазначений підхід до структурування враховує *принцип циклічності*, згідно якого зміст навчального матеріалу уявляє собою послідовність відносно завершених циклів (в даному випадку – розділів фізики). Знання, отримані в попередніх розділах, використовуються при вивченні наступних. Результатом такого структурування є *генеральна лінійна послідовність розділів фізики (фізичних явищ)*.

2.2. Подальша розбудова змісту кожного розділу фізики згідно принципу генералізації змісту базується навколо його *теоретичного ядра*. Прийнято виділяти чотири складові [3]: 1) *основа теорії* (спостереження, виокремлення явищ, експеримент, аналіз емпіричних даних, формулювання висновків, висловлювання гіпотез, введення фізичних понять, величин, моделей); 2) *ядро теорії* (закони, принципи, постулати); 3) *висновки*; 4) *використання теорії*.

На першому ступені навчання теоретичне ядро розкривають частково, переважно на якісному рівні, підкріпленому доступними основними законами. Більш системно (систематично) фізичні теорії вивчають тільки на другому ступені. Але вже на першому ступені спостерігається тенденція до якомога більш повного відображення теоретичного ядра, зрозуміло, із врахуванням вікових особливостей сприйняття учнями навчального матеріалу.

2.3. Для розбудови змісту кожного розділу фізики навколо його теоретичного ядра доцільно спочатку виділяти *лінійну послідовність глав* із головного навчального матеріалу, яка є підпорядкованою послідовністю нижчого рангу по відношенню до генеральної лінійної послідовності розділів фізики. В деяких розділах немає потреби виділяти глави. Інколи, навпаки, крім глав виникає потреба виокремлювати підглави. Крім того, деякі глави (підглави), хоч і розташовані у змісті послідовно, займають у своєму розділі практично рівноправне положення, тобто розміщені неначе паралельно між собою і їх можна переставляти місцями, або навіть переносити в інші розділи.

В результаті об'єднання лінійних послідовностей розділів і глав фізики вибудовується *наскрізна генеральна лінійна послідовність змісту*.

2.4. Наряду з цим головним змістом виділяють підпорядкований, допоміжний зміст, який відноситься до різних структурних компонентів головного змісту, наповнює та розкриває головний зміст, і є структурою нижчого рангу за лінійну послідовність глав. Утворюються підпорядковані, допоміжні послідовності, які розташовані неначе *перпендикулярно* до генеральної лінійної послідовності, і в свою чергу можуть теж розгалужуватись на послідовності ще нижчого рангу. На наш погляд зручно ці послідовності поєднувати із розділами та підрозділами, а при необхідності – ще й із пунктами навчального матеріалу (наприклад: розділ 1, підрозділ 1.2, пункт 1.2.3). В такому випадку повністю прослідковується структурне підпорядкування змісту. Для даної послідовності можна використати термін *підпорядкована послідовність розділів і підрозділів навчального матеріалу*. Розбиття на структурні компоненти нижчого рангу можна вважати завершеним за

умови розкриття *суттєвих ознак*, сучасного трактування і цілісності вказаних компонентів.

Пропонуємо виділяти також *додаткову послідовність*, яка встановлює взаємозв'язок між структурними компонентами різних підпорядкованих послідовностей розділів і підрозділів і розміщена неначе *паралельно* до них чи до наскрізної генеральної лінійної послідовності змісту.

2.5. В цілому зміст утворює ієрархію структурних компонентів різних рангів, між якими існують зв'язки *послідовності, поглинання, перетинання* [6]. Кінцевим результатом такого структурування є *розгалужена ієрархічна структура змісту*. Розділення навчального матеріалу на головний та допоміжний і його чітке структурування згідно принципів генералізації та циклічності дозволяє з єдиних позицій сформувати зміст курсу фізики, оптимізувати його обсяг і сприяє структуруванню фізичних знань учнів. В ієрархічній структурі змісту крім генеральної лінійної послідовності розділів фізики повинні чітко просліджуватись структура фізичного знання і змістові лінії (п. 1.2). Кращою можна вважати таку побудову змісту, яка відповідає більш прозорому і завершеному структуруванню із встановленням тісних і простих взаємозв'язків між структурними компонентами як одного, так і різних рангів, та забезпечує у свідомості учнів сучасне трактування і цілісне уявлення про фізичний зміст та взаємозумовленість різних фізичних явищ, понять, величин, законів, теорій за оптимального обсягу ШКФ.

2.6. В змісті і структурі ШКФ треба врахувати *рівневу і профільну диференціацію* [2]. Ми дотримуємось думки, що на першому ступені навчання наряду з масовим запровадженням рівневої диференціації доцільно продовжити практику *профільної* диференціації, особливо в школах нового типу. Це сприятиме врахуванню індивідуальних запитів та розвиткові талановитої та творчо обдарованої молоді. Відповідно у змісті першого ступеня навчання фізиці пропонуємо виокремити наступні профільні програми: *загальноосвітній (базовий) курс* (для основного контингенту учнів); *загальнокультурної орієнтації* (для гуманітарних профілів); *курс прикладного спрямування* (для хіміко-біологічних, природничонаукових профілів); *курс поглибленого вивчення фізики* (для фізико-математичного профілю); *елементарний (полегшений) курс* (для дітей з недостатнім розумовим розвитком). П'ять навчальних програм профільної диференціації відрізняються між собою за змістом і структурою. Так, генеральна лінійна послідовність частин і розділів фізики (структурних компонентів вищого рангу) у всіх профілів може бути однаковою, а перелік і послідовність глав і тим більше їх наповнення конкретними розділами та підрозділами навчального матеріалу (структурні компоненти нижчого рангу) – різними. Тобто наряду зі спільними рисами генеральної лінійної послідовності, простежується суттєва відмінність розгалужених ієрархічних структур змісту для різних профілів. Розширення і наповнення ієрархічної структури змісту наростає в наступній послідовності курсів: елементарний, загальнокультурної орієнтації, загальноосвітній (базовий), поглибленого вивчення фізики. Може мінятися і ранг певного структурного компоненту. Так, для поглибленого курсу главою може бути тема, котра для інших профілів є тільки розділом навчального матеріалу. Крім того, цілий ряд питань поглибленого курсу взагалі не вивчають в інших профілях. В цілому, різні профілі відрізняються не тільки обсягом та глибиною подання навчального матеріалу, але і рівнем оптимального поєднання чотирьох напрямів генералізації знань (п. 1.4).

2.7. Генералізація змісту і структури ШКФ повинна знайти своє відображення в шкільних підручниках. На нашу думку, підручник повинен включати в себе частини, розділи фізики, глави чи підглави, розділи і підрозділи навчального матеріалу. Це відповідає

ієрархічній структурі змісту і дозволяє чітко прослідкувати підпорядкованість навчального матеріалу, на відміну від використання параграфів. В підручникові бажано поміщати основні схеми ієрархічної структури змісту як всього курсу фізики, так і окремих розділів та глав фізики, виділяти основний матеріал, який складає ядро фізичних знань, проводити систематизацію та узагальнення знань в кінці кожного розділу.

Остаточно можна зробити наступні **висновки**:

- Запропоновано ієрархію змістових ліній і обґрунтовано **засади генералізації** ШКФ першого ступеня: 1) основною є **генералізація змісту навколо фізичної суті основних фізичних та астрофізичних явищ**, об'єднаних в окремі частини та розділи фізики; 2) на доступному рівні необхідно запровадити генералізацію знань навколо фундаментальних фізичних теорій та методологічних знань; 3) частково використати генералізацію навколо загальних принципів фізики.
- Розбудована **структура розгалуженої ієрархічної генеральної послідовності змісту**, до якої входять: наскрізна генеральна лінійна послідовність змісту (частин, розділів і глав фізики); підпорядкована послідовність розділів і підрозділів навчального матеріалу; додаткова послідовність.
- Відстоюється думка про доцільність профільної диференціації на першому ступені навчання і відповід-

них п'яти профільних навчальних програм з їх врахуванням в процесі генералізації змісту ШКФ.

Список використаних джерел

1. Гончаренко С., Волков В., Коршак Є., Бугайов О., Юрчук І. Стандарт шкільної фізичної освіти // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 2. — С.2-8.
2. Бугайов О. Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — № 6. — С. 6-13.
3. Основы методики преподавания физики в средней школе / Под ред. А.В.Перышкина, В.Г.Разумовского, В.А.Фабриканта. — М.: Просвещение, 1984. — 398 с.
4. Пастернак Н.В. Формування системи методологічних знань школярів при навчанні фізики: Автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.02 — методика викладання фізики / Укр. держ. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 1995. — 24 с.
5. Садовий М.І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореферат дис. на здобуття наук. ступ. доктора пед. наук: 13.00.02 — теорія і методика навчання (фізики) / НПУ ім. М.П.Драгоманова. — К., 2001. — 37 с.
6. Каєник В. Генералізація змісту навчального предмета // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 3. — С.2-4.
7. Державні стандарти базової і повної середньої освіти // Освіта України. — № 1-2 (400), 14 січня 2003. — С.2-14.

Галатюк Ю.М., Тищук В.І.

Рівненський державний гуманітарний університет

ДІАЛЕКТИКО-СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ЯК МЕТОДОЛОГІЧНА ОСНОВА ОРГАНІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ТВОРЧОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Розглядається діалектико-синергетичний підхід як методологічна основа дослідження організації пізнавальної творчості в процесі вивчення фізики.

Dialectics-synergetic approach is considered in article as methodological base of the study of the problems cognitive creative activity in process of the study physicists

Дослідження проблем, пов'язаних з організацією творчої пізнавальної діяльності учнів в процесі навчання фізики, вимагає відповідної методологічної основи. Методологія, як відомо, передбачає наявність самих загальних підходів, методів, принципів адекватних меті, об'єкту і предмету дослідження. Необхідно відмітити, що розробці методологічних засад дослідження творчості приділяється велика увага в наукових працях з психології, дидактики, філософії сучасної освіти.

Методологія творчості передбачає розробку загальних закономірностей творчої діяльності. В світовій літературі існує два погляди на вирішення цієї проблеми [10, с. 49]. Досить поширеною є точка зору, згідно якої розробка такої методології взагалі є неможливою. Підставою є те, що суть будь-якої творчої діяльності полягає саме у вирішенні нових проблем, де всі вже відомі нам закономірності і методи діяльності не можуть привести до позитивного результату. Так, ще Ейнштейн писав, що творча інтуїція, як суть наукової творчості, є нелогічною і нераціональною формою мислення і тому її механізми не можна розкрити в якихось раціональних його формах.

Але не менш поширеним є і протилежний підхід, який ґрунтується на розумінні якоїсь принципової тотожності логічного й інтуїтивного мислення [13; 14]. Таке бачення проблеми допускає можливість розкриття в логічній формі інтуїтивних механізмів творчості, а отже, і передбачає розробку її загальних закономірностей. Власне, такий підхід і складає методологічну основу дослідження проблем навчальної творчості в педагогічній психології, дидактиці та філософії освіти [1; 6; 10].

Методологічною основою, запропонованої нами концепції модульного проектування творчої навчальної діяльності на основі системно-структурного аналізу [2; 3], є діалектичний підхід. В основі цього підходу лежить категорія педагогічного діалектичного протиріччя. Педагогічне діалектичне протиріччя є елементарною “клітиною” педагогічної системи, аналіз якої дозволяє здійснювати “теоретичний рух думки” стосовно предмету дослідження в галузі педагогіки [1, с. 8].

Процес організації творчої пізнавальної діяльності учнів з фізики характеризується цілою ієрархічною системою протиріч. На наш погляд, основним і головним діалектико-педагогічним протиріччям, яке ще не знайшло свого ефективного вирішення в методиці навчання фізики, є протиріччя між педагогічним управлінням творчою пізнавальною діяльністю, яку здійснює вчитель, з одного боку, і саморегуляцією учня — з іншого. Тому в межах цієї статті ми зупинимось на деяких методологічних аспектах управління творчою пізнавальною діяльністю.

Основним методологічним принципом, на яких має будуватися модель управління творчою навчальною діяльністю, є принцип детермінізму.

Як відомо, ядром цього принципу є причинність, відповідно якій усе в світі є взаємно пов'язаним і причинно обумовленим. Саме з причинністю пов'язана можливість пізнання, пояснення і передбачення подій, що мають як однозначно визначену, так і статистичну (імовірнісну) природу. Відповідно розрізняють два види детермінізму: лінійний або його ще називають динамічним і статистичний або імовірнісний [13,

с. 175]. Лінійний детермінізм в його механістичному тлумаченні був розвинутий французьким вченим П. Лапласом і вважається класичною формою детермінізму. В його основі лежить однозначна (динамічна) зумовленість однієї події іншою, а отже, й можливість абсолютного передбачення.

Динамічний детермінізм визначає парадигму класичної науки. Згідно якої хаос і випадковість є прикритими непорозуміннями, несумісними з однозначністю логіки, побудованої на лінійних причинно-наслідкових зв'язках. Ось як характеризується детермінізм класичної науки: *“Випадковість ретельно усувалася із наукових теорій. Вона вважалася другорядним, побічним фактором, що не має принципового значення. Існувало переконання, що випадковості ніяк не проявляються, забуваються, стираються, не лишаючи сліду в загальному потоці подій природи, науки, культури”* [7, с. 4].

Статистичний (імовірнісний) детермінізм визначає парадигму неklasичної науки, яка “узаконила” випадковості, де закони мають імовірнісний характер, наприклад, квантова механіка, статистична фізика тощо.

Постає питання: який же вид детермінізму має лежати в основі організації педагогічного процесу? Як показує аналіз сучасних публікацій з цієї проблеми [4, 5, 8, 9, 10], ні лінійний (динамічний), ні статистичний (імовірнісний) детермінізм не можуть виконувати таку методологічну функцію. З цього приводу С.У.Гончаренко, В.А.Кушнір зауважують: *“Як класична, так і неklasичні парадигми визначають педагогічний процес як закономірний, випадковості в якому не можуть серйозно змінити його перебіг”* [2, с. 16]. Автори наголошують на тому, що у нестійких станах педагогічного процесу одна й та ж причина може викликати різні наслідки. Тобто для педагогічного процесу притаманний значно складніший тип детермінізму, в якому момент випадковості є важливим визначальним чинником. Тут доречно також є думка В.С.Лутая, який пише: *“... саме недооцінка ролі необхідного хаотичного начала в навчальній діяльності, а тому і нерозуміння того, що ми ніколи не можемо передбачити унікальність кожного конкретного елемента педагогічної діяльності цієї діяльності. Тобто її добрі наміри перетворюються у зле, хаотичне”* [10, с. 81]. Це означає, що реалізація будь-якої дидактичної мети з позицій детермінізму класичної науки, яка пов'язується з можливістю гармонійного вирішення суперечностей педагогічної діяльності шляхом мінімізації всього дискурсивного, хаотичного, непередбачуваного, може перешкодити досягненню позитивного результату.

Аналіз вищезгаданих джерел свідчить, що методологічну основу успішного вирішення проблем сучасної освіти слід шукати в філософії нестабільності.

Філософія нестабільності, авторами якої є Лауретат Нобелівської премії І.Пригожин та його послідовники [7; 11; 12], постала на основі нової науки — теорії хаосу (синергетики) і є найбільш послідовним діалектичним поєднанням двох протилежних сторін буття — логосу (порядку) і хаосу.

Синергетична діалектика виходить з того, що розвиток будь-якої відкритої системи визначається взаємодією двох протилежних сил — утворюючої і руйнуючої: *“... порядок і безпорядок існують як два аспекти одного цілого і дають нам різноманітне бачення світу”* [12, с.50].

Синергетика демонструє конструктивну роль хаосу в розвитку складних системи. Саме через хаос здійснюється зв'язок між різними рівнями їхньої організації. У відповідні моменти — моменти нестійкості (біфуркації) — малі збурення, флуктуації можуть розростатися у макроструктури. Таким чином, розвиток системи відбувається через *“випадковість вибору шляху в момент біфуркації”* [7, с.11]. При цьому має місце дискретність шляхів еволюції складних систем, так званий “квантовий ефект”. Це означає, що можливий не будь-який шлях еволюції системи, а лише

певний спектр цих шляхів [там само, с.10]. І.Пригожин пише: *“Вимальовуються контури нової раціональності, до якої призводить ідея нестабільності. Ця ідея покладає край претензіям на абсолютний контроль над будь-якою сферою реальності, покладає край будь-яким можливим мріям про абсолютно контрольоване суспільство. Реальність взагалі не контрольована в тому розумінні, яке проголошувалось попередньою наукою”* [12, с.51].

З точки зору синергетики стає очевидним, що складноорганізованим системам не можна нав'язувати шлях їхнього розвитку. Управління такими системами полягає у розумінні їхніх власних тенденцій еволюції, у виведенні їх на ці шляхи. *“Управління втрачає характер сліпого втручання методом проб і помилок або прямого насильства над реальністю, небезпечних дій проти тенденцій системи, і ґрунтується на основі знань того, що взагалі можливо на даному середовищі. Управління починає базуватися на поєднанні втручання людини з сутністю внутрішніх тенденцій систем, що розвиваються”* [7, с.20]. Таким чином, проблема керованого розвитку набуває форм самокерованості. *“Виявляється, головне — не сила, а правильна топологічна конфігурація, архітектура впливу на складну систему”* — зазначають Є.Князева і С.Курдюмов. І далі: *“Слабкі, але правильно організовані — резонансні впливи на складні системи є надзвичайно ефективними”* [7, с.5].

Аналізуючи педагогічний процес як складну систему, С.У.Гончаренко та В.А.Кушнір приходять до висновку, що управління педагогічним процесом з погляду синергетики ґрунтується не на *“впертому насильстві педагогічної реальності, а на поєднанні на основі доповнюваності “втручання” вчителя із внутрішніми тенденціями розвитку педагогічної реальності. Тобто для вчителя важливим є розуміння детермінізму педагогічного процесу як неоднозначного майбутнього з можливістю виходу на бажане майбутнє”* [4, с.17].

Для того, щоб зрозуміти актуальність діалектико-синергетичного підходу для управління творчою навчальною діяльністю, розглянемо феноменологічний аспект процесу розв'язування творчої фізичної задачі.

Розв'язуючи творчу для себе задачу, суб'єкт, як правило, спочатку вибирає помилковий шлях, допускаючи ряд “проб і помилок”, і в результаті попадає в “глухий кут”. Вичерпавши усі можливості “бачення” заданої ситуації, він перебуває в стані розгубленості, відчуття невизначеності пошуку. Його інтелектуальна діяльність в цей момент часто нагадує “броунівський рух думки” [5, с.63]. Вихід із тупика настає в результаті несподіваного усвідомлення принципу розв'язку задачі, реалізація якого, як правило, вже не викликає особливих труднощів.

Динаміка процесу мислення під час розв'язування творчої задачі визначається декількома етапами [5]. Перший етап — це етап реалізації первинних, неадекватних уявлень. Суб'єкт веде пошук розв'язку в межах помилкових моделей, які актуалізуються спонтанно. Так як арсенал предметних засобів, які використовуються, під кінець етапу суб'єктивно “спустошується”, то на цьому етапі відбувається наростання проблемної ситуації. Починається другий етап розв'язування, який називається “рух в блокаді”. Блокада настає тоді, коли усі можливості дії в предметно-змістовому полі суб'єктивно вичерпуються, усі наявні моделі розв'язку виявляються неадекватними ситуації, а отже непродуктивними. Іншими словами, момент блокади настає тоді, коли старі засоби повністю вичерпані, а нових ще не має. В такому випадку задача, власне, і є творчою для того, хто її розв'язує.

У психологічному аспекті “рух в блокаді” характеризується конфліктом, який нагнітає напруженість і перетворює ситуацію “в близьку до стресової”. Відбувається “закіклення” руху на одному із рівнів, що є відображенням “дезорганізації мислення” [5, с.70]

Для етапу “руху в блокаді” можливі два варіанти його розвитку. Перший — продуктивний. Він закінчуєть-

ся моментом “інсайту” — несподіваного виникнення здогадки щодо правильного принципу розв’язування задачі. Поняття “здогадки” є однією основних категорій творчої діяльності. “Коли суб’єкт вирішує певну проблему, то першим кроком є деяка інтуїтивна здогадка про її можливе вирішення” — зазначає В.Лутай [10, с.155]. Саме цей крок в процесі наукового відкриття А.Ейнштейн і розглядав як нерациональну форму мислення, бо вона передбачає руйнування логіки старої теорії, тобто є нелогічним процесом з точки зору останньої.

Моментом виникнення здогадки започатковується третій, заключний етап розв’язування творчої задачі, на якому відбувається формулювання ідеї та її практична реалізація. Ідея розв’язку є вираженням здогадки в логічній формі [10, с.156].

Другий варіант руху в блокаді — непродуктивний. Він має місце тоді, коли суб’єкт відмовляється від подальших спроб розв’язати задачу.

Якщо оцінити процес розв’язку творчої задачі з позицій синергетики, розглядаючи його як складну саморегульовану систему взаємодії суб’єкта (учня) з об’єктом (навчальною задачею), то стає зрозумілим, що “рух в блокаді” це етап переходу системи в нерівноважний стан, коли суб’єкт вичерпав увесь свій раціональний ресурс, який визначається його попереднім досвідом, системою стереотипів. Застосовуючи синергетичну термінологію, можна зазначити, що цей стан відповідає точці біфуркації в процесі розвитку системи. В цей момент важливу роль відіграє випадковість, “має місце блукання, але не будь-яке, а в межах чітко визначеного, детермінованого поля можливостей” [7, с.20]. Згідно психологічних досліджень, саме в цей момент суб’єкт стає особливо чутливим до підказок. Мабуть синергетичним поясненням цього факту є те, що певні класи нелінійних систем володіють такою властивістю, як поріг чутливості. “Нижче порогу усе зменшується, стирається, забувається, не залишає ніяких слідів в природі, науці, культурі, а вище порогу, навпаки, **усе багатократно зростає** (виділення наше. — Г.Ю.)” [7, с.18]. Очевидно, що педагогічний вплив з боку вчителя на процес розв’язування учнем творчої задачі, має відігравати роль тієї флуктуації, яка спрямує процес розв’язування у правильному напрямку. Така флуктуація буде відчутною і вирішальною для процесу, коли він досягає моменту біфуркації.

Не слід вважати, що філософія нестабільності відкидає детермінізм взагалі, вона дає новий образ детермінізму, який в принципі не заперечує можливість проектування навчального процесу й творчої навчальної діяльності зокрема, ставити цілі й передбачати результати. Тільки ці проекти й передбачення слід розглядати як ідеалізовані гіпотетичні моделі, які лише за певних умов можуть бути реалізовані на практиці.

Наприклад, здійснюючи керування процесом розв’язування творчої задачі, вчитель орієнтується на відому йому модель правильного розв’язку, яку ми називаємо нормативною моделлю. В синергетиці використовується таке поняття, як “структура-атрактор” еволюції системи. Якщо система “*попадає в поле тяжіння певного атрактора, то вона обов’язково еволюціонує до цього відносно стійкого стану (структури)*” [7,

с.7]. Очевидно, що нормативна модель розв’язку творчої задачі має відігравати роль того атрактора, до якого повинен прямувати процес розв’язування.

Резюмуючи вищесказане, слід відмітити, що синергетичний підхід дозволяє діалектично поєднати самоорганізацію творчої діяльності учня з навчаючою діяльністю вчителя на основі нежорсткої детермінації. Тому він і використовується нами як методологічна основа для розбудови концепції модульного проектування творчої пізнавальної діяльності учнів на основі системно-структурного аналізу.

Список використаних джерел

1. Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: Основы педагогики творчества. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1988. — 236 с.
2. Галатюк Ю.М. Моделирование творческой учебной деятельности на основе структурного анализа // Научные записки Острозької Академії. Психологія і педагогіка. — Острого, 2000. — Випуск 1. — С.86-93.
3. Галатюк Ю.М., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Моделирование процесса решения творческих учебных задач по физике // Специалист. — 2001. — № 2. — С. 31-33.
4. Гончаренко С.У., Кушнір В.А. Системно-синергетичне розуміння педагогічного процесу як основа гуманітаризації навчання фізики і математики // Научные записки. — Випуск 46. Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. — 2002. — С.15-19.
5. Зарецкий В.К., Холмогорова Б.А. Смысловая регуляция решения творческих задач // Исследование проблем психологии творчества: Сб. ст. / АН СССР, Ин-т психологии; [Отв. ред. Я.А.Пономарев]. — М.: Наука, 1983. — С. 62-100.
6. Калюшина И.П. Структура и механизм творческой деятельности. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 168 с.
7. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика как новое мировидение: Диалог с И.Пригожиным // Вопросы философии. — 1992. — № 12. — С. 3-20.
8. Козлова О. Изменчивость и поиск устойчивости: синергетика и образование // Лицейское и гимназическое образование. — 1998. — № 2. — С. 66-68.
9. Крылов В.Ю. Психосинергетика как возможная новая парадигма науки // Психологический журнал. — 1998. — Т. 19. — № 3. — С. 56-62.
10. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти. — К.: Центр “Магістр-S” Творчої спілки вчителів України, 1996. — 256 с.
11. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. — М.: Прогресс, 1986. — 431 с.
12. Пригожин И. Философия нестабильности // Вопросы философии. — 1991. — № 6. — С. 46-52.
13. Спиркин А.Г. Основы философии: Учеб. пособие для вузов. — М.: Политиздат, 1988. — 592 с.
14. Цапюк В.А. Творчество (философский аспект проблемы). — Кишинев: «Штиница», 1999. — 149 с.

Головко М.В.

Інститут педагогіки АПН України

КОНТРОЛЬ ТА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ: ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті висвітлюються та аналізуються результати вивчення особливостей оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

The results of studying the particularities of evaluating the educational achievements in Physics of the pupils of 9-11 classes of general educational institutions are elucidated and analysed in the following article.

Із переходом середньої загальноосвітньої школи на 12-річний термін навчання та 12-бальну систему оцінювання зростають вимоги до визначення рівня навчальних досягнень учнів як важливої складової навчально-виховного процесу [2]. Відповідно виникає потреба удосконалення методики організації та здійснення контролю і оцінювання, підбору та розробки еталонних вимірників.

Особливості оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів старшої школи визначаються як специфікою освітньо-вікової групи, так і курсу фізики, спрямованого на забезпечення молодій людині, яка включається в процес активної соціалізації, знаннями, вміннями та навичками, потрібними у сучасному житті.

Таким чином, проблема удосконалення методики здійснення контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів старшої школи з фізики потребує вивчення та розробки. Вона актуалізується з переходом старшої школи на профільне навчання, яке має забезпечити всебічний розвиток творчих здібностей та нахилів учнів.

Розробка ефективної системи оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики можлива за умови розв'язання цілого кола завдань. Зокрема, визначення психолого-педагогічних засад реалізації контролю та оцінювання, розробка основ методики контрольно-оцінювальної діяльності вчителя, методично обґрунтований підбір та розробка еталонних вимірників і т.д.

Серед підзадач важливе місце належить вивченню особливостей контролю та оцінювання в умовах реального навчально-виховного процесу та їх врахування під час розробки відповідних методик та дидактичних матеріалів для оцінювання навчальних досягнень учнів.

Саме тому окремим питанням організації контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики приділено значну увагу в науково-методичних публікаціях. Аспект стандартизації вимог тематичного оцінювання та її впливу на об'єктивність контролю висвітлено в роботах П.Атаманчука, зокрема в [1]. Проблеми використання 12-бальної системи оцінювання навчальних досягнень, її вдосконалення та можливості поєднання з модульно-рейтинговою системою навчання розглянуті в роботах [6, 7, 8].

Питання контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики у розрізі якості освіти розкривається в роботах О.Ляшенка, Т.Лукіної [3, 4, 5].

Разом з тим, вивчення та аналіз стану оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів є важливою складовою експериментальної частини досліджуваного питання. Відповідно в статті ставляться такі завдання:

- проаналізувати результати констатуючого експерименту щодо проблеми контролю та оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9-11 класів;
- висвітлити основні особливості оцінювання в сучасних загальноосвітніх навчальних закладах;
- визначити основні напрямки удосконалення системи контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики.

Вивчення стану оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9-11 класів як важливий етап констатуючого експерименту проводилося згідно плану наукових досліджень лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН.

Для виявлення особливостей організації оцінювання (в першу чергу – тематичного) навчальних досягнень учнів 9-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів з фізики було розроблено питальник, за яким було здійснено опитування вчителів фізики з метою визначення:

- особливостей контрольно-оцінювальної діяльності вчителя;
- специфіки використання дванадцятибальної системи оцінювання;
- особливостей використання дидактичних матеріалів для тематичного контролю (збірники завдань, тести і т.д.);
- стану використання ЕОМ для реалізації контролю та оцінювання;
- основних труднощів, з якими зустрічаються вчителі та учні в процесі організації та здійснення тематичного оцінювання навчальних досягнень;
- оптимальної структури дидактичних матеріалів для тематичного оцінювання;
- основних форм контролю та типів вимірників навчальних досягнень з фізики, які використовуються в загальноосвітній школі.

Крім цього, було проаналізовано результати тематичного оцінювання навчальних досягнень учнів з окремих тем шкільного курсу фізики (9-11 кл.) з метою:

- встановлення кількості та періодичності тематичних оцінювань;
- виявлення тем шкільного курсу фізики 9-11 під час організації оцінювання яких виникають певні труднощі та відповідних їм елементів знань, вмінь, навичок, результати контролю та оцінювання за якими показують наявність труднощів в учнів щодо опанування ними навчального матеріалу.

У здійсненні опитування вчителів фізики та вивченні стану тематичного оцінювання взяли участь студенти Київського Національного економічного університету, які проходили педагогічну практику в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

З їх допомогою до експерименту було залучено біля 100 загальноосвітніх навчальних закладів міст Києва (загальноосвітні школи №№ 1, 18, 21, 33, 64, 70, 130, 235, 243, 287 та ін., ліцеї “Діалог”, “Наукова думка”), Вишгорода, Житомира, Славутича, Луцька, Олександрії, Кузнецовська, Ірпіня, Чернігова, Миргорода, Фастова, Пирятина; Київський енергетичний та Малинівський технікум лісового господарства, Київський коледж зв'язку.

Вчителі фізики, які взяли участь в опитуванні розподілилися (у відсотках) за педагогічним стажем таким чином (рис. 1).

Вчителі із педагогічним стажем більше 20 років склали 26%, від 10 до 20 років – 40%, до 10 років – 23 %, а також 11% вчителів із педагогічним стажем до 3 років. Серед вчителів та викладачів фізики, які взяли участь в опитуванні, 45,7% мають вищу категорію, 20% – I, 20 % – вчителі II категорії, 14,3% – вчителі-спеціалісти та студенти.

Таким чином, можна зробити висновок, що в констатуючому експерименті взяли участь вчителі фізики – фахівці високої кваліфікації, з великим до-

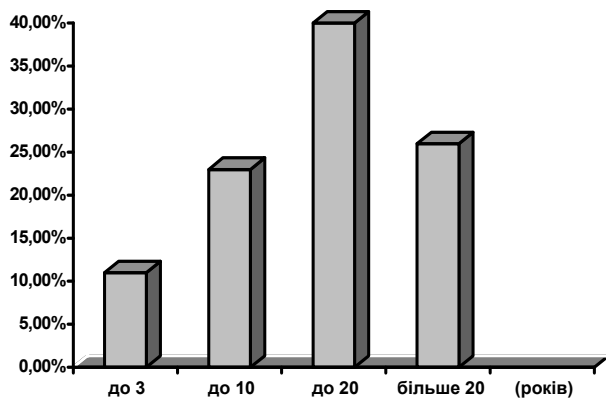


Рис. 1. Розподіл вчителів фізики за стажем педагогічної діяльності

свідом практичної роботи в школі і їх думки щодо організації контрольної-оцінювальної діяльності відбивають, певною мірою, загальні тенденції в загальноосвітніх закладах.

Під час експерименту були зроблені зрізи результатів тематичного оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9 (36 класів), 10 (26 класів), 11 (35 класів). Були зафіксовані та опрацьовані результати тематичних (а також частково і поточних) оцінювань 941 учня 9 класів, 682 учнів 10 та 918 учнів 11 класів, 230 студентів першого курсу технікумів та коледжу. Загалом експеримент охопив біля 2500 учнів загальноосвітніх та вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації.

Аналізуючи результати проведеного опитування, зупинимося на найбільш важливих моментах. Так, майже всі вчителі, які відповіли на питання опитувальника, використовують поточний контроль і вважають його необхідним та досить вагомим елементом систематичної контрольної-оцінювальної діяльності. 89% вчителів фізики опитують учнів з місця, 77% використовують самостійні роботи, 71% — викликають до дошки, 69% — пропонують учням фізичні диктанти.

Вчителі зауважують, що на сьогодні в загальноосвітній школі 12-бальна система працює і можна говорити про деякі результати її запровадження. Так 29% вчителів вважають 12 бальну систему більш ефективною, 34% — більш зручною у порівнянні з 5-бальною, а 11% — не ефективною. Біля 26% вчителів використовують для себе 5-бальну шкалу оцінювань, адаптуючи її до 12-бальної.

Серед основних недоліків 12-бальної системи оцінювання вчителі виокремлюють проблему об'єктивності критеріїв оцінювання навчальних досягнень, їх неоднозначність, недосконалість; складність оцінювання усних відповідей учнів; неоднозначність оцінки досягнень вищого рівня, особливо на 12 балів; перевантаження учнів тематичними заліками; відсутність чіткої різниці між граничними балами сусідніх рівнів, наприклад, 6-7; неможливість оцінити відсутність навчальних досягнень. Разом з цим, вчителі відмічають, що із введенням 12-бальної системи оцінювання навчальних досягнень зростає стимулююча функція оцінювання.

Більшість вчителів (65%) намагаються поєднувати різні форми тематичного оцінювання, зокрема традиційні контрольні роботи, тематичні заліки, тести. При цьому більше 60% вчителів проводять тематичне оцінювання у вигляді письмових тематичних залікових робіт (тестових), 34% — у формі усних тематичних заліків. 26% вчителів фізики самостійно розробляють дидактичні матеріали для контролю та оцінювання. Як правило, це вчителі з великим досвідом педагогічної роботи. 43% вчителів намагаються систематично враховувати при тематичному оцінюванні досягнення учнів під час виконання ними лабораторних робіт та розв'язування експериментальних задач.

Для організації тематичного оцінювання вчителі використовують різноманітні дидактичні матеріали, зокрема збірники тестових завдань, які на їх думку, є досить зручними і дають можливість раціонально використати час, відведений для контролю.

Найбільш поширеними в школах, в яких працюють вчителі, що висловилися щодо організації оцінювання навчальних досягнень, є тестові завдання для тематичного оцінювання авторів: 9 клас — Гельфгат І. (Харків, 2001), Дубас З. (Тернопіль, 2001), Гедзь В., Долгий В., Заклевський (Тернопіль, 2002), Кирик Л. (Харків, 2000), Репей В. (Тернопіль, 1999), Будний Б. (Тернопіль, 2001); 10 клас — Гончаренко С. Київ, 2002), Репей В., Репей Л. (Тернопіль, 1999), Гавронський В., Задніпрянець І. (Київ, 2001), Кирик Л. (Харків, 2002), Матохнюк О. (Вінниця, 2001), Гельфгат І. (Харків, 2002); 11 клас — Кирик Л. (Харків, 2002), Гавронський В., Задніпрянець І. (К., 2001), Бугайов О. та ін. (К., 1993), Коміренко М.М., Коміренко Н.І. (Фастів, 2002), Гончаренко С. (Київ, 2002), Гудзь В.В. (Тернопіль, 2001).

При самостійному підборі завдань для тематичних оцінювань вчителі використовують збірники задач та завдань для самостійних і контрольних робіт авторів: Римкевич А., Римкевич П. (К., 1987), Гончаренко С. (К., 1983), Яковенко М. (Вінниця, 1997), Корсак К. (К., 1990), Кравцов О., Подласов С. (К., 2001) та ін.

Загалом вчителі фізики зауважують, що тестова форма проведення тематичного оцінювання є досить перспективною. При цьому, 69% вважають, що дидактичні матеріали, якими вони користуються, мають певні недоліки, основні з яких такі:

- недостатня відповідність запропонованих завдань рівням навчальних досягнень (критеріям);
- неможливість за дидактичними матеріалами виявити та оцінити рівень сформованості експериментальних умінь і навичок (відсутність експериментальних завдань).
- недостатня кількість рівноцінних завдань;
- нерівноцінність завдань, які пропонуються в різних варіантах або в одному і той самий рівень, або оцінюються однаковою кількістю балів;
- запропоновані завдання не охоплюють, як правило, всі елементи бази знань теми;
- великий обсяг тестових завдань;
- не відпрацьована структура збірників тестових завдань (досить часто не враховуються особливості освітньо-вікових груп і вона є однаковою як для 7, так і для 11 класів);
- невідповідність програмі та поурочному плануванню з фізики;
- дизайн збірників.

Є серед вчителів фізики і ті, хто не використовує тестові завдання через їх відсутність. Вчитель, особливо сільської школи, не має можливості придбати дидактичні тести. А навіть маючи збірник, постає питання розмноження варіантів завдань. В містах найчастіше ця проблема вирішується із залученням учнів, що мають можливість ксерокопіювання.

Вчителі виділяють такі особливості контролю та оцінювання в старших класах:

- необхідність підбору творчих завдань для високого рівня;
- можливість широкого використання різних видів письмових робіт з одного боку, та необхідність теоретичних заліків, з іншого;
- завантаженість уроків, великий обсяг матеріалу;
- більше значення узагальнень та тематичного і підсумкового контролю;
- акцент на практичне спрямування у навчанні фізики (відмічають вчителі з великим стажем педагогічної діяльності);
- ліміт часу для тематичного оцінювання;
- важливе значення індивідуалізації контролю;

- потреба контролю всього обсягу навчального матеріалу;
- різноманітність форм контролю з переважанням завдань творчого характеру.

Більше половини вчителів (51%) пов'язують основні труднощі в організації тематичного оцінювання з лімітом часу. За час, що може відвести вчитель на тематичне оцінювання, важко використати різні форми контролю. Тому вчителям досить часто доводиться обмежуватися тестовими завданнями, що знижує ефективність та об'єктивність оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів старшої школи.

В учнів найбільші труднощі під час тематичних оцінювань виникають під час розв'язування задач на механічні коливання, на порівняння величин, якісні задачі на аналіз механічних явищ, задачі зі статички, задачі з векторами та їх проекціями, на рух тіла під дією кількох сил (9 клас); задачі, що вимагають інтегрованих знань (зокрема, із хімії), розрахунки електричних кіл, графічні задачі на характеристики ізопроектів (10 клас); використання похідних і логарифмів, рівняння гармонічних коливань, закони змінного струму, задачі з курсу ядерної фізики, обчислення похибок, завдання, що потребують інтегрованих знань з кількох тем, експериментальні задачі, пояснення складних фізичних явищ (11 клас).

На думку 40% вчителів кількість завдань для тематичного оцінювання має становити 4-5. Стільки ж вважають, що на тематичне оцінювання варто вносити 6 і більше завдань, при тестовому оцінюванні – до 10-12 завдань (що, до речі, рекомендовано в багатьох збірниках), 14,2% вважають, що кількість завдань має не перевищувати 3.

Тематичний або поточний контроль з використанням ЕОМ систематично здійснюють 3% вчителів. Переважна більшість вчителів – 80% – не використовують комп'ютер, причому 71,4% через відсутність комп'ютерної техніки. Біля 20% вчителів іноді використовують комп'ютерну техніку для контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, а біля 23% опитаних вчителів не використовують ЕОМ через відсутність відповідного методично-програмного забезпечення.

Специфіка та особливості тематичного оцінювання зумовлюють й особливості підсумкового оцінювання. 57% опитаних вчителів оцінюють навчальні досягнення за семестр на основі тематичних оцінювань (вводять середній бал), біля 53% значної уваги приділяють результатам поточного контролю, 23% при виставленні підсумкової оцінки за семестр враховують вагу окремої теми, яку (зокрема, 17% вчителів) визначають за кількістю годин, відведених на її вивчення; 71,4% при визначенні ваги теми під час підведення семестрових підсумків покладаються на власний педагогічний досвід; 5% вчителів враховують практичне та політехнічне значення теми в шкільному курсі фізики; 11,4% – в залежності від її значення для вивчення наступних тем та місця в програмі шкільного курсу; 3% вчителів звертають увагу, як елементи бази знань теми враховані в екзаменаційних білетах.

Досить цікавими видалися і результати зрізів тематичних оцінювань учнів 9-11 класів (з точки зору кількості та терміну проведення, відмінностей рівнів оволодіння навчальним матеріалом із різних тем і т.д.). Вони потребують більш детального аналізу, що дасть можливість удосконалити систему оцінювання навчальних досягнень.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити такі висновки щодо особливостей контролю та оцінювання навчальних досягнень з фізики учнів 9-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів:

1. Інтенсивність процесу оцінювання в зазначених класах сучасних загальноосвітніх навчальних закладів достатньо висока (що пов'язано з великою кількістю тематичних оцінювань з різних предметів) і,

очевидно, буде зростати при переході старшої школи до профільного навчання. Це вимагає відповідних змін методики та техніки організації контролю навчальних досягнень, зокрема, й з фізики.

2. За час від запровадження 12-бальної системи оцінювання загальноосвітньої школи, зокрема, старша, адаптувалася і достатньо ефективно використовує нову шкалу. Переважна більшість вчителів зауважують як позитиви нової системи гнучкість, широкий діапазон та ефективну мотиваційно-стимулюючу дію. Разом з цим виявляються певні труднощі та непорозуміння під час використання критеріїв рівнів навчальних досягнень, оцінювання усних відповідей, завдань-вимірників еталонних рівнів.

3. Основна вага на сьогодні припадає на тематичне оцінювання навчальних досягнень. При цьому відмічається зниження значення поточного оцінювання та оцінювання експериментальних вмінь і навичок.

4. Переважаючою формою організації тематичного оцінювання в досліджуваних загальноосвітніх навчальних закладах є тестування за основними темами шкільного курсу фізики. Відповідні дидактичні матеріали досить широко представлені на ринку навчальної літератури, але не завжди відповідають чіткій методичній лінії, програмі, підручникам та еталонним рівням навчальних досягнень, що не дозволяє їх повнофункціональне використання.

Досвідчені вчителі вирішують цю проблему, самостійно розробляючи відповідні матеріали для тематичного контролю. У цьому відношенні особливо складно вчителям-початківцям. Як показують дані експерименту, вони майже повністю покладаються на те чи інше видання, не в змозі усунути наявні в ньому недоліки.

5. Використання більш зручної форми тематичного оцінювання – тестової зумовлює потребу оптимального поєднання різних форм та методів контролю. Для учнів 9-11 класів особливо важливими є усні тематичні заліки, залікові лабораторні роботи, письмові роботи і т.д., які в поєднанні повною мірою забезпечать можливість виявлення рівня сформованості основної компетенції.

6. Актуальною є проблема “повторних” або “коригуючих” тематичних оцінювань (“атестацій”), які потребують додаткового часу вчителя та спеціальної методики їх організації. За відсутності відповідних дидактичних матеріалів для корекційного тематичного оцінювання, воно зводиться до повторного виконання учнями тестових завдань з тих самих, а в кращому разі, з інших збірників.

7. Труднощі тематичного оцінювання вчителів пов'язують з нерівноцінністю еталонних завдань, особливо для оцінювання навчальних досягнень високого рівня, який передбачає вміння учнів розв'язувати задачі творчого характеру та можливість урізноманітнення форм проведення тематичного оцінювання та тематичної атестації.

8. Більшість вчителів вважають перспективним саме тестове тематичне оцінювання з огляду на інтенсивність навчального процесу. Зокрема, з використанням сучасних інформаційних технологій та апаратних і програмних засобів, які дозволяють значно прискорити процес організації оцінювання, отримання та обробки результатів. Проте лише незначна їх частина використовує для тестування (як і в навчальному процесі) комп'ютерну техніку. Зумовлено це, в першу чергу, відсутністю в школі комп'ютерів, малими потужностями наявних комп'ютерних класів (як правило, кабінетів інформатики), або відповідного програмного забезпечення.

Таким чином, подальші перспективи удосконалення контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики можливі у напрямках:

1. Удосконалення еталонних рівнів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики з

урахуванням психолого-педагогічних особливостей відповідних освітньо-вікових груп.

2. Розробка відповідно до еталонних рівнів завдань-вимірників, обґрунтоване поєднання їх різноманітних форм.

3. Удосконалення структури дидактичних збірників тестових завдань для тематичного оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики.

4. Посилення ваги завдань експериментального та творчого характеру в процесі тематичного контролю і оцінювання.

5. Розробка педагогічних програмних засобів тематичного та підсумкового контролю і оцінювання з використанням можливостей сучасних інформаційних технологій.

Основна увага, на нашу думку, має зосереджуватися на якості дидактичних матеріалів та еталонних завдань для здійснення контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, від вдалої розробки яких значною мірою залежатиме не тільки успішність та ефективність контролю і оцінювання, а й навчально-виховного процесу з фізики загальноосвітньої школи в цілому.

Список використаних джерел

1. Атаманчук П., Кух А. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 1. — С.17-20.
2. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Фізика та астрономія в школі. — 2000. — № 4. — С. 2-6.
3. Лукіна Т. Моніторинг загальної середньої освіти як складова системи управління якістю освіти // Фізика та астрономія в школі. — 2000. — № 3. — С. 19-23.
4. Ляшенко О., Лукіна Т. Результати моніторингу якості засвоєння навчального матеріалу з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2000. — № 4. — С. 13-24.
5. Ляшенко О.І. Якість освіти: проблеми оцінювання, моніторингу та управління // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Зб. наукових праць до 10-річчя АПН України. — Ч. 1. — Харків: "ОВС", 2002. — С. 243-250.
6. Потапова Т.М. Оцінювання навчальних досягнень, знань, вмінь і навичок учнів з фізики за 12-бальною шкалою // Вісник Чернігівського держ. пед. універс. ім. Т.Г.Шевченка. — Чернігів, 2002. — № 13. — Т. 1. — С. 105-109.
7. Проказа О., Грицьких О., Кравченко В. Теоретичні основи і практична розробка модульно-рейтингової системи навчання в поєднанні з 4-рівневою 12-бальною системою оцінювання // Збірник наукових праць: Спец. випуск / В.Г.Кузь (гол. ред.) та ін. — К.: Наук. світ, 2001. — С. 111-114.
8. Редько Г.Б., Толтекіна Г.М. Особливості оцінювання навчальних досягнень учнів 9-11 класів з фізики за 12-бальною шкалою // Вісник Чернігівського держ. пед. універс. ім. Т.Г.Шевченка. — Чернігів, 2002. — № 13. — Т.1. — С. 118-120.

Завісена Н.С.

Криворізький державний педагогічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРТЕКСТОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Запропоновано методичні рекомендації щодо створення та використання комп'ютерного гіпертексту з фізичним змістом. Розроблено систему спеціальних завдань у вигляді навчально-довідникової комп'ютерної програми — гіпертексту, яка включає в себе єдність змісту програмного, інформаційного й методичного забезпечення.

Methodical recommendations for creating and using of computer hypertext with physics content have been proposed. The system of special tasks in the form of training-directing computer programme — hypertext, included the unity of content of programming, informative and methodological providing, was worked out.

Застосування засобів НІТН в галузі освіти порушує чимало педагогічних і психологічних проблем, дослідження яких дозволить зробити навчальний процес більш ефективним та відповідним до сучасних вимог.

Педагогічні університети мають відігравати провідну роль у вирішенні проблеми підготовки фахівців вищої кваліфікації, які в епоху комп'ютеризації та інформатизації всіх сфер людської діяльності володіли б глибокими теоретичними, практичними і професійними знаннями, вміннями й навичками роботи з комп'ютерною технікою. Тому відчутна потреба у зміні й розвитку системи вищої педагогічної освіти, впровадженні нових підходів і методів щодо підвищення якості викладання фізико-математичних дисциплін. Майбутній учитель фізики ще у процесі навчання повинен сам відчувати необхідність використання комп'ютерів, а значить можна зробити висновок, що програми з розвитку та залучення до комп'ютерної культури потрібно максимально розвивати та впроваджувати саме у педагогічних університетах. Слід наголосити, що комп'ютерні програми надають принципово нові можливості для упорядкування, організації й подання навчального матеріалу, а це суттєво змінює використання його в педагогічній практиці. Маючи сьогодні такі потужні технічні засоби, на жаль, ще не можна говорити про всебічне застосування і значну роль комп'ютерів у вивченні навчальної дисципліни "Фізика". В своїх роботах Х.Гулд [2], Ю.О.Жук [3], В.О.Ізвозчикова [4], І.О.Теплицький [5; 6] окреслюють окремі компоненти

методики навчання фізики на основі НІТН. Б.С.Гершунський називає три основних чинники необхідності прискорення темпів комп'ютеризації освіти: 1) зумовлений об'єктивною необхідністю істотного розширення масштабів і підвищення якості професійної підготовки висококваліфікованих робітників і спеціалістів; 2) пов'язаний із необхідністю вирішення задачі масової комп'ютерної грамотності, формування специфічних якостей користувача; 3) пов'язаний із внутрішніми потребами самої системи освіти [1, с. 6-8].

Використання електронних комп'ютерних підручників у цілому не може бути зведене до подання тексту й реєстрації правильності відповідей на запропоновані питання (у разі контролю). Воно повинне розглядатися як цілісний процес діяльності, що включає пізнавальні, емоційно-мотиваційні та вольові процеси.

Однією з таких нових технологій сьогодні є розробка й використання гіпертекстів. Саме вони останніми роками у комп'ютерній освіті набули найбільшої популярності. Обов'язковим компонентом будь-якої гіпертекстової системи є довідкова підсистема. Вона надає студентові можливість у певний момент знайти тлумачення незнайомого терміна, потрібного поняття, які можуть знаходитися навіть в іншому вузлі (розділі, підрозділі) системи, але доступ і перехід до них також простий і доступний. При цьому важливо забезпечити виконання двох умов: перехід до підсистеми з будь-якого фрагмента гіпертексту й повернення назад у той же вузол або у інший за бажанням користу-

вача. Мета створення таких систем полягає в тому, щоб дати можливість користувачам створювати, поширювати, пов'язувати один з одним і використовувати масиви найрізноманітнішої інформації у формі тексту, графіки, зображень. Необхідно при побудові й плануванні гіпертекстових систем дотримуватися концепції автоматичної підтримки зв'язків як усередині одного документа, так і між різними документами. Підтримка таких зв'язків дозволяє організувати нелінійні текстові структури.

Автор таких систем (і користувач) може доповнювати, оновлювати окремі частини документа, не змінюючи цілої структури, а також змінювати структуру документа, не змінюючи змісту окремих частин, тобто система абсолютно відкрита — маючи прості початкові знання про структуру й будову таких систем, викладач і студент може вносити до неї необхідні зміни. Навчальний матеріал гіпертексту виступає у ролі інтелектуальних самовчителів і електронних підручників.

Студент у цьому випадку має право не тільки пасивно сприймати запропонований матеріал: у деяких системах він має можливість робити коментарі, нові вузли у гіпертексті та навіть вибирати нову структуру. У свою чергу автор гіпертексту повинен надати користувачеві можливість для творчої роботи. Така система сприяє можливості розробляти навчальний матеріал для студентів із різною підготовкою та у відповідності до їх індивідуальних можливостей, оскільки до системи входить декілька рівнів складності, вона існує без пропусків вузлів і зв'язків, із перерахуванням усіх подробиць (а це дуже важливо, коли йдеться про систему навчання). Така можливість позитивно відбивається на якості подання гіпертекстового навчального матеріалу, тому автор повинен чітко дотримуватися точності стилю, не випускаючи з уваги всіх деталей, щоб пов'язати їх в одну добре продуману, логічну й зручну систему.

Використання такого підходу певною мірою гарантує якість викладу навчального матеріалу: простота й відкритість системи скорочує відстань між автором системи й користувачем.

Під час створення підручника з фізики навчальний матеріал для створення гіпертексту відбирався не тільки за одним критерієм складності, а й з урахуванням особливостей мислення, сприйняття, пам'яті студентів на різних етапах навчання. При підборі завдань значна увага приділялася рівням складності, проблемності, що дозволило, з одного боку, урахувати їх об'єктивно-логічні характеристики, а з іншого — суб'єктивні (наявність відповідних знань, умінь і навичок, здібностей студентів та мотивацію їх діяльності). Всі завдання спрямовані на змістовну, операційну й мотиваційну сторони навчальної діяльності. В процесі подання матеріалу використовується допоміжний навчальний вплив у формі алгоритмічних вказівок, теоретичних підказок, демонстрацій, прикладів. При цьому студент може звернутися за допомогою до викладача, але бажано було це робити тільки тоді, коли студент уже використав усю різноманітність можливостей, що надаються системою. Пропонувався тип навчального процесу, при якому прямим продуктом виступає особиста орієнтація студента, що забезпечувало високий рівень аналізу умов запропонованих завдань. У зв'язку з цим від студентів вимагалось засвоєння принципу побудови матеріалу, який вивчається на цьому етапі, уміння проводити аналіз умов завдання, визначати набір розумових дій, адекватних змісту навчального матеріалу з урахуванням особливостей навчальної діяльності та її структури. Студенти самостійно знаходили хід вирішення завдань. При цьому зникав шаблон прийомів, що використовувалися раніше, оцінювалися оптимальність операцій, які виконуються з урахуванням їх трудомісткості, визначалися необхідність і достатність даних для вирішення завдань певного типу. Це, у свою чергу, сприяло розвитку умінь, навичок і проявів власного творчого підходу студентів до вирішення завдань. Така побудова

давала студентам особисте бачення матеріалу, можливість самостійного його опрацювання, перевірки всіх сформованих варіантів, прийняття активної участі в навчальному процесі в цілому.

Теоретична частина гіпертекстової системи має три рівні подання навчального матеріалу: 1) введення базових понять і означень; 2) розгляд взаємозв'язку нового матеріалу з раніше вивченим; 3) проведення паралелей щодо знань з інших галузей (наприклад, прямий вихід на шкільний курс фізики).

Виконання завдань студентами відбувається у декілька етапів: аналіз умов завдання; пошук засобів і методів виконання безпосередньо завдань; виконання; перевірка правильності виконання; аналіз, узагальнення виконаного завдання в загальній системі завдань за певною темою та встановлення взаємозв'язку з іншими темами; аналіз отриманих результатів. Класичні задачі з певної теми подані стандартними алгоритмами. Завдання для студентів — розв'язати подібні задачі залежно від обраного рівня складності (студент вибирає рівень складності самостійно і завжди може перейти на вищий рівень або навпаки).

Для прискорення навчального процесу й зменшення зайвих витрат часу на повторні дії можна використовувати метод копіювання, тобто вже існуючий алгоритм або його частину можна методом копіювання перенести й працювати з цим об'єктом, не витрачаючи багато часу на подвійну даремну роботу, при цьому виробляються додаткові навички роботи з комп'ютером.

Також надавалася можливість вибору дій, самостійного експериментування (в умовах, коли часу достатньо), що сприяло підвищенню самостійності студентів, розвитку в них творчого підходу до виконання запропонованих завдань.

Запропонований підручник містить у собі такі складові:

- виклад теоретичного матеріалу у вигляді гіпертекстової системи, в якій наявні всі основні поняття й визначення з предмету. Вся теоретична інформація умовно розбита на три рівні складності сприймання. Перший містить у собі повний виклад теоретичного матеріалу. Другий — частковий виклад теоретичного матеріалу. Третій включає в себе тільки визначення основних понять. Можливий перехід посиланнями з певного рівня на будь-який інший. Також не виключена можливість коригування цих рівнів як із боку студентів, так і з боку викладачів;
- зображення й звуковий супровід навчального матеріалу передбачено на всіх трьох рівнях, але в різних співвідношеннях і обсягах;
- гіпертекстовий задачник з курсу загальної фізики.

У кінці є довідкова підсистема, яка містить посилання на основні, базові поняття й визначення, які зустрічаються у запропонованій методиці. Тобто, ввійшовши в підсистему, необхідно знайти за алфавітом потрібне слово й, натиснувши клавішу мишки або клавішу "Ввід" на посиланні, студент миттєво отримає на екрані визначення цього поняття. Вхід у підсистему забезпечений із будь-якого вузла навчального матеріалу та подальшого повернення на початковий вузол. Отже, між гіпертекстовою системою і предметним покажчиком є взаємозв'язок для швидкого й надійного пошуку потрібної інформації. Це, у свою чергу, робить систему гнучкішою й зручнішою, витрачається мінімум часу на пошук будь-якої інформації, яка знаходиться у середині системи. Студент на свій розсуд може доповнювати предметний покажчик новими термінами, які зустрічаються у гіпертексті, роблячи посилання на визначення нових термінів і вносячи самі терміни у підсистему.

Система містить анімаційні фрагменти, за допомогою яких навчальний матеріал представлений наочніше й доступніше. Таким чином, студент має можливість не лише вивчати теоретичний матеріал, а й на-

очно бачити деякі теоретичні фрагменти. Це, у свою чергу, надає можливостей із зацікавлення студента й урізноманітнення процесу засвоєння навчального матеріалу, що позитивно позначається на пізнавальному інтересі студентів й мотивації їх навчання.

У систему входять так звані “рухомі рядки”, у яких дається короткий опис того чи іншого вузла. Таким чином, не обов'язково переглядати весь вузол, досить прочитати тільки інформацію, яка знаходиться в рухомому рядку, щоб знати, про що йде мова, а вже за необхідності вивчати наявний навчальний матеріал у даному вузлі. Це також полегшує орієнтацію в гіпертекстових системах та унаочнює процес подання теоретичного матеріалу.

За допомогою таких видів подання навчального матеріалу викладач має можливість урахувати індивідуальні психологічні особливості студентів, оскільки всі посилання, через які проходив студент, зафарбовуються в інший, на відміну від початкового, колір, що дозволяє простежити шлях проходження і також заощаджувати навчальний час на інші більш складні задачі навчального процесу.

Краще підготовлені студенти можуть скористатися тільки інформацією рухомих рядків і, не витрачаючи багато часу, переходити до іншого вузла, працюючи, таким чином, в індивідуальному темпі. ГС дозволяє передати багатовимірні логічні зв'язки, що подаються в даній системі у формі змісту, із кожним вузлом якого зв'язана назва теми. Тема містить або навчальний матеріал, або перехід до іншого вузла у підрозділ, або фрагмент анімації з текстом чи звуком. Тобто гіпертекстова система має ієрархічну структуру полегшуючи, таким чином, пересування по всій системі у будь-якому порядку.

Ефективність використання цієї методичної розробки залежить від дотримання викладачем таких педагогічних умов:

- 1) чітке виділення педагогом основного змісту навчального матеріалу;
- 2) чітке подання викладачем основних етапів у рамках організації навчальної діяльності студентів під час занять;
- 3) чіткий розподіл викладачем навчального матеріалу на логічні завершені частини, враховуючи їх рівні складності;
- 4) використання викладачем різноманітних методик перевірки знань, умінь та навичок.

Список використаних джерел

1. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. — М.: Педагогика, 1987. — 264 с.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: Ч. 1, 2. Пер. с англ. — М.: Мир, 1990.
3. Жук Ю.А. Решение исследовательских задач по физике с использованием новых информационных технологий. Дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 — К.: 1995. — 217 с.
4. Извозчиков В.А., Ревунов А.Д. Электронно-вычислительная техника на уроках физики в средней школе. — М.: Просвещение, 1988. — 239 с.
5. Теплицький І.О. Застосування електронних таблиц на уроках фізики // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в природничих науках: Збірник наукових праць. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2000. Вип. 2. — С. 365-372.
6. Теплицький І.О. Фізичні моделі в курсі “Основи комп'ютерного моделювання” // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в освітній діяльності: Збірник наукових праць. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 1999. — С. 46-54.

Ильин В.А., Медяник Ю.Ю., Михайлишина Г.Ф.

Московский педагогический государственный университет

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Обучение школьников основам современной физики — настоятельная необходимость сегодняшнего дня. В докладе приводятся разработанные авторами программы элективных курсов “Современная физика” для профильных классов. Подробно обсуждается программа курса для классов физико-математического профиля.

School teaching of the basics of modern physics is necessary today. In the report the programs of elective courses “The Modern Physics” for forms of special types. The physic-mathematical class program is considered in detail.

Современная физика в школьном образовании имеет большое мировоззренческое значение. Она способствует формированию у учащихся естественнонаучной картины мира, определяет границы применимости физических теорий, определяет связь между ними, отвечает на вопросы о наиболее важных аспектах практического использования физических знаний. Под *современной физикой* мы понимаем явления и законы, открытие которых относится к современному этапу развития этой науки, т.е. центральные проблемы и задачи, над которыми работает в настоящее время физическая мысль.

Сегодня физика, изучаемая в школе, существенно отличается от той, которая составляет основу научных исследований. Анализ школьных учебников и программ показывает, что большая часть представленных там физических явлений и законов хронологически заканчивается серединой XX века. Физика оказывается при этом застывшей конструкцией, состоящей из набора устоявшихся догм. В то же время прекрасно известно, что эта наука чрезвычайно динамично развивается. Возникает необходимость разрешения данного противоречия путем выделения для изучения в

школе тех направлений современной физики, которые являются наиболее “важными и интересными”, и о которых необходимо дать представление каждому выпускнику.

Главным нам представляется использование современной физики для формирования у школьников научного мировоззрения. Удивительные открытия и изобретения последних лет делают естественнонаучную картину мира не только более подробной, но и значительно более привлекательной для молодежи. Современная физика дает обучаемому уникальную возможность увидеть многочисленные связи ее с другими науками (и школьными предметами), как естественнонаучными, так и гуманитарными. Это позволяет успешно провести в жизнь гуманитаризацию естественнонаучного образования и существенно расширить кругозор учащихся с преимущественно гуманитарными склонностями. К тому же современная физика является фундаментальной основой других естественных и технических наук — химии, биологии, геологии и географии, электроники, компьютерной техники и т.д. Преподавание современной физики в школе играет также значительную профориентационную роль.

На наш взгляд, современная физика может успешно изучаться в классах различного профиля: физико-математических, технических, гуманитарных, а также в основной школе. Естественно, при этом следует учитывать особенности каждого профиля в отборе содержания курса и в использовании тех или иных форм и методов обучения.

Наиболее естественным образом предмет "Современная физика" вписывается в программу классов физико-математического профиля, где учащиеся имеют углубленную подготовку по физике и математике. Здесь можно изучать современную физику достаточно широко, выходя в ряде случаев за рамки обычно используемого качественного подхода. То же самое можно сказать и о классах технического профиля, где целесообразно акцентировать внимание учащихся не только на фундаментальных достижениях современной физики, но и на исследованиях прикладного характера.

Преподавание современной физики в гуманитарных классах носит принципиально иной характер. Его целью является не только формирование естественно-научного мировоззрения, но также демонстрации интеллектуальных и творческих возможностей человека. Знакомство с современной физикой позволяет показать, что наука, наряду с искусством, музыкой, литературой, является одним из тех направлений, где сильнее всего проявляются творческие способности личности. В то же время физика, особенно современная, способствует интенсивному развитию логического мышления, чего, как правило, недостает учащимся-"гуманитариям".

В основной школе все указанные подходы могут быть в той или иной степени использованы в зависимости от уровня знаний и интересов конкретного коллектива учащихся. Не следует забывать и об упоминавшейся выше профориентационной функции предмета "Современная физика". Ее преподавание не только расширяет кругозор школьников, но и ориентирует их на выбор будущей профессии, связанной с естественными науками. Эта задача наиболее важна в основной школе потому что именно там учится большинство школьников, которые, как правило, не имеют ярко выраженных интересов и склонностей.

Следует отметить, что темы, касающиеся современной физики, находят определенное отражение в школьных программах и учебниках. В ряде школьных программ по физике и астрономии предусмотрено изучение этих вопросов. К их числу можно отнести программу для школ с углубленным изучением физики (Ю.М.Дик, В.А.Коровин, В.А.Орлов, А.А.Пинский), программу «Естествознание» для 10-11 классов (Ю.И.Дик, В.А.Коровин, В.А.Орлов, Н.К.Ханнанов), экспериментальную программу для 7-11 классов (А.А.Фадеев, Д.Ф.Киселева, А.В.Засова, Э.В.Кононович). Весьма интересной с точки зрения современной физики является программа В.А. Касьянова для общеобразовательных школ, гимназий и лицеев. Следует особо отметить двухуровневую программу «Физика 7-9» классы (Н.Е.Важеевская, Р.Д.Минькова и Н.С.Пурышева), где современные физические представления рассматриваются частично даже в базовом курсе. Ряд программ обеспечен учебниками и методическими пособиями. В частности, можно отметить учебник В.А.Касьянова "Физика 10-11 классы".

Формы и методы изучения современной физики в школе могут быть различными. Его можно реализовать в урочное время, органично вписав соответствующий материал в основную программу по физике, либо организовав подготовку учащимися реферативных работ. Изучение современной физики в урочное время целесообразно в классах основного профиля, но может быть успешно использовано и в классах других профилей.

При этом, однако, не удастся достичь углубленного изучения большинства вопросов современной физики, так как они из-за относительного небольшого объема недостаточно выделяются на фоне традицион-

ных тем, изучаемых в основном курсе. Эта проблема может быть решена путем организации элективных курсов по предмету "Современная физика".

Создание программы и практическая реализация подобного курса представляет собой достаточно сложную дидактическую задачу, требующую значительной дифференциации содержания, форм и методов при переходе от одного профиля обучения к другому. В то же время элективный курс "Современная физика" должен удовлетворять ряду общих требований:

- включать "наиболее интересные и важные", вопросы современной физики;
- логически дополнять основной курс физики;
- быть доступным для восприятия учащимися 10-11 классов;
- в силу качественного характера изложения содержать много иллюстративного материала, выполненного на современном техническом уровне.

При отборе тематики курса мы руководствовались установленными критериями: важностью конкретной темы для судеб всего человечества, для фундаментальной науки, для использования в технике, а также необходимостью знания данной темы каждым образованным человеком. Ниже представлены примерные варианты тематики элективных курсов для 10-11 классов различных профилей.

Основной профиль. Курс рассчитан на 32 часа.

1. Методы получения низких температур. Сверхтекучесть. Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость.
2. Управляемый термоядерный синтез. Плазма.
3. Развитие лазерной техники. Голография.
4. Жидкие кристаллы и другие материалы с необычными свойствами. Трансурановые элементы.
5. Современная физика полупроводников. Интегральные схемы. Гетероструктуры.
6. Высокие давления в природе и технике.
7. Магнитные поля на Земле и в Космосе.
8. Современные представления об уровнях строения материи.
9. Современные ускорители – коллайдеры. Компьютеры в физических исследованиях.
10. Всеволновая астрономия. Современные оптические и радиотелескопы.
11. Теория расширяющейся Вселенной. Реликтовое излучение. Физика пульсаров.
12. Освоение Космоса. Современные представления о строении планет Солнечной системы.
13. Некоторые проблемы экологии и геофизики.
14. Физика и смежные дисциплины. Физика и история. Физика и медицина. Физика и биология.

Рассмотрим теперь программу элективного курса по современной физике, предназначенного для классов **технического профиля**. В ней содержится достаточно большой объем сведений фундаментального характера, как правило тех, которые служат основой для технических применений. Курс рассчитан на 48 часов в 10 – 11 классах. Соотношение между фундаментальными и техническими вопросами в процессе реализации предлагаемого курса учитель может менять согласно собственным вкусам и интересам учащихся.

1. Методы получения низких температур. Сверхтекучесть. Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость как основа электротехники будущего. Сверхпроводимость и транспорт.
2. Плазма – четвертое состояние вещества. Управляемый термоядерный синтез. Токамак – прообраз энергетических установок XXI века.
3. Нелинейная физика. Развитие лазерной техники. Голография. Основы синергетики.
4. Материалы с необычными свойствами. Жидкие кристаллы. Трансурановые элементы. Фуллерены.

5. Современная физика полупроводников. Интегральные схемы. Гетероструктуры. Полупроводниковые лазеры.
6. Высокие давления и сильные магнитные поля в природе и технике. Наковальни Бриджмена. Сверхпроводящие соленоиды. Импульсные магнитные поля.
7. Современные представления об уровнях строения материи. Кварки и лептоны. Фундаментальные взаимодействия.
8. Современная техника в физике высоких энергий. Ускорители — коллайдеры. Детекторы частиц. Основные экспериментальные задачи физики высоких энергий.
9. Компьютеры в физических исследованиях.
10. Всеволновая астрономия. Современные телескопы различных диапазонов. Нейтринная астрономия.
11. Представления об общей теории относительности. Теория расширяющейся Вселенной. Реликтовое излучение.
12. Пульсар — природная лаборатория по общей теории относительности и самые точные природные часы. Современные методы измерения времени.
13. Освоение Космоса. Современные представления о строении планет Солнечной системы. Земля в Галактике и во Вселенной.
14. Достижения и перспективы современной космонавтики. Полет человека на Марс.
15. Некоторые проблемы экологии и геофизики с точки зрения современной физики и техники.
16. Физика и техника — дорога с двусторонним движением. Физика и другие науки.
17. Нобелевские премии по физике. Самое современное изобретение.

Элективный курс “Современная физика”, читаемый для классов **гуманитарного профиля** существенно отличается от изложенных выше. Как указывалось ранее, его целью является не только формирование естественнонаучного мировоззрения учащихся, но также демонстрация интеллектуальных и творческих возможностей человека и обсуждение методологических проблем физики. При изложении материала широко используется исторический подход. Курс рассчитан на 32 часа в 11 классе.

1. Физика низких температур. История о том, как человек превзошел природу. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.
2. Плазма — четвертое состояние вещества. Трудный путь к управляемому термоядерному синтезу. Токамак — прообраз энергетических установок XXI века.
3. Линейные и нелинейные процессы в природе. Хаос. Основы синергетики. Лазеры. Голография.
4. Современная физика полупроводников. Интегральные схемы. Гетероструктуры. Полупроводниковые лазеры.
5. Представления об уровнях строения материи и фундаментальных взаимодействиях от древности до наших дней.
6. Современная техника в физике высоких энергий. Ускорители — коллайдеры. Детекторы частиц. Основные экспериментальные задачи физики высоких энергий.
7. Компьютеры в физических исследованиях.
8. Всеволновая астрономия. Современные телескопы различных диапазонов.
9. Как родилась Вселенная и что ждет ее в будущем?
10. Достижения и перспективы современной космонавтики. Полет на Марс как ближайшая задача пилотируемой космонавтики.
11. Некоторые проблемы экологии и геофизики с точки зрения современной физики. Действительно ли нас ждет глобальное потепление? Расширяются ли озонные дыры?
12. Физика и смежные дисциплины. Физика и история (геохронология). Физика и медицина (физическая диагностика и лечение).

13. Наука и лженаука. Как отличить настоящее физическое открытие от его имитации.
14. Нобелевские премии по физике. Будущее физики.

Как уже указывалось, в классах **физико-математического профиля** учащиеся имеют углубленную подготовку по физике и математике. Для них разработана программа элективного курса (10-11 классы), рассчитанная на 48 часов.

Содержание разделов спецкурса:

1. Основные направления развития физики в конце XX века (1 ч)

Макро-, микро- и мегафизика. Единство физической науки.

2. Макрофизика. Физика и техника низких температур (5 ч)

Нелинейная логарифмическая шкала температур. История сжижения газов.

Методы достижения низких и сверхнизких температур. Сверхтекучесть He^3 и He^4 . Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость.

3. Макрофизика. Нелинейные явления в физике (6 ч)

Лазерная физика и ее развитие. Лазеры коротковолновых диапазонов (разеры и гразеры). Проблема увеличения мощности излучения и сокращения длительности лазерного импульса. Применение лазеров. Понятие голографии. Нелинейные эффекты в оптике.

Нелинейная физика. Солитоны. Странные аттракторы. Переход от порядка к хаосу. Основы синергетики.

4. Макрофизика. Физика твердого тела (2 ч)

Современная физика полупроводников. Гетероструктуры. Полупроводниковые лазеры.

5. Макрофизика. Материалы с необычными свойствами (4 ч)

Жидкие кристаллы: открытие и свойства; применение в технике.

Фуллерены. Открытие и многообразие. Легирование фуллеренов. Сверхпроводящие свойства фуллеренов.

Сверхтяжелые элементы. Долгоживущие “сверхтяжелые элементы”. Проблемы синтеза и измерения параметров. Экзотические ядра.

6. Макрофизика. Физика высоких давлений (2 ч)

Шкала давлений. Изменение свойств вещества при воздействии высоких давлений. Получение высоких давлений (наковальни Бриджмена). Металлический водород, его свойства, проблема получения. Высокие давления в планетологии: давление и строение планет-гигантов.

7. Макрофизика. Сверхсильные магнитные поля (2 ч)

Поведение вещества в сверхсильных магнитных полях, изменение химических и физических свойств вещества. Экситонная жидкость. Поведение вещества в нейтронных звездах.

8. Микрофизика. Физика элементарных частиц (4 ч)

Современные представления об уровнях строения материи. Классификация элементарных частиц. Кварки и лептоны. Фундаментальные взаимодействия.

9. Микрофизика. Экспериментальная физика высоких энергий (6 ч)

Современные ускорители элементарных частиц — коллайдеры. Принцип действия. Детекторы частиц. Проект ЛНС.

Управляемый термоядерный синтез. Термоядерная реакция. Понятие плазмы. Токамак. Лазерный термоядерный синтез.

10. Мегафізика. Астрофізика. Важнейшие астрофизические открытия (8 ч)

Всеволенная астрономія. Телескопи на Землі і в космосі. Наблюдаємі об'єкти і їх своївства. Пульсары. Открытие пульсаров. Двойные пульсары. Пульсары как природные лаборатории по общей теории относительности. Рентгеновские пульсары. Квазары и другие необычные астрофизические объекты.

11. Мегафізика. Космологія (2 ч)

Происхождение Вселенной. Теория большого взрыва. Реликтовое излучение. Рождение и эволюция звезд. Происхождение элементов.

12. Некоторые проблемы экологии и геофизики (2 ч)

Земля как самоорганизующаяся климато-экологическая система. Неопределенности в климатической системе Земли: содержание CO₂ в атмосфере и потепление климата, образование "озонных дыр" в атмосфере.

13. Физика и смежные дисциплины (4 ч)

Физика и история: геохронология. Физика и медицина: компьютерная томография. Физика и химия: полимеры, строение и свойства. Некоторые вопросы биологической физики.

Представленная тематика элективных курсов позволяет изучать вопросы современной физики в основной школе и в классах различных профилей. При этом материал по современной физике логически дополняет традиционный курс школьной физики за счет включения «наиболее интересных и важных» вопросов современной физики. Представленная конкретная тематика курсов для различных профилей способствует формированию у выпускников школы современных представлений о естественнонаучной картине мира.

Криськов Ц.А.

Кам'янець-Подільський державний університет

ТЕМАТИЧНИЙ ОБЛІК ЗНАТЬ З АСТРОНОМІЇ

Запропоновано систему завдань для оперативної перевірки рівня засвоєння знань з астрономії. До неї входять запитання, диктанти, тести та розрахункові завдання. У диктантах та тестах число завдань складає 12, що полегшує оцінювання знань за новою шкалою.

The systems for control of knowledge on astronomy are proposed. Questions, dictations, tests and computation tasks are including to the system. Dictations and tests consist of 12 tasks for marking on a new scale.

Вивчення астрономії передбачає те, що частина навчального матеріалу відводиться на самостійне опрацювання. Поряд з цим, окремі студенти випускного курсу спеціальності "Математика і основи інформатики" навчаються за індивідуальним планом і вивчають весь курс самостійно. Тому є потреба у оперативному контролі рівня засвоєння студентами теоретичних знань та їх застосування для розв'язування задач.

Для такої роботи пропонується серія матеріалів, які дають можливість за досить короткий час оцінити рівень знань студентів. Ці матеріали включають запитання, диктанти, тести і розрахункові роботи (такі роботи пропонуються лише студентам, що навчаються за індивідуальним графіком і тим студентам, які мають бажання поглиблено вивчати матеріал). Завдання підготовлені для основних і найважливіших тем, зокрема: вступ; небесна сфера; системи координат; видимий рух світил; річний рух Сонця; час і календар; сферичний і паралактичний трикутники; конфігурації планет і закони Кеплера; практична астрономія; основи астрофізики; Сонячна система; планети земної групи; планети-гіганти; малі об'єкти Сонячної системи; Сонце; зорі та їх еволюція; Галактика; Всесвіт; основи космології і космогонії.

Кількість запитань до кожної теми довільна. Кількість завдань у диктантах та тестах складає по 12. Таким чином, легко застосувати 12-ти бальну шкалу оцінок, яка уже практикується в школах. У розрахункових роботах число завдань може змінюватись.

Запитання дають можливість оцінити глибину знань студентів, оскільки вони вимагають ґрунтовної відповіді. Цьому виду контролю надається перевага.

У диктантах, переважно, можна перевіряти рівень засвоєння понятійного апарату теми.

Відповіді на тести дають уявлення про оперативність орієнтування студента у вивченому матеріалі. Час відповіді на диктанти і тести обмежений.

Розрахункові роботи вимагають ґрунтовного опрацювання і систематизації теоретичного матеріалу кількох тем або й розділів і наявності навичок розв'язування задач. Як правило, у розрахунковій роботі зав-

дання для студентів однакові, проте об'єкти – різні (координати зір, широти міст, дати року тощо). У цьому виді контролю дублювання результатів відсутнє.

Для уникнення запам'ятовування правильних відповідей на тести застосовано такий спосіб. Тести підготовлені у Visual Basic і потім скомпільовані. Для кожної теми підготовлено кілька (5-6) варіантів тестів, у яких змінені порядки формулювання завдань та порядок запису варіантів відповідей. За короткий час, який відводиться на виконання тестів, студенти не мають змоги відшукати подібні варіанти. До того ж, їх легко можна змінювати.

Структура посібника така: після назви теми перераховані її основні пункти і наведено рекомендований список літератури. Далі йде перелік запитань, потім завдання для диктантів і на завершення – тести. Розрахункові роботи винесені на кінець відповідного розділу.

Для прикладу, нижче подана структура матеріалів для однієї з тем.

ТЕМА 3. ЧАС І КАЛЕНДАР

Основні питання теми:

1. Поняття зоряної, справжньої сонячної і середньої сонячної доби.
2. Принципи вимірювання зоряного часу.
3. Визначення сонячного часу.
4. Рівняння часу.
5. Зв'язок місцевого часу з географічною довготою.
6. Місцевий, поясний, всесвітній, декретний, сезонний (динамічний), ефемеридний та атомний час.
7. Зоряні та сонячні годинники.
8. Тривалість середньої сонячної і зоряної доби.
9. Співвідношення між одиницями зоряного і сонячного часу.
10. Переведення зоряного часу в сонячний і навпаки.
11. Служба часу, її структура та основні завдання.
12. Типи годинників та їх точність ходу. Поправка годинника.
13. Типи календарів.
14. Структура сучасного календаря: доба, рік, місяць, тиждень.

15. Юліанський календар.
16. Григоріанський календар.
17. Всесвітній календар.
18. Введення Нової ери.
19. Формула Гаусса для розрахунку Пасхалій.

Література: конспект лекцій, [1] р.2. §§ 2.3 – 2.8., [2] р.1. §§ 11-20, [3] гл. 1. §§ 18-27 (перелік літератури є до кожної теми)

3.1. ЗАПИТАННЯ

1. Дайте означення зоряної доби. Сонячної доби.
2. Для чого було введено середній сонячний час і яка його відмінність від справжнього сонячного часу?
3. Який момент часу приймається за: початок доби; початок дня; кінець дня; кінець доби?
4. Коли зоряний і середній сонячний час співпадають між собою?
5. Як здійснити перехід від зоряного часу до сонячного і навпаки?
6. Скільки зоряних і сонячних діб містить тропічний рік?
7. Яка тривалість тропічного року?
8. Які особливості руху Сонця визначає рівняння часу?
9. Яким часом ми користуємось?
10. Як відбувається вимірювання часу і його передача для використання?
11. Які завдання виконує служба часу?
12. Назвіть основні типи годинників і поясніть принцип їх роботи.
13. Яка залежність між місцевим часом і географічною довготою?
14. Що таке Всесвітній час?
15. Що означають записи: 07^h38^m UT, 19^h46^m GMT?
16. Для чого було введено поясний час?
17. Які особливості введення динамічного (сезонного) часу?
18. Де на земній кулі починається нова доба?
19. Чи можна, рухаючись по земній кулі, потрапити у вчорашній день? У завтрашній?
20. Через скільки годин Новий рік дійде до Вашого населеного пункту від його початку на земній кулі?
21. Який обласний центр України першим зустрічає Новий рік? Який останнім?
22. Чи буде цього року ще якийсь день мати таку ж тривалість, як сьогоднішній?
23. Як утворилось слово “календар”? Що воно означає?
24. Які проміжки часу були основними у древніх календарях?
25. З рухом яких небесних тіл пов'язана структура сучасного календаря?
26. Який тип календаря взято за основу створення Юліанського календаря? Хто розробив його структуру?
27. Чому в місяцях неоднакова кількість діб?
28. Чому місяць лютий має 28 або 29 діб?
29. Як було введено “високосний” рік? Чому він так називається?
30. Які зміни зроблені у Григоріанському календарі порівняно з Юліанським?
31. У чому недосконалість календаря, яким ми користуємось?
32. Яка структура Всесвітнього календаря?
33. Яке походження “нової” ери? Як вона була введена?
34. Які астрономічні явища покладені в основу розрахунку дати Пасхи?
35. Чи може Пасха припадати на одну з неділь березня місяця? Чому?

3.2. ДИКТАНТ

1. Зоряною добою називається...
2. Точкою відліку справжнього сонячного часу є...
3. Середнє Сонце — це...
4. Рівняння часу враховує різницю в рухах... і...
5. Тропічний рік містить... сонячних діб і... зоряних діб.
6. Зоряний і сонячний час співпадають між собою... (вказіть дату року).

7. Якщо зоряний час вимірюють за спостереженням зорі, то у момент її верхньої кульмінації він буде дорівнювати...
8. На Землі нова доба починається на... меридіані.
9. Завданням служби часу є...
10. У Юліанському календарі тривалість тропічного року складала... діб. Тому він відставав на... в рік.
11. У Григоріанському календарі високосними не вважаються... роки, порядковий номер яких...
12. Православна Пасха не може бути раніше 4 квітня, тому що....

3.3. ТЕСТ

1. Основною одиницею часу в астрономії є:
 - А) доба; Б) секунда; В) тропічний рік; Г) година.
2. Для відліку тривалості зоряної доби використовують:
 - А) довільну зручну для спостереження зорю;
 - Б) Полярну зорю;
 - В) точку весняного рівнодення;
 - Г) точку осіннього рівнодення.
3. За початок сонячної доби обрано:
 - А) момент верхньої кульмінації центра Сонця;
 - Б) момент його нижньої кульмінації;
 - В) момент сходу Сонця;
 - Г) момент проходження Сонця через точку весняного рівнодення.
4. Поясний час відраховується по:
 - А) місцевому часу центрального міста поясу;
 - Б) місцевому часу пункту, що лежить на середній довготі поясу;
 - В) місцевому часу східної межі поясу;
 - Г) місцевому часу західної межі поясу.
5. Демаркаційна лінія проходить по меридіану, географічна довгота якого:
 - А) 0^h; Б) 6^h; В) 12^h; Г) 18^h.
6. Сезонний (динамічний) час введено для:
 - А) економії електроенергії;
 - Б) врахування співвідношень між зоряним і сонячним часом;
 - В) компенсації відмінностей у русі справжнього і середнього Сонця;
 - Г) забезпечення одночасності подій на Землі.
7. Час на Землі вимірюють:
 - А) за показами хронометрів;
 - Б) за показами атомних годинників;
 - В) за вимірюваннями моментів верхньої кульмінації зір;
 - Г) за допомогою еталонних частотомірів.
8. Центральною обсерваторією, яка забезпечує службу часу на Землі є:
 - А) Пулковська обсерваторія;
 - Б) обсерваторія м. Гринвіч;
 - В) Головна Астрономічна Обсерваторія НАН України;
 - Г) Морська обсерваторія США.
9. У практичному житті ми користуємось:
 - А) сонячним календарем;
 - Б) місячним календарем;
 - В) сонячно-місячним календарем;
 - Г) Всесвітнім календарем.
10. У Юліанському календарі тривалість тропічного року дорівнювала:
 - А) 365^d,2422; Б) 365^d; В) 366^d; Г) 365^d,25.
11. У Григоріанському календарі високосними вважають:
 - А) рік, порядковий номер якого ділиться на 4;
 - Б) те, що в А), крім вікових років, номер яких без двох нулів не ділиться на 4;
 - В) кожен четвертий рік, починаючи з 1582 року, коли цей календар було введено;
 - Г) високосні роки встановлює служба часу.
12. Нова ера була введена:
 - А) у 532 році при розрахунку пасхалій;
 - Б) у 325 році Нікійським церковним собором;
 - В) у 9 році при введенні Юліанського календаря;
 - Г) у 0 році при народженні Ісуса Христа.

Практика використання такої форми контролю підтвердила свою дієвість і значно зменшує затрати часу.

Кух О.М., Кух А.М.

Кам'янець-Подільський державний університет

ОСВІТНЕ СЕРЕДОВИЩЕ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ

Розглянуто психолого-педагогічні особливості взаємодії "людина-комп'ютер" у фаховій підготовці спеціаліста.
The psychology-pedagogical features of interplay "person-computer" in vocational training of the specialist are reviewed.

Інформатизація як матеріальний процес полягає в створенні *інфосфери* — глобальної інфраструктури сучасних засобів зберігання, опрацювання, передавання і подання інформації, яка стає стратегічним ресурсом суспільства поряд із продуктами харчування, промисловими товарами, енергетичними ресурсами. Матеріальне втілення засобів інформатизації (або нових інформаційних технологій) у навчальному процесі полягає в використанні комп'ютерів та їх програмного забезпечення, які виступають як складові освітнього середовища відповідного рівня. Особливістю комп'ютерних технологій навчання є те, що вони здатні формувати власне освітнє середовище "людина-комп'ютер" (освітнє середовище першого рівня), в якому формуються специфічні суб'єкт-об'єктні стосунки між учасниками навчального процесу як співучасниками діяльності у певному дидактичному просторі.

Досвід, накопичений використанням комп'ютерних засобів в освіті, знімає питання про те, використовувати чи не використовувати комп'ютерні технології в процесі навчання. Зараз все більше уваги звертається на питання як означені технології використовувати у цій галузі найбільш ефективно. Ці питання пов'язані, в першу чергу, з формулюванням кінцевих цілей навчально-виховного процесу, а не з проблемою використання у цьому процесі того чи іншого апаратного та програмного забезпечення засобів інформатизації. Використання комп'ютера як засобу навчальної діяльності обумовлює ситуацію активної позиції учня, суб'єкт навчання виступає як ведучий у системі "людина-комп'ютер". В цьому випадку студент повинен самостійно формувати стратегію власної діяльності з урахуванням можливостей засобу навчання та його програмного забезпечення. Зрозуміло, що для цього студент повинен попередньо опанувати навчальну інформацію в об'ємі більшому, аніж той, який потрібен для розв'язання конкретного питання. Цілеспрямований перехід від предметної галузі до предметної ситуації завжди детермінований теоретичними уявленнями, які склалися у суб'єкта навчання в результаті попереднього аналізу можливого процесу досягнення цілі діяльності. Педагогічні спостереження показують, що на формування внутрішнього плану дії, у який входить використання засобу навчання, впливає проєкція наявних знань про можливості цих засобів.

Робота студента в освітньому середовищі, що побудоване на базі інформаційної технології, очевидно, сприяє розвитку спеціальних механізмів у плані формування попереднього плану дій у відповідному просторі уявлень (наприклад, термінологічному), виробки спеціальних прийомів діяльності (наприклад, операційно-технічних навичок в управлінні засобами комп'ютерної техніки), специфічних прийомів мислення (наприклад, системність, серіяція, оперантність і т. ін.), тобто тими обставинами, котрі нав'язуються особливостями середовища інформаційних технологій, способами діяльності і мислення, що домінують у цих середовищах.

Робота у спеціальним чином сформованому комп'ютерному середовищі надає можливість користувачу на "пробну" дію, яка дозволяє йому проаналізувати результати цієї дії та емпіричним чином знайти (виробити) певну стратегію наступної діяльності. Тобто, замість попередньої розробки кінцевої стратегії досягнення певної мети (цілком як "внутрішнього плану дії"), починаючи з її предствалення на основі деякої задалегідь сформова-

ної структури знань, розробки алгоритму і та ін., учень, на підставі власної операційної діяльності та зорового сприйняття екранної події, отримує досить інформації щодо прийняття рішення про подальшу діяльність. При цьому, на кожному кроці прийняття рішення, вибору альтернатив поведінки у середовищі, студент порівнює миттєві характеристики стану середовища з кінцевими (еталонними, потрібними) характеристиками стану, які, за його думкою, відповідають (відображають) кінцевий результат діяльності. При цьому, час занурення суб'єкту навчання у предметну подію співпадає з життєвим циклом програми, що використовується студентом для досягнення мети діяльності.

Процес навчання — це багатоплановий, інтегрований процес, в якому множина засобів і локальних цілей навчання повинні бути спрямовані на вирішення головної задачі — адаптацію суб'єкта до природного та суспільного середовища, що його оточує. Саме цим визначається основа теоретико-практичного напрямку освіти. Широке впровадження інформаційних технологій у навчально-виховний процес дає можливість посилити зв'язок змісту освіти з питаннями повсякденності, надати результатам навчання практичної значущості, показати застосування цих технологій до розв'язування практичних проблем. Використання комп'ютерних засобів навчання дає можливість зробити більш наочною та доступною для відтворення практично будь-яку навчальну інформацію, надає суб'єкту навчання можливості стати активним учасником процесу організації своєї власної освіти.

Більшість випускників вищої школи будуть користуватися як засобами інформаційних технологій, так і методами, що необхідні для їх використання. Отже, вони повинні вміти використовувати ці технології у своїй професійній діяльності, знати специфіку, особливості, можливості комп'ютера та його програмного забезпечення для вирішення задач різного типу і сфери використання. Підготовка студента до використання інформаційних технологій в його майбутній професійній діяльності в умовах розвиненого інформаційного суспільства повинна включати, на нашу думку, навчання використанню понять, ідей та методів інформатики, які сприяють формуванню вмінь планувати діяльність, що спрямована на досягнення мети діяльності, за допомогою множини комп'ютерних засобів, що задана, організувати пошук інформації, аналізувати повідомлення, використовувати прикладні програми.

Розглядаючи комп'ютер як засіб навчання, неможливо орієнтуватися тільки на керованість процесу навчання і залишати поза увагою поглиблення змісту освіти, яке забезпечується новими знаннями, засобами діяльності, досвідом творчої діяльності, які, в свою чергу, ініціюються інформаційними технологіями і спираються на них. Відповідь на питання, в якій мірі використання комп'ютера як засобу навчальної діяльності розв'язує задачу підготовки фахівця, що поставлена проблемами сучасного суспільства, на нашу думку, лежить в площині використання комп'ютера як засобу діяльності з опорою на знання в даній предметній галузі.

На перший погляд здається, що методика навчання з використанням комп'ютерних засобів розвивається паралельно з розвитком апаратних і програмних засобів. Однак, аналіз діяльності студентів в процесі роботи з комп'ютерними засобами навчання і конкретними програмними засобами, що використову-

ються для розв'язування навчальної задачі, предметна галузь якої лежить за межами суто інформаційних технологій, показує, що студент знаходиться в ситуації, коли він вимушений використовувати дві паралельно-последовні перцептивні методичні схеми, що організуються. Одна схема — основна — дозволяє йому здійснювати діяльність в предметній галузі навчальної задачі, друга — допоміжна — здійснювати діяльність щодо управління інформаційними засобами (виступати в ролі активного користувача). При звертанні до першої або другої перцептивної схеми, інша відходить на другий план, тобто переходить в область "затемнення". Переключення уваги, перенесення акцентів діяльності визначає специфіку використання комп'ютерних засобів як складової освітнього середовища, впливає на процес прийняття рішення щодо подальшої діяльності суб'єкту навчання.

Названі (і багато інших) особливості використання комп'ютерних засобів в навчальному процесі показують, що інформаційні технології призводять до суттєвих змін в характері навчальної діяльності як викладача так і студента і, відповідно, породжують цілий ряд психолого-педагогічних проблем. Існуючі підходи до розв'язування цих проблем суттєво відстають від розвитку апаратної і програмної бази інформаційної технології. Сьогодні стає все більш зрозумілим те, що освіта повинна займати свою позицію в інформаційному суспільстві виходячи з тезису розумної достатності використання комп'ютерних засобів в навчально-виховному процесі. Ця достатність визначається цілями, які повинні бути досягнуті при використанні інформаційних технологій в навчально-виховному процесі.

Реалізація ідеї використання різного типу "навчаючих" пристроїв в навчальному процесі привело, в свій час, до виникнення своєрідної психологічної ситуації, яка, в першу чергу, характеризувалася бажанням "технологізувати" процес навчання, використовуючи можливості оперативного управління цим процесом, уніфікації його структури та змісту. Однак, досвід, нагромаджений за час впровадження комп'ютерних технологій в навчально-виховний процес вищої школи, дозволяє виділити нові схеми навчання.

Найважливішим, на наш погляд, є те, що використання комп'ютерних засобів навчання розриває замкнену і в цілому стабільну систему інтелектуально-інформаційної взаємодії (особистісного контакту студент-викладач), що встановлюється в процесі традиційного навчання. Ця бінарна система замінюється тринарною (викладач — комп'ютер/інформаційне середовище/ — студент). Тут відбувається заміна структури навчального середовища першого рівня. В більшості випадків це приводить до зміни структури занять, в деякій мірі впливає на його зміст, викликає появу таких прийомів управління навчальною діяльністю, які принципово неможливі без використання комп'ютерних засобів навчання (дистанційне навчання).

Якщо підходити до розгляду процесу засвоєння навчальної інформації з використанням проміжного об'єкту діяльності, яким є засіб навчання, не конкретизуючи об'єкту спрямованість цієї інформації, а звертаючи увагу на розвиток особистості, можна казати, що для цього процесу не байдуже, як здійснюється взаємозв'язок особистості з об'єктом, через який реалізується зв'язок з предметом засвоєння. Для цілеспрямованого, обізнаного застосування засобів навчання в навчально-виховному процесі не можна ігнорувати цілу низку виникаючих питань, а саме: в системі якого роду відношень з об'єктом діяльності опановується і функціонує нове знання, чим мотивований цей процес, яким задачам співробітництва, суб'єкт-об'єктові взаємодії він відповідає, в яких позиціях знаходяться суб'єкт навчання по відношенню до засобу діяльності, предмету і про-

цесу навчання. При цьому необхідно враховувати взаємно залежну діяльність студента і викладача через інформаційне середовище, в процесі якої будуються і змінюються форми співробітництва і спілкування.

Відомо, що система відношень з засобом діяльності надає процесу навчання ті чи інші об'єктивні характеристики, детермінує відповідні можливості і межі формування психічних новоутворень в процесі навчання. Тут також виникають питання який тип навчальної взаємодії є ведучим для психічного розвитку особистості в випадку використання засобів НІТ, чим характеризуються ситуації навчального співробітництва, процес досягнення цілей навчальної діяльності? Досвід показує, що при використанні інформаційних технологій в тій чи іншій формі, що домінує сьогодні (і підтримується існуючими педагогічними програмними засобами прямої навчально-формулоючої дії), на провідне місце виходить пізнавальна спрямованість на зміст навчального предмету [1, С.50].

Виходячи з позиції діяльнісного підходу до процесу навчання, неабиякого значення набуває проблема — чи можлива ситуація співробітництва саме з комп'ютерним засобом навчання. Вочевидь, це залежить від форми і структури педагогічного програмного засобу (ППЗ), що використовується в навчальному процесі. Педагогічні спостереження показують, що "ситуація співробітництва" може формуватися поступово при засвоєнні студентом як нового предметного змісту, так і опанування засобом діяльності (орієнтування у відповідному освітньому середовищі). Це об'єктивно відображається в зміні структури співробітництва і взаємодії в процесі навчання. Динаміка цих змін іде в напрямку від превалювання співробітництва з викладачем до співробітництва з засобом навчання, тобто від репродуктивної діяльності до самоосвіти суб'єкта навчання (при використанні відповідних ППЗ). Мова іде про формування особливої ситуації пізнавальної діяльності студента в умовах штучного інтелектуального середовища, що реалізоване засобами інформаційних технологій в системі "людина — комп'ютер".

Такий підхід приводить до необхідності конструювання особливих ППЗ, які формують установку на творчу продуктивну діяльність, активну позицію особистості студента в навчальній діяльності. Суб'єкт навчання і комп'ютерний засіб навчання (через закладену в засіб інтелектуальну структуру) здійснюють спільну діяльність, в якій обов'язково повинен бути представлений провідний об'єкт. Якщо провідним буде засіб інформаційної технології, то для реалізації творчої спрямованості процесу навчання, до ППЗ повинні бути пред'явлені певні вимоги щодо змісту та структури засобу.

У випадку використання "навчаючих програм" провідною є сама програма, в якій втілені погляди розробника програми на навчальний процес. В багатьох випадках при цьому діяльність не виходить за межі системи "людина — комп'ютер" (або інформаційного середовища, яке закладене в комп'ютер). Ця система характеризується заздалегідь закладеними достатньо вузькими цілями, жорсткою структурою діяльності, обмеженою інформацією, тобто не виходить за межі відповідного освітнього середовища [2, С.4].

Пропонований підхід до проблеми використання інформаційних технологій дозволяє чітко визначити їх місце в навчальному процесі і роль у формуванні фахових знань.

Список використаних джерел

1. *Вільямс Р., Малкін К.* Комп'ютери в школі: Пер. з англ. / За ред. В.Б.Распопова. — К.: Радянська школа, 1988. — 295 с.
2. *Матрос Д.Ш.* Информационная модель школы // Информатика и образование. — 1996. — № 3. — С. 1-8.

Ніколаєв О.М.

Новоушицький технікум механізації сільського господарства

ЕТАЛОННІ ВИМІРНИКИ ЯКОСТІ ЗНАТЬ ЯК ЗАСІБ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ В ХОДІ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема впровадження еталонних вимірників якості знань студентів в ході виконання лабораторних робіт з фізики. Основний зміст складає розгляд можливості використання еталонних завдань для визначення готовності (допуску) та обізнаності (захисту) лабораторної роботи.

In article is considered problem of the introducing the master meters quality knowledge student in the course of performing the laboratory work on physicist. The Main contents forms consideration of the possibility use the master tasks for determination of readiness (the tolerance) and privity (protection) of the laboratory work.

Вивчення фізики є основою формування наукової картини світу, світогляду людини, її філософії; фізика також є фундаментом для перетворювальної діяльності людини: створення нової техніки, технологій, розширення пізнавальних можливостей. На першому етапі здобуття фізичних знань одне із першочергових значень має експеримент [5]. В сьогоденній методиці фізики накопичено значний досвід в галузі розширення дидактичних функцій фізичного експерименту, зокрема: використання електронно-обчислювальної техніки в ході лабораторного практикуму (Головко М.В., Барановський В.М., Федішова Н.В.), дослідницькі лабораторні роботи (Коршак Є.В., Шут М.І., Грищенко Г.П., Савченко В.Ф), творчий підхід в організації лабораторної роботи (Двораківський В.М., Савченко В.І., Галатюк Ю.М.) тощо.

Проведення лабораторного практикуму передбачено проводити з метою кращого засвоєння курсу фізики: студенти вдосконалюють навички і вміння користуватись різними приладами і механічним устаткуванням, експериментувати, привчатись глибше аналізувати фізичні процеси. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі устаткування, розвитку дослідних навичок і вмінь застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань.

Перед лабораторним експериментом ставиться завдання не лише сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу та формуванню навичок користування вимірними приладами, а й формувати узагальнене експериментальне вміння, компонентами якого є теоретичне обґрунтування методу дослідження та планування експерименту [6]. Експериментальний фізичний дослід студенти розуміють лише тоді, коли вони проводять його самостійно, безпосередньо беруть участь у підготовці та проведенні дослідів, не тільки перевіряють відомі фізичні закономірності, але і отримують нові. Кожне поняття, яке вводиться в шкільному курсі фізики, набуває конкретного, образного змісту лише за умови, що з ним буде пов'язаний деякий певний прийом, спосіб, метод спостереження, експериментування, виконання практичних дій для отримання якісної оцінки, а то й проведення кількісного вимірювання.

Лабораторна робота є однією з форм проведення навчальних занять з фізики, яка традиційно спрямована на ознайомлення студентів із методологією фізичної науки, формування експериментальних умінь і навичок, що виступають рівнями обізнаності, досвіду особистості, які можна виявити не інакше, як через адекватну цим категоріям діяльність. В ході проведення лабораторних робіт можливо виділити такі необхідні види роботи, як допуск, виконання та захист виконаної роботи. Ефективність проведення лабораторної роботи значно підвищується, якщо студенти до них старанно готуються: повторюють теоретичний матеріал, ознайомлюються з послідовністю виконання роботи, відтворюють відповідні схеми та графіки, складають таблиці для записування результатів тощо.

На сьогоденній день роботи фізичного практикуму виконуються переважно в кінці навчального року. Готуючись до конкретної роботи, студенти запису-

ють тему, перелік обладнання, необхідного для її виконання, малюють схему установки, на якій будуть виконувати роботу, проробляють необхідні теоретичні відомості та записують порядок виконання роботи, який випливає з методу її проведення. Як правило, в ході виконання роботи, студенти користуються готовою інструкцією до роботи. Така методика проведення робіт фізичного практикуму можлива, але її виконання граничне регламентовано: що і як потрібно робити, студентам вказано, їм залишається лише виконати вказані дії, а це значить, що студенти не виконували ніяких самостійних пошуків, їх мислення протікає на репродуктивному рівні, а таким шляхом неможливо розвинути творче мислення студентів [4].

Поділяючи вищевказані твердження, вкажемо на те, що пізнавальна діяльність особистості має вдовольняти таким основним результатам: знання основ фундаментальної науки фізики; формування наукового світогляду; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; оволодіння гуманітарною складовою змісту фізики як компонентою культури [3]. Доведено, що засвоєння навчального матеріалу та набуття конкретних умінь та навичок здійснюється за трьома параметрами, які охоплюють весь часовий простір діяльності людини: стереотипність, усвідомленість, пристрасність. Для цих параметрів виведено основні критерії, які виступають як еталонні показники результативного навчання фізики: завчені знання (**ЗЗ**), наслідування (**НС**), розуміння головного (**РГ**), повне володіння знаннями (**ПВЗ**), уміння застосовувати знання (**УЗЗ**), навичка (**Н**), переконання (**П**) [2].

Допуск до виконання роботи передбачає перевірку рівня теоретичних знань студентів, розуміння ними ходу виконання роботи, наявності необхідних практичних навичок. Готовність студента до здійснення такої діяльності є необхідною умовою, що дає змогу якісно виконати лабораторну роботу та характеризується репродуктивними методами діяльності студента, які виражаються через виконавчі функції. Така діяльність відповідає нижчому рівню навчальних досягнень – наслідування (**НС**), заучування (**ЗЗ**), розуміння головного (**РГ**).

Після виконання лабораторної роботи студенти зобов'язані заповнити таблиці (якщо вони є), дати відповіді на контрольні запитання, написати висновок щодо виконаної роботи, який почасти є поєднанням "Отже, ми навчилися" + тема роботи. Така діяльність, на нашу думку, фактично відповідає досягненню середнього або в кращому разі достатнього рівня навчальних досягнень за нормативами Міністерства освіти і науки України, а в нашому поданні – досягненню нижчого або оптимального рівня [7]. Зрозуміло, що в такому випадку про **уміння** – можливість вільно включати певну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціонально, творчо використовувати свої навики для самостійного розв'язання нових пізнавальних задач, говорити не доводиться. Виконання роботи за чітким алгоритмом також не означає формування відповідних **навичок** – автоматизованих компонентів дій студентів. Дотримуючись тієї позиції, що в ході лабораторної роботи основним завданням

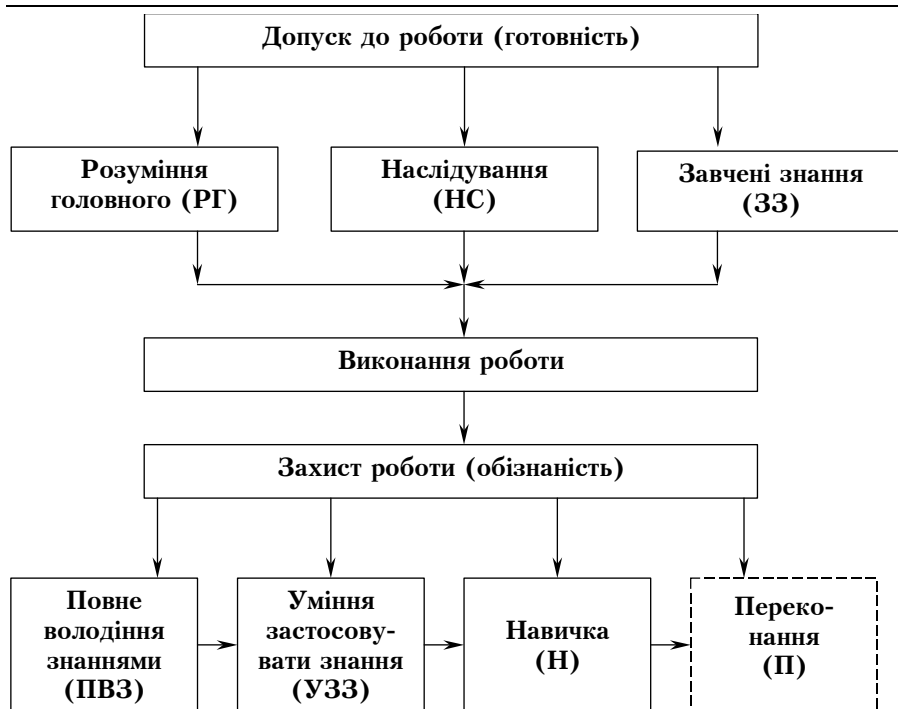


Рис. 1. Структурно-логічна схема цілей еталонів в ході виконання лабораторної роботи

викладача фізики є формування у студентів умінь і навичок, на завершальних етапах засвоєння пізнавальних задач (одним із таких етапів виступає лабораторна робота), доцільно здійснити контроль рівня **переконань** — знань, які є незаперечними для студента, в вірності яких він впевнений і готовий їх захищати за будь-яких обставин. Цього можливо досягти з допомогою постановки завдань, орієнтованих на антитезу, парадокс, суперечливе начало, причинно-наслідковий зв'язок, діалектику речей тощо [1].

Таким чином, аналіз виділених еталонних вимог щодо виконання лабораторної роботи дає змогу запропонувати її постановку на рівні діалектичному: допуск до роботи (готовність) передбачає володіння необхідним теоретичним матеріалом на нижчому рівні (**РГ**, **НС**, **ЗЗ**), захист роботи (обізнаність) передбачає володіння змістом роботи на оптимальному та вищому рівнях (**ПВЗ** та **УЗЗ**, **Н**, **П** відповідно), що можна зобразити з допомогою наступної схеми (див. рис. 1).

Пунктирний контур щодо рівня переконання (**П**) свідчить про те, що в традиційній методиці проведення лабораторної роботи здебільшого на таку мету-еталон не орієнтуються, хоча якраз у цьому випадку є реальна можливість перевірити ступінь сформованості переконань. Відносно інших цілей-еталонів **ПВЗ**, **УЗЗ**, **Н** — то в ході захисту лабораторної роботи орієнтуються лише на два можливих стани — мета-еталон досягнута чи недосягнута;

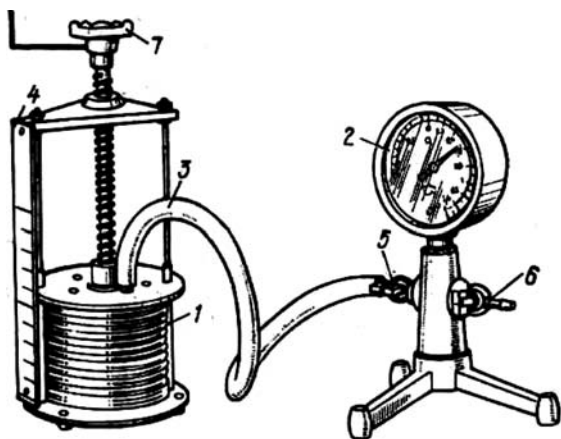


Рис. 2. Прилад для вивчення газових законів

та; в цьому випадку забезпечується можливість коригування діяльності студентів з метою досягнення кожною особистістю встановленого у навчальній цільовій програмі еталону засвоєння пізнавальної задачі.

На рис. 2 наведено приклад на основі лабораторної роботи "Перевірка закону Бойля-Маріотта" (для наочності ми зобразимо схему приладу для вивчення газових законів).

Перед виконанням роботи студенти повинні знати фізичну суть закону Бойля-Маріотта (ізотемічний процес), хід виконання та особливості даної роботи, одиниці вимірювання тиску та об'єму в системі СІ, їх зв'язок з несистемними одиницями. Враховуючи вищезначене, готовність до роботи можна визначити з допомогою таких завдань:

1. Визначити тиск 750 мм. рт. ст. в одиницях вимірювання тиску в системі СІ.

2. В яку сторону відхилиться стрілка манометра 2 при збільшенні об'єму сильфона 1 (при зменшенні об'єму), чому?

3. Для чого кран 6 закривають після встановлення кришки циліндра навпроти вказаної поділки демонстраційної шкали 4?

4. Яким чином можна знайти тиск повітря при збільшенні об'єму сильфона 1 на 2 поділки?

В ході захисту лабораторної роботи доцільно запропонувати наступні завдання:

1 (**ПВЗ**). Визначити масу 20 л повітря, яке знаходиться при кімнатній температурі під тиском 30 атм?

2 (**УЗЗ**). Використовуючи дані лабораторної роботи запропонуйте і визначте масу повітря в аудиторії (застосуйте рівняння Бойля-Маріотта).

3 (**Н**). Сильфон опустили в гарячу воду. Які процеси будуть відбуватись? До якої межі?

4 (**П**). Рух стрілки манометра при зміні тиску пов'язаний із зміною радіуса зігнутої металевої трубки, хоча Ви знаєте, що тиск газу однаковий в кожній точці цієї трубки. Чому ж трубка змінює свій радіус?

Як свідчить досвід, такий підхід забезпечує можливість прогнозування та ефективного коригування навчальних досягнень студентів в ході лабораторного практикуму; орієнтація на еталонні вимірники якості знань в ході захисту лабораторних робіт — повне володіння знаннями (**ПВЗ**), уміння застосовувати знання (**УЗЗ**), навички (**Н**), переконання (**П**) є одним із технологічних аспектів особистісно-орієнтованого навчання.

Список використаних джерел

1. Атаманчук П.С. Технологічні аспекти управління результатами навчання фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету, Кам'янець-Подільський, К-ПДПУ, 2002. — Вип. 8. — 344 с.
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. — 174 с.
3. Галатюк Ю.М. Лабораторна робота з фізики в структурі творчої навчальної діяльності // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. — 36.

статей. — Кіровоград: РВЦ КППУ ім. В.Винниченка, 2000. — 328 с.

4. Двораківський В.М., Савченко В.І., Цоколенко О.А. Розвиток творчих здібностей учнів при виконанні робіт фізичного практикуму / Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВТП "ВІК", 2001. Вип. 7. — 220 с.
5. 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.
6. Острицький В.Г., Олефір В.В. Формування в учнів уміння планувати експеримент при проведенні дослідів // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. — Вип. 13. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — 112 с.
7. Атаманчук Петро, Кух Аркадій. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання учнів з вимогами особистісно-орієнтованого навчання фізики. // Фізика та астрономія в шк. — 2002. — № 1. — С. 17-20.

Оленок І.В.

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

В статті розкриваються особливості організації роботи студентів щодо самостійного вивчення теоретичного матеріалу з фізики та його практичного використання на основі завдань еталонного характеру, що є ознакою управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів з позицій особистісно орієнтованого підходу до навчального процесу.

The article describes and opens features of the students activity organisation concerning individual studying of theoretical material on Physics and its practical using on the base of tasks which standard character, and it is an indication of the students educational — cognitive activity management from the position of individually oriented approach to educational process.

Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті передбачає реалізацію неперервності освіти як освіти впродовж життя через "...формування потреби і здатності до самонавчання відповідно до інтелектуальних можливостей особистості" [6].

Така якість особистості як здатність до самонавчання повинна формуватися на кожному ступені освіти, починаючи від дошкільної підготовки і завершуючи загальною середньою, чи професійно-технічною, чи вищою освітою. Тому настільки важливим є питання правильної організації самостійної роботи щодо здобування знань та їх використання у стандартних та нестандартних ситуаціях.

Однак наголос на самостійну роботу студентів ставиться у вищій школі, де близько двох третів від загальної кількості годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни, може припадати на самостійну роботу — роботу, пов'язану з самостійним вивченням теоретичного матеріалу та його практичного застосування.

Орієнтуючись на виконання державного стандарту фізичної освіти, через призму його вимог необхідно розглядати всі види навчальної діяльності студентів, в тому числі і самостійну роботу, що в комплексі з іншими видами навчальної діяльності, забезпечить володіння студентом "теоретичними та експериментальними методами пізнання і науковим стилем мислення" [5]. Але при цьому слід врахувати те, що "ідеали, прогнози, передбачення, плани відіграють для освіти роль прогресивних чинників інтелектуального розвитку, особистісно-професійного становлення, духовного збагачення тощо, якщо вони приведені у відповідність з можливостями певного індивіда, чи певного соціуму" [2, С.27, підкреслено автором]. Тому так важливо говорити про управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів з позицій особистісно орієнтованого підходу.

Працюючи в напрямку дослідження проблеми управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів з фізики в закладах I-II рівнів акредитації в умовах особистісно орієнтованого навчання, спостереження проводилися в технічних навчальних закладах I-II рівнів акредитації Хмельницької та Тернопільської областей. Питання особливостей проведення лабораторних та практичних занять з фізики та управління пізнавальною діяльністю студентів в ході цих занять через вико-

ристання діяльнісно-особистісних орієнтацій, особливостей використання тестових завдань еталонного характеру та результатів проведеного дослідження обговорювалися на всеукраїнських конференціях: "Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання" (Кам'янець-Подільський, 2001), "Засоби і методи навчання фізики" (Чернігів, 2002), "Проблеми сучасної дидактики фізики в основній школі" (Умань, 2003); на Міжнародних конференціях: "Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти" (Київ, 2001), "Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах" (Львів, 2002) [3, 7, 80, 11]. На основі попередніх досліджень та з врахуванням особливостей організації навчального процесу у вищих навчальних закладах впливає актуальність дослідження управління пізнавальною діяльністю студентів при їх самостійній роботі на теоретичним матеріалом чи його практичним застосуванням.

Ознакою управління пізнавальною діяльністю студентів з позицій особистісно орієнтованого підходу виступають еталонні вимірники якості знань як такі, що спроектовані на якостях індивіда. Еталонний підхід, прогностований та цілевизначений, в навчально-пізнавальній діяльності студентів забезпечує орієнтацію на фіксовані результати на основі еталонних вимірників якості знань (еталонів контролю) [1]. В своїй роботі [2] Атаманчук П.С. розкриває це поняття в наступному: "за еталон контролю навчальної діяльності або рівень опанування навчального матеріалу приймаємо існуючий у суспільній свідомості зразок діяльності учня за засвоєнням конкретної пізнавальної задачі..." [2, С.49].

Перш ніж торкнутися класифікації еталонних вимірників якості знань, слід зауважити, що первинне знання студент отримує через пізнавальну задачу, яка зорієнтована на його "зону найближчого розвитку", що визначається такими розумовими операціями, які він ще не може виконати самостійно, але які стають йому посильними при допомозі ззовні. Саме пізнавальна задача функціонально забезпечує логічний ряд навчально-пізнавальної діяльності: цілевизначеність — упередження кінцевого результату діяльності — управління — самоуправління. З іншого боку, інтерпретація пізнавальної задачі як процесу взаємодії людини з

об'єктом пізнання дає можливість говорити про такі основні параметри пізнавальної задачі як стереотипність, пристрасність, усвідомленість.

Враховуючи, що усвідомленість характеризує впорядкованість і систематизованість у мислених операціях і розумових образах, за цим параметром виділяються еталонні вимірники якості знань відповідно нижчого оптимального і вищого рівнів: розуміння головного РГ, повне володіння знаннями ПВЗ, уміння застосовувати знання УЗЗ. За параметром пристрасності, як характеристики того, наскільки знання, що входять до складу змісту пізнавальної задачі, мають для студента особистий зміст, тобто впливають на його емоційний стан, еталонні вимірники: наслідування НС, повне володіння знаннями ПВЗ, переконання П. Стереотипність характеризує те, наскільки зміст пізнавальної задачі закріпився в інтелектуальній і моторній пам'яті на основі виконання однотипних дій для різних класів пізнавальних задач, то за цим параметром класифікація еталонів контролю така: завчені знання ЗЗ, повне володіння знаннями ПВЗ, навичка Н [1].

Спробуємо пройти ланки ланцюга навчально-пізнавальної діяльності студентів в навчальному процесі, торкнувшись і їх самостійної роботи.

Враховуючи те, за якою спеціальністю навчається студент, беремо до уваги кінцеві результати навчальної діяльності — цілі, яких повинен досягти майбутній спеціаліст. Саме на їх досягнення має бути спрямована вся навчальна діяльність студентів, починаючи від першого курсу, з усіх навчальних дисциплін, в тому числі й з фізики. У відповідності до цього, з врахуванням міжпредметних та внутріпредметних зв'язків, зміст навчальної дисципліни, поданий переліком пізнавальних задач, окреслюється навчальною цільовою програмою, у якій намічено конкретні еталони засвоєння кожної пізнавальної задачі [3].

Сам процес навчання викладач має спрямовувати в напрямку досягнення вищих еталонних вимірників якості знань у відповідності до цільової програми за схемами, що відповідають тому чи іншому параметру пізнавальної задачі:

- за параметром усвідомленості: РГ → ПВЗ → УЗЗ;
- за параметром пристрасності: НС → ПВЗ → П;
- за параметром стереотипності: ЗЗ → ПВЗ → Н.

Проте в реальних умовах навчання фізики процеси засвоєння навчального матеріалу відбуваються в залежності від того, які базові знання у студента, від особистого інтересу, від його способу мислення, від навчально-методичного та матеріально-технічної забезпеченості, тощо. Тому схеми, що описують процес засвоєння навчального матеріалу за допомогою еталонів, можуть бути різними. До цього слід відмітити важливість контролю як зовнішнього так і внутрішнього, що в кінцевому результаті зможе перевести навчання в саморегульований процес завдяки самоконтролю.

Загальноосвітній курс фізики в закладах I-II рівнів акредитації вивчається на першому курсі, тобто протягом одного року, на відміну від того, що в загальноосвітній школі тривалість цього процесу два роки, тому працюючи з метою забезпечення реалізації державного стандарту, навчальним планом передбачено самостійну роботу студентів над вивченням теоретичного матеріалу та його практичного застосування (18 годин із 186). Досягнення запроєктованого еталону можливе при достатній навчально-методичній забезпеченості пізнавальної задачі, над якою студент проводить самостійну роботу. Відомо, що перетворююча активність студента обумовлюється виникненням у нього пізнавального інтересу до об'єкта пізнання.

Розглянемо конкретний приклад. При вивченні теми "Змінний струм" виділяється така пізнавальна задача як "Трансформатор", яка згідно робочої програми виносить на самостійне вивчення з досягненням еталонного рівня УЗЗ. Викликати пізнавальний інтерес у студентів щодо даної пізнавальної задачі повинен викладач на лекції в процесі пояснення мате-

ріалу теми, обмотивовуючи необхідність вивчення даної пізнавальної задачі, врахувавши майбутні міжпредметні зв'язки та пов'язавши це з кінцевими результатами навчальної діяльності майбутнього спеціаліста.

Для правильної організації самостійної роботи студента викладач готує методичну розробку, в якій чітко має бути окреслена мета такої роботи та план навчальної діяльності студентів щодо засвоєння на відповідному йому рівні пізнавальної задачі. Для оволодіння теоретичним матеріалом в розробці подають завдання еталонного характеру, розв'язання яких можливе в процесі роботи над літературою чи іншими джерелами інформації, на чому обов'язково має бути наголошено в розробці. Для прикладу, це можуть бути завдання наступного змісту.

- 1 (РГ). Яке призначення трансформатора?
- 2 (ЗЗ). З чого складається трансформатор?
- 3 (РГ). Яка з обмоток трансформатора називається первинною (вторинною)?
- 4 (ПВЗ). Пояснити роль сталюого осердя (магнітопроводу).
- 5 (ПВЗ). Пояснити принцип дії трансформатора.

Розгортання пізнавальної задачі за такими завданнями в процесі роботи студента над літературою спрямовує його діяльність на осмислення закладених в предметі пізнавальної задачі знань. Процес засвоєння пізнавальної задачі на даному етапі можна описати за схемою:

ЗЗ
↓↑ → РГ → ПВЗ
НС

Тут метою успішного виконання поставлених завдань необхідно перш за все подбати, щоб опорний рівень первинної обізнаності студента був достатнім для досягнення обраної мети-еталону в наступній пізнавальній діяльності. Якщо цим моментом проігнорувати, то пізнавальна діяльність не відбудеться або ж вона може породити прецедент формування хибного знання.

Досягнення вищих еталонних вимірників якості знань може здійснюватись в процесі розв'язування ряду навчальних задач, які є необхідною умовою інтелектуального збагачення особистості. Це можуть бути задачі якісні, кількісні, експериментальні — задачі еталонного рівня, які повинні відповідати пізнавальним можливостям студента. Для прикладу розглянемо з переліку декілька таких задач.

- 1 (ПВЗ). Чи можна вмикати трансформатор в мережу постійного струму?
- 2 (ПВЗ). Як за зовнішнім виглядом з'ясувати, яка з обмоток трансформатора розрахована на вищу напругу?
- 3 (УЗЗ). Чому трансформатор гудить?
- 4 (УЗЗ). Щоб довідатися, скільки витків має первинна та вторинна обмотки трансформатора, на вторинну обмотку намотали 11 витків дроту. Під час увімкнення первинної обмотки в мережу з напругою 220 В, вольтметр показав, що напруга на обмотці з 11 витками рівна 4,4 В, а на вторинній — 12 В. Скільки витків на первинній та вторинній обмотках?
- 5 (УЗЗ). Як, не розмотуючи обмотки трансформатора, з'ясувати кількість витків у кожній обмотці? Обладнання: трансформатор, ізолюваний дріт, вольтметр, мережа (розетка) з напругою 220 В.

Результати самостійної роботи, як і будь-якої навчальної діяльності, мають бути обов'язково проконтрольовані. Мається на увазі те, що впродовж тривалого часу на першому курсі контроль має здійснюватись викладачем (зовнішній контроль). Досить ефективним є розгляд даної пізнавальної задачі на практичному занятті, де через різні види перевірки якості знань можна виявити і ліквідувати прогалини у знаннях. Тут можна використовувати тестові завдання еталонного характеру [11]. Використання на даному етапі контролю за допомогою ПЕОМ дасть можливість не тільки прискорити процес тестування, а й одразу ж одержати

результати: скільки студентів і на якому рівні засвоїли пізнавальну задачу.

Про результати роботи студентів над навчальними задачами викладач з'ясує через спілкування зі студентами, одразу ж ліквідовуючи недоліки у виконаних завданнях. Тоді досягнення кінцевих результатів засвоєння пізнавальної задачі можна подати у вигляді дещо доповненої схеми:

ЗЗ
 $\downarrow \uparrow \rightarrow$ **РГ** \rightarrow **ПВЗ** \rightarrow **УЗЗ**
НС

З цього випливає висновок:

- ◆ подання пізнавальної задачі, винесеної на самостійне опрацювання, на завдання еталонного характеру, забезпечить її засвоєння кожним студентом у відповідності до його можливостей;

- ◆ через вміння викладача на основі інформації про рівень засвоєння пізнавальної задачі, що отримується в результаті контролю, розробити коректну вказівку до дії студента здійснюється ефективно управління навчально-пізнавальною діяльністю студента, що спрямоване на досягнення спроектованого еталона;

- ◆ розкриття викладачем студенту змісту еталонів контролю і формування у них вміння самостійно оцінювати своє просування у навчанні, що забезпечує адекватність якості засвоєння конкретної пізнавальної задачі кожним студентом вимогам спроектованого рівня, приведе до поступового переходу зовнішнього контролю у самоконтроль — специфічний механізм регулювання діяльності на основі оцінки результатів, як здатність студента “... встановлювати відхилення навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується ним, від заданої і вносити відповідні корективи у план цієї діяльності” [2, С.62].

Організація згідно запропонованої технології самостійної роботи студентів першого курсу, де кількість годин, винесених на самостійне опрацювання порівняно зі старшими курсами є малою і саме тому цьому процесу можна приділити більшу увагу, дала можливість сформувати у більшості студентів ті якості, які необхідні для формування у них здатності до самостійної освіти. Результати проведеної роботи позитивно зарекомендували себе при самостійній роботі студентів на старших курсах, де з кожної навчальної дисципліни кількість годин, а значить і матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання є істотно більшою. Це виражалось в збільшенні якісного показника успішності в групах, в яких проводилося дослідження, що є прямим підтвердженням результативності навчання згідно технології управління пізнавальною діяльністю студентів на основі еталонних вимірників якості знань.

Список використаних джерел

1. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. — 134 с.
2. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 170 с.
3. *Атаманчук П.С., Оленюк І.В.* Технологічні аспекти розробки цільової освітньо-професійної програми (на прикладі навчальної дисципліни “Фізика”) // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції “Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах” (Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.). — Львів: Ліга-Прес, 2002. — 214 с.
4. *Державні стандарти базової і повної середньої освіти (проект)* // Освіта України. — 14 січня 2003 р. — 2003. — № 1-2.
5. *Національна доктрина розвитку освіти* // Освіта. — 24 квітня — 1 травня 2002 р. — 2002. — № 26.
6. *Оленюк І.В.* Використання тестових завдань еталонного характеру в ході лабораторного заняття з фізики. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 13. Серія: педагогічні науки. Т. І. — Чернігів, 2002. — 101 с.
7. *Оленюк І.В.* Управління пізнавальною діяльністю студентів в ході практичних занять з фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВПТ “ВІК”, 2001. — Вип. 7. — С. 164-166.
8. *Оленюк І.В.* Збірник задач і запитань з фізики. Посібник для вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. — Тернопіль: ЛПЛЕЯ, 2002. — 136 с.
9. *Оленюк І.В.* Інноваційний підхід до організації та проведення лабораторних робіт з фізики // Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти: Збірник Наукових праць VII Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 6-7 грудня 2001 р. / Редкол.: І.І.Тимошенко (голова) та ін. — К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2002. — С.237-239.
10. *Оленюк І.В.* Використання тестових завдань еталонного характеру в ході лабораторного заняття з фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — Т.1. — С.101-102.

Орищин Ю.М.

Український державний лісотехнічний університет

ПРО РОЗРОБКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Визначено основні засади удосконалення курсу загальної фізики — засади створення нових технологій навчання фізики, які відповідають науково-технічному прогресу, враховують психолого-педагогічні аспекти засвоєння знань, тенденції розвитку освіти та прогрес фізики.

The fundamental means of the general physics course improvement — the means of new technologies creation during learning physics, in correspondence with the scientific technical progress, psychological pedagogical aspect mastering knowledge, tendency of the education development and progress in physics have been determined.

Вже не одне століття фізика є однією із найважливіших дисциплін. Її світоглядні функції та роль у науково-технічному прогресі зумовлюють непересічну актуальність фізичних знань для навчального процесу та практичних потреб.

Однак, в останні роки відбулось, з одного боку, зменшення ваги фізики в інженерній підготовці, з іншого — погіршилось формування знань студентів з фізики.

Аналізуючи результати досліджень, що подані як у вітчизняній, так і в зарубіжній науково-методичній літературі, відзначаючи низку їх позитивних моментів, зауважимо, що ще недостатньо повно і всебічно проведені дослідження з цієї навчальної проблеми. Ще часто дослідженням бракує узагальненої цілеспрямованості, педагогічного осмислення нових технічних нововведень, свідомого бачення шляхів підвищення ефек-

тивності навчання. Одні з них стосуються окремих проблем, вирішення яких не може істотно вплинути на якість навчального процесу. Під час інших забувають, що не тільки розв'язати всі навчальні проблеми, а й охопити їх неможливо, і "знаходять" їх вирішення. В окремих розробках теоретичні умовиводи надто домінують над конкретною методикою фізики, її прикладними аспектами. Важливо розуміти і враховувати, що розробка змісту фізики як навчального предмета — справа методики навчання фізики. І ось тут у розкритті змісту ми повинні не тільки оперувати добре відомим і давно сформованим матеріалом, який кожний викладач найкращим на його думку, способом, пропонує для засвоєння студентами. Але очевидно, без пошуку нових оригінальних підходів до представлення взаємозв'язків між фізичними поняттями нам не обійтись. Розкриття змісту навчального матеріалу, як зауважують у праці [1], вимагає пошуку шляхів його представлення у навчальному процесі і постійної праці над розробкою дидактичних матеріалів та технічних засобів, бо навіть найкраща методика без цього не в змозі підвищити ефективність навчання.

Отже, враховуючи нові вимоги та можливості, необхідно переосмислити суть навчального процесу. Визначити основні засади його перебудови — засади створення нових технологій навчання фізики, які б відповідали науково-технічному прогресу та враховували психолого-педагогічні аспекти засвоєння знань.

По-перше, нові технології навчання повинні бути прикладом удосконалення курсу загальної фізики, що суттєво відрізняється від традиційних шляхів розв'язання навчальних проблем, які зазвичай пов'язують із розв'язком двох ніби не зв'язаних між собою груп проблем. Одна — торкається вербального методу викладання навчального матеріалу, друга — лабораторного практикуму, його змісту і засобів та методів реалізації навчальних досліджень.

Такий підхід, на нашу думку, є дещо недостатнім. Проблеми потрібно розв'язувати у комплексі, не розмежовуючи їх різними формами навчання, створювати нові технології навчання, в яких би методика подання матеріалу сприяла б активізації навчальної діяльності студентів.

По-друге, нові технології навчання фізики повинні сприяти переходу освіти на особистісно-орієнтований метод навчання. Зробити все, щоб інформаційно-репродуктивний підхід у навчанні не процвітав, щоб інформаційний бум перестав посилювати шкідливу тенденцію, коли "...в обмежений час викладачі стараються втиснути все більше і більше відомостей" [2, с.28].

Принципово протиставити традиційному підходу до навчання може тільки перенесення акцентів навчання на структурно-функціональний метод пізнання — як шлях переходу від абстрактного до конкретного, який сприяє поступовому і логічному збагаченню студентів фундаментальними знаннями, які фіксують і закріплюють предметні й особливо міжпредметні зв'язки. У наслідку це дасть змогу осмислити і засвоїти той достатньо непорушний і необхідний для дальшого самостійного навчання каркас знань — основу для безперервної освіти.

По-третє, потрібно розуміти, що формування знань студентів з фізики у вищій школі і надалі залишатиметься важким і малоєфективним процесом, якщо у середній школі у них не будуть відповідно сформовані як певні, відповідні до вимог вищого навчального закладу освіти знання з фізики, так і вміння та навички самостійного навчання.

Бо, тільки якщо ми враховуватимемо спосіб мислення дитини, що розвивається, і перекладемо навчальний матеріал на мову зрозумілих їй логічних формулювань і в доступній формі, то ми набуваємо можливості вже в ранньому дитинстві залучити дитину до тих знань, які надалі допоможуть їй стати освіченою людиною [3; 4].

Але якщо ми не представлятимемо таким чином навчальний матеріал, то діти звикнуть до довірливих, на їх погляд, безглузвих вимог з боку дорослих. А в подальшому, залишиться велика ймовірність того, що аналогічна ситуація повториться у вищій школі у взаємовідносинах студент — викладач.

По-четверте, безперечно, що розробляючи нову технологію навчання фізики, необхідно акцентувати на експериментальному характері фізики.

Тому засоби лекційного експерименту та навчального лабораторного практикуму не тільки залишаються актуальними, а й зростає їх роль. Без них не легко засвоювати складні поняття як класичної, так і сучасної фізики. Вони важливі для переходу від словесної констатації єдності фізики до її демонстрації як в лекційному, так і лабораторному навчальному експерименті.

Демонструючи фізичне явище не відірваним від життя, показуючи таким чином його корисність, — це буде найкращим способом, що викликати інтерес до предмета. Це полегшуватимете студентам набувати вміння використовувати знання поза тими умовами, в яких вони були отримані.

Це вимагає відповідної розробки та реалізації у навчальному процесі нових експериментальних світоглядних навчальних досліджень. Зміст досліджень може торкатися матеріалу однієї чи декількох тем, розділів і т.д., засвоєння яких сприятиме розумінню основ фізики.

Поруч із звичайними, традиційно побудованими навчальними дослідженнями, розробляти та впроваджувати нові: усвідомлення матеріалу студентом повинно відбуватися в процесі виконання навчальних досліджень, цільово продуманих і відповідно представлених, що приведе до засвоєння основ фізики, до розвитку міжпредметних зв'язків.

По-п'яте, формуючи концепцію створення нових технологій навчання фізики треба зрозуміти, що реалії науково-технічного прогресу та фізики будуть враховані лише тоді, коли звичним компонентом сучасних технологій навчання стануть комп'ютери.

Розробляючи технології навчання, треба враховувати такі фактори:

- тільки там, де це доцільно, потрібно узгоджувати з комп'ютером лабораторне обладнання. Таке органічне поєднання комп'ютера з експериментальними навчальними установками дасть змогу керувати експериментом з клавіатури комп'ютера. Результати експериментальних досліджень повинні відображатися на моніторі і залишатися в пам'яті комп'ютера, щоб згодом використовуватись у відповідно побудованих комп'ютерних навчальних програмах;
- необхідною складовою створюваних технологій повинно має стати комп'ютерне моделювання експериментального дослідження, що охоплює комп'ютерне моделювання навчальної лабораторної установки та процесу, що відбувається у ній.

Пропонований підхід вестиме до того, що компонентом нових технологій навчання ставатимуть модельні комп'ютерні аналоги реальних досліджень. Розміщення навчального забезпечення такої технології навчання на вузівських серверах Інтернету — важливий крок у розвитку дистанційного навчання.

По-шосте, навчальний процес не повинен зводитись тільки до пасивного передання нагромаджених знань, хоч ця його складова є важливою частиною. Це процес пізнання, і будувати який треба у згоді з об'єктивними законами пізнання.

Нові завдання та нові можливості їх розв'язку, змінюючи характер діяльності студента, повинні поновому формувати його особистість.

Перед викладачами постає завдання — так організувати та керувати навчальним процесом, щоб формування студента як особистості ставало результатом його

власної навчальної діяльності та виявити, якими засобами навчання необхідно користуватися для засвоєння фізики і розвитку критичного мислення у студентів.

Важким і неекономним для засвоєння студентами буде навчання, якщо викладання спеціальних розділів або навчання тих чи інших навичок відбуватиметься без показу їх місця в ширшій структурі даної галузі знань.

По-сьоме, побудова нової технології навчання має ґрунтуватися на психолого-педагогічному аналізі діяльності педагога і студента на різних стадіях повного циклу технології навчання теми. Вихідним такого аналізу повинно стати конкретне і за можливістю деталізоване завдання цілей навчання, що відображає не тільки цільові установки вивчення навчального матеріалу теми загалом, а і локальні цілі, що відносяться до окремих фрагментів-кроків навчання з цього чи іншого розділу, підрозділу теми.

Починаючи з цілей навчання формувати структуру навчального матеріалу, представляючи його як об'єкт пізнання.

Під об'єктом пізнання потрібно розуміти те мінімальне ціле, що взятє з системи наукових знань та відповідно систематизоване та структуроване, так щоб в ньому проявлялися поняття та інші елементи знань у найрізноманітніших взаємозв'язках.

Необхідно відповідно систематизувати і структурувати знання, організовуючи їх у широкомасштабні функціональні блоки-модулі, побудовані на основі фізичних принципів. Розробляючи методологію їх впровадження у навчальному процесі в сценарії навчання треба передбачити їх систематичне розбивання на більш дрібніші блоки-модулі, виділяючи в кожному з них відповідні фізичні поняття, їх властивості та взаємозв'язки між ними.

Отже, нові технології навчання повинні бути технологіями модульного навчання. Реалізовувати їх треба зусиллями двох органічно поєднаних чинників. Один з них — “стискування”, а інший — модульність. Вони повинні забезпечувати мобільність знань [5].

По-восьме, необхідність досягнення навчальних цілей висуває перед розробниками нових технологій навчання традиційне питання психологічного характеру — як стимулювати позитивну мотивацію навчання.

Важливу роль у цьому відіграють проблемні методи навчання. Тому третім чинником, зусиллями якого треба реалізувати технологію навчання, є проблемність,

Для реалізації проблемного навчання необхідно зміст, відповідно систематизованого та структурованого навчального матеріалу певної технології навчання, спеціально скомпонувати таким чином, щоб можна було легко забезпечувати:

- прийом постановки запитань;
- метод навчання через розв'язування проблем;
- метод винаходів.

Важливо, щоб у нових технологіях навчання, там де це можливо, результатів проведених експериментальних досліджень викликати у студентів проблемні запитання, пояснення яких приводило б до застосування методу винаходів.

І на кінець, все вищесказане дозволяє зробити наступні узагальнення, щодо засад та шляхів побудови нових технологій навчання фізики:

1. Новою технологією навчання фізики ми вважаємо один із видів педагогічної технології навчання, яка приводить до ефективного досягнення навчальних цілей. У ній для реалізації певних цілей навчання розробляють і використовують певні відповідні форми, методи, способи, прийоми і засоби навчання.

Це дозволяє технологію навчання фізики розглядати як науково обґрунтований спосіб відтворення

зразків організації навчальної діяльності, які ще називають інваріантами навчального процесу.

2. Нові технології навчання потрібно розробляти інтегрально, починаючи з цілей навчання, розкривати структуру навчального матеріалу, формуючи його як об'єкт пізнання.

Наступний крок — це вибір доцільних методів вербального і наочного висвітлення матеріалу. Розробка і створення нових чи використання існуючих засобів навчання та узгодження їх з комп'ютером і розробка методики проведення конкретних форм занять із елементами інформаційних технологій — все це в сукупності повинно сформувати нові технології навчання конкретної фізичної теми.

3. Вимоги до побудови нових технологій повинні включати і органічно поєднувати між собою вимоги до побудови традиційних форм занять:

а) вимоги до лекції як до форми навчання, що служить організуючим елементом у вивченні фізики, забезпечує початкове ознайомлення студента з навчальним матеріалом, формує діалектичний світогляд, виховує пізнавальні інтереси та спрямовує самостійну роботу студентів:

б) вимоги до лабораторних занять як до експериментального методу навчання, у яких би:

- світоглядні навчальні лабораторні дослідження стали переходом від словесної констатації єдності фізики як незаперечного факту до практичних дій з реалізації цієї єдності у навчальних експериментальних дослідженнях;
- вирішувалось завдання знаходження значення важливих фізичних величин;
- пошук розв'язку поставленого завдання торкався навчального матеріалу різних розділів фізики та охоплював взаємозв'язки між ними;
- розв'язок досягався у процесі послідовного виконання низки взаємопов'язаних експериментів;

в) вимоги до процесу навчання як до процесу у якому важливу роль відіграє комп'ютер.

4. Вчити якісно уявляти об'єкт пізнання. І тільки після того вчити студентів конструювати математичне уявлення про нього. Вміння студента словами описувати об'єкт пізнання повинно стати необхідною передумовою формування у них знань фізики.

На закінчення зауважимо, що результати вищеподаних досліджень враховано у процесі створення нових технологій навчання певних тем курсу фізики. Це зокрема: “Вимірювання та їх похибки”, “Фізичний маятник та рух тіла по колу”, “Пружинний маятник та заряд електрона”, “Релятивізм магнетизму”, “Електрон-хвиля та атоми криптопу і аргону”.

Список використаних джерел

1. *Марев И.В.* Методические основы дидактики: Пер. с болгарского / Предисл. И.Я.Лернера. — М.: Педагогика, 1987. — 224 с.
2. *Филатов О.К.* Информатизация современных технологий обучения в высшей школе: Монография. — Ростов-на-Дону: Мираж, 1997. — 213 с.
3. *Брунер Дж.* Процесс обучения: Пер. с англ. О.П.Тихомирова / Предисл. и общая ред. А.Р.Лурия. — М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР. 1962. — 84 с. предисловие А.М. Лурия.
4. *Брунер Дж.* Психология познания. (За пределами непосредственной информации): Пер. с англ. К.И.Бабицкого / Предисл. и общая ред. А.Р.Лурия. — М.: Прогресс, 1977. — 412 с.
5. *Чошанов М.А.* Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие. — М.: Народное образование, 1996. — 160 с.

Проказа А.Т., Беляев Б.В., Певный Е.М.

Луганский государственный педагогический университет имени Тараса Шевченко

О СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ОПТИМИСТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Без плодотворного прогнозирования прогрессивное развитие системы образования не будет достаточно эффективным. Необходимо иметь наполненную конкретным содержанием идеальную модель, степень приближения к которой и будет свидетельствовать о качестве реальной образовательной деятельности. Ориентир — система научных знаний как общечеловеческая ценность.

Without fruitful forecasting progressive development of an education system will not be effective enough. It is necessary to have the ideal model filled with the concrete contents, the degree of approach to which will testify to quality of real educational activity. A reference point — system of scientific knowledge as universal value.

Система образования по сути своей была и остается консервативной относительно содержания учебного материала. В учебных заведениях в основном изучается то, что уже давно открыто и объяснено наукой. Имеет место так называемое «запаздывающее» обучение. Хорошо это или плохо? И да, и нет: все зависит от того, как формируется, как изучается так называемый учебный материал, и что знают учащиеся об этих знаниях. Знания о знаниях — это уже проблема методологической подготовки учащегося, студента, учителя.

Методологически грамотный учитель может в достаточной мере обеспечить методологическую подготовку учащихся средствами физики, как учебного предмета. Сразу же со всей определенностью заметим, что нынешние учебники физики проблему методологической грамотности учащихся в явном виде не решают.

Духовность — это общечеловеческая культура, задаваемая наукой и искусством. Наукой нельзя пренебречь, ибо она есть историческая необходимость, переведенная на язык разума.

Здравомыслие — это есть уровень интеллекта, не выходящего за рамки обыденного, житейского сознания. Это знание и познание функционирует в плоскости непосредственного видения: «Сколько вижу, столько и знаю». Наука же защищена от такого «плоского видения» своей собственной сложностью.

Надо найти возможности «дидактического спуска» научных знаний на уровень среднего образования с дальнейшим «возвышением» на методологический уровень современной физики. При этом имеет место объективная педагогическая трудность, так как к изучению удивительных особенностей объектов — микрочастиц (квантонов) современной физики мы подходим с имеющимися классическими представлениями и понятиями о классических объектах — частицах (клас- тонах — термин наш). Перед нашим «умственным взором» все время «маячит» наглядный образ классического объекта. Относительно квантона мы применяем тот же термин — частица, а в этой «частице» только «половина» по очереди проявляемой классической частицы (либо пространственно — временная, либо энергетическая половина).

Пространственно-временные и энергетические характеристики квантонов одновременно не имеют точного физического смысла.

«Включаем» дидактические средства наглядности для осознания этого научного знания.

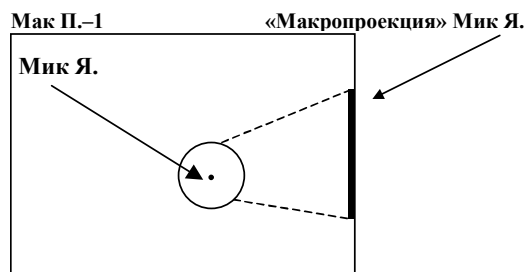
← Клас- тон		Кван — пространственно-временные характеристики	Или — тон энергетические характеристики
Пространственно-временные характеристики	Энергетические характеристики		
→ Одновременно И — И!		Или	

«Половины» одновременно исключают друг друга, но эти «половины» не одушевленные существа. И здесь в теорию познания мы вводим субъективный фактор — объективную деятельность субъекта познания.

Научный факт, который необходимо принять: Одни приборы дают сведения пространственно-временного характера, другие — энергетического. Применение одних приборов исключает одновременное применение других! Субъективный фактор проявляется в выборе приборов и влияет на то, что мы наблюдаем.

Человек строит себе «тонкие» приборы для изучения квантонов и получения знаний о них. Прибор, как «посредник» между субъектом познания и квантоном, является классическим макрообъектом. Объективная возможность выразить наше знание микромира в макропонятиях заключается в объективной возможности «перевести» явление микромира на показании макроприбора, т.е. получить «проекцию» микромира на макромир. Эта возможность макронаблюдения микромира имеет место потому, что наличествует взаимодействие квантона с макроприбором. Это взаимодействие приводит к изменению состояния макроприбора, который «рассказывает» о микрообъекте на макроязыке, поскольку другого языка макроприбор просто «не знает».

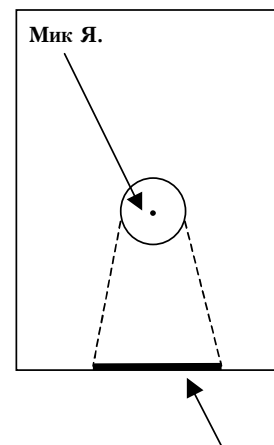
Микроявление (Мик Я.) происходит в макроприборе (Мак П.), который дает «макропроекцию» Мик Я. «Включаем» дидактические средства абстрактной наглядности.



Штриховые линии означают, что Мак П.-1. не дает полного и подробного описания и анализа Мик Я., всех его сторон, а регистрирует только, например, пространственно — временные характеристики.

Другой Мак П.-2. дает другую «макропроекцию» Мик Я., например, энергетические характеристики. Штриховые линии имеют тот же символический смысл.

По наблюдаемым макропроекциям начинаем воссоздавать Мик Я. В распоряжении наблюдателя — исследователя имеется только макро-материал: понятия волны, частицы, координаты, скорости, импульса и т.п. Поэтому не представляется возможным воссоздать «истинную картину» Мик Я., а можно только с оговорками построить приемлемую



модель «кентаврообразной» комбинацией классических понятий.

Имеет место принципиальное различие роли приборов классической и квантовой физики. При исследовании кластонов прибор «вскрывает их состояние, а субъект — «посторонний наблюдатель». При исследовании квантонов прибор участвует в создании этого состояния, «приготавливает» его, а субъект — «активный участник».

Воспользуемся аналогией, как дидактическим средством. Относительность формы траектории кластона: и прямая, и парабола на пленках (обе реальны), но в данной системе отсчета одна исключает другую. Данная траектория существует «не сама по себе», а относительно определенной системы отсчета.

А что значит «данная» частица — квантон? Как она «дана»? Каким Мак П. установлено ее наличие? Имеем:

Траектория кластона «не сама по себе», а <u>относительно конкретных систем отсчета</u> (киноаппаратов)	Координата и импульс квантона «не сами по себе», а <u>относительно приборов определенного класса</u> (Мак П.-1 и Мак П.-2.
--	--

Определенность принципа неопределенности соединяет «беду» противоположности с «благом» дополнительности.

Самое удивительное в современной физике — это то, что многое в познании микромира достигается не столько введением новых специфических понятий, сколько разумным ограничением старых на основе принципа соответствия.

В классической картине мира тоже есть явления, наблюдая за которыми видят не то, что происходит «на самом деле». Это означает, что наблюдаемая картина не совпадает с действительной. «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»... Мы к этому привыкли и считаем, что видимое нами есть именно на самом деле происходящее. Но ведь это далеко не всегда так! Чтобы восстановить истинную картину, надо учитывать физическую относительность и к системам отсчета, и к средствам наблюдения, и к способам наблюдения. А это означает, что «видеть» необходимо не только с помощью органов зрения, но и с помощью разума.

Некоторые итоги с учетом оптимистического прогнозирования.

1. Уже сегодня, а тем более в будущем, необходимо создать учебники физики на принципиально новой основе. Эти учебники без вульгаризации, оптимальными дидактическими средствами должны «осовременить» изучаемую физику и тем самым обеспечить методологическую грамотность и мировоззрение на научной основе, сочетаемое с толерантным «мирным сосуществованием» науки и религии, как важных составляющих общечеловеческой духовной культуры. Некоторые важные педагогические проблемы создания учебников физики нами были рассмотрены ранее [1, с.77-79; 2, с. 6-7].

2. Будущее науки, общечеловеческой культуры и даже человеческой истории зависит не только и не столько от развития цивилизации, сколько от осознания и сохранения общечеловеческих духовных ценностей.

3. Кто и когда доказал, что лучше:

- если наши дети, как сегодня, пытаются изучать и формально усваивать слишком упрощенные научные знания?

- или они будут задумываться даже без должного понимания над двумя современными точками зрения на развитие физики:

- Пространственно-временной континуум является лишь ареной проявления частиц и полей, которые «чужие» для геометрии. Их необходимо было бы добавить к геометрии, чтобы стало возможным вообще вести разговор о физике.
- В мире нет ничего, кроме пустого искривленного пространства. Материя, заряд, электромагнитное поле и другие поля являются только проявлением искривленного пространства. Физика есть геометрия [3, с. 218].

4. Иногда сказанное необходимо не столько пытаться понять, сколько принять, как научный факт. В этом случае сказанное есть «истина в последней инстанции». В дидактике и методике подобных «истин» достаточно много, т.е. необходимо найти определенную границу, до которой необходимо доводить объяснение. Это не тупиковое обучение, а уровневое с открытой перспективой. «Истина в последней инстанции» в этом случае является не физической, а дидактической и входит в систему научных знаний (в том числе и методологических знаний) учащихся.

5. В познавательной деятельности (жизненной, учебной, научной) мы всегда имеем два вектора направления движения мысли. Первый — это путь «буквального» понимания уже имеющихся знаний, а потому и путь их применения для решения необходимых практических задач и накопления практического опыта (прагматизм, технократизм). Другой — это использование уже осознанных и усвоенных знаний в качестве образца для построения новых методов, новых теорий и новых научных обобщений (методология, гуманизм). Оба эти направления должны соотноситься между собой в учебном познании не на основе взаимного исключения, а на основе принципа дополнительности, его дидактической интерпретации.

6. Если непонимание отталкивает, то имеет место стремление жить в ситуации простоты понимания. Если же непонятное является притягательной силой, то имеет место стремление к необычному видению мира на основе созидательных сомнений. В этом случае будет желаемый уход от примитивизма здравого смысла и устремление к вершинам манящего, хотя пока и непонятого или не совсем понятого нового.

Новая парадигма образования должна исповедовать осмысленное незнание, как основу нетупикового, недогматического обучения. «*Як усе на світі зрозумієш, так тоді зупинишся і вмиєш*» (Василь Симоненко).

Список использованных источников

1. *Збірник наукових праць: Спеціальний випуск*. // В.Г.Кузь (гол. ред.) та ін. — К.: Науковий світ, 2001.
2. *Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти* // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Львів, 2002.
3. *Уилер Дж.* Гравитация, нейтрино и вселенная. — М., 1962.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ УЧИТЕЛЯ, СТУДЕНТА, УЧАЩЕГОСЯ

Без плодотворного прогнозирования прогрессивное развитие системы образования не будет достаточно эффективным. Необходимо иметь наполненную конкретным содержанием идеальную модель, степень приближения к которой и будет свидетельствовать о качестве реальной образовательной деятельности. Ориентир — общечеловеческие ценности.

The progressive development of educational system won't be effective enough without productive forecasting. It is necessary to have an ideal model that will be filled with specific content and oriented on common to all mankind valuable. The approximation degree to this model will testify to the quality of real educational activities.

Закончился противоречивый двадцатый век, век относительного спокойствия и социальных потрясений, мирного созидания и кровопролитных мировых войн, век процветающего благополучия и устрашающей нищеты, век науки и беспросветного невежества, век высокой духовной культуры и унижающей человека бездуховности, век естественной природной гармонии и экологических потрясений. Такова противоречивая, реальная, «непричесанная» жизнь, такова непримиримая история.

В центре всех событий человек. В его становлении одно из центральных мест занимает система образования. Любая модель системы образования реализуется в учебных заведениях, как специфических социальных институтах. Реальный конкретный человек является носителем всех форм общественного сознания, так как он имеет отношение ко всем областям человеческой практики, хотя может профессионально осуществлять практическую деятельность только в одной из них. Поэтому в человеке развиты все формы общественного сознания, но, безусловно, не в одинаковой степени. Это значит, что индивидуальное сознание человека структурируется на основе доминанты, а не рядоположено.

Ориентируясь на различные области общественной практики, следует акцентировать внимание и усилия на гуманитарной области, как вбирающей в себя сферу образования и культуры. Идеалом системы образования должна быть свободная, нравственная, образованная личность. Специфика нравственности состоит в том, что она не может быть жестко запрограммирована, она не поддается непосредственному управляемому формированию. В этом плане известна мысль Л.Н. Толстого о том, что люди только делают вид, что воюют, строят, торгуют; главное, что они делают всю жизнь — это решают нравственные проблемы.

Если высшей ценностью и целью социального развития является человек, то высшая ценность в нем самом — это его нравственность и совесть. Под совестью мы понимаем рефлексию, интерпозицию и концентрацию нравственности в единичном сознании. Поэтому ведущей задачей педагога, как свободного и доверенно лица общества, является задача формирования этих общечеловеческих ценностей разнообразными средствами, в том числе и в процессе изучения конкретного учебного предмета. Образование (обучение и воспитание) такого профессионала-педагога должно стать приоритетной задачей любого педагогического вуза.

Отражение морально-нравственной формы общественного сознания в человеке, в результате которого он становится нравственной личностью, происходит на основе интегрального внешнего, часто неконтролируемого воздействия и функционирования внутренних (имманентных) духовных сил. Стиль и характер общения, потребность и ценностные ориентации, отношения к добру и злу, приоритеты духовного и материального, позиции, поступки и линия поведения субъектов педагогического процесса предопределяют результат формирования личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

В связи с тем, что нравственность не поддается количественному измерению и жесткому управляемому формированию, она не может быть непосредственно «заложена» в образовательные программы. В этом суть объективного противоречия: главная доминантная цель — высоконравственная личность, а деятельность по достижению этой цели неоднозначна, результат не поддается точному количественному измерению.

Разрешение этого противоречия кроется в знании, что и как влияет на формирование нравственной личности и как организовать деятельность на основе этих знаний. Формирование нравственной личности означает необходимость создания оптимальных педагогических условий для самостановления, саморазвития и самореализации личности.

Прежде всего, необходимо иметь в виду, что деятельностный способ существования человека не является генетически заданным, а вырабатывается в процессе жизни. Общественное унаследование способов деятельности — есть культура в широком смысле этого слова, как совокупность результатов и способов деятельности опосредованных общественными отношениями. Человек в процессе образования приобщается к культуре, становится её носителем и развивает её. Овладение социальным опытом осуществляется целенаправленно или стихийно всю жизнь, а «начало всех начал» коренится в учебных заведениях, где происходит преднамеренное овладение социальным опытом на основе определенных доминантных форм общественного сознания. Культура в широком смысле слова отражает совершенство в любой области общественной практики, поэтому мы можем говорить о технологической культуре, о культуре научных исследований, о культуре мышления, речи, человеческих отношений и т.п.

В этом смысле культурологический подход к теоретической разработке системы образования и к практической реализации учебно-воспитательного процесса в учебных заведениях является наиболее перспективным и прогрессивным.

Система образования на разных исторических этапах общественного развития по-разному отвечала на неизменные вопросы: зачем, кто должен, кого, чему и как учить? Актуальными являются эти вопросы и сегодня.

Зачем учить? Это проблема целей образования с учетом их иерархии. При этом частные цели должны быть подчинены главной: создание оптимальных педагогических условий для самостановления, саморазвития и самореализации творчески деятельностной, системно-диалектически мыслящей личности, как носителя не только обобщенных культурных ценностей, но и высокой нравственности. Безнравственно не только быть злым, недоброжелательным, бессовестным человеком, но также безнравственно быть дилетантом в области своей профессиональной деятельности. А это означает, что личность с положительными качествами должна обладать научными знаниями, умениями на основе этих знаний и необходимыми навыками на основе умений. Под «флагом высокой нравственности» должна рабо-

тять печочка: общеобразовательная грамотность — специализация — овладение конкретной профессией.

Общеобразовательная грамотность, как интегральное понятие, собирает в себя языковую грамотность, математическую, естественнонаучную, общественно-историческую, компьютерно-техническую. Примитивный путь к общей грамотности по принципу «выучил — не выучил» должен уступить место «увлекательному путешествию» в мир знаний, чтобы овладеть знаниями о мире, постигая сущность всего происходящего.

Все это детерминирует ответ на вопрос: кто должен учить и воспитывать. Системный подход к разработке профессиограммы учителя предполагает наполнение конкретным содержанием модели личности специалиста, работающего в области отношений «человек-человек». Эта модель базируется на определенных качественных особенностях: культурологических, морально-этических, нравственных и профессионально-практических. Во избежание возможной ситуации, когда «на выходе» мы получим воспитательного дилетанта, необходимо во главу угла поставить систему научных знаний и профессионально-практических умений, которые базируются на основе этих знаний.

Система научных знаний должна быть ориентирована на содержание уровневого, дифференцированного среднего образования с точки зрения высшего. Система научных знаний учителя должна органически быть связанной с системой полипрофессиональных и монопредметных умений. Общие полипрофессиональные умения являются инвариантными по отношению к учебным предметам, это: проектирование процесса обучения, разработка теоретических моделей уроков, конструирование учебного материала на соответствующем уровне усвоения знаний, проверка и проведение разнообразных видов внеурочной работы.

Ряд монопредметных узкопрофессиональных умений определяется спецификой учебного предмета. Например, для учителя физики (математики) этот ряд должен быть таким: умение представить содержание учебного материала в виде определенной логической структуры, умение выполнять и управлять решением физических (математических) задач различного уровня сложности, умение организовывать и управлять учебно-познавательной деятельностью учащихся как индивидуальной, так и коллективной в зависимости от дидактических и воспитательных целей, умение разрабатывать и реализовывать методы интерактивного обучения.

Эту систему научных знаний, полипрофессиональных и монопредметных умений призвана обеспечить образовательная система, которая в общем виде представляет собой систему занятий, систему заданий и систему контроля. Мы разработали и успешно реализуем модульно-рейтинговую образовательную систему. При этом имеет место вполне определенная, наиболее предпочтительная система межличностных отношений, содержание и стиль которых предопределяет, в какой степени будущий учитель будет соответствовать самым высоким требованиям. Вероятность того, что бессовестный может воспитать скромного, нахал — вежливого, злой — доброго, подлый — порядочного, ограниченный — эрудированного и т.д., безусловно, близка к нулю. Никакими административными мерами, никаким тестированием, никакими требованиями невозможно обеспечение таких межличностных отношений, которые существенным образом и влияют на профессиональное становление студента — учителя, как высоконравственной личности.

Однако, у студента (будущего учителя) возникнет потребность в самовоспитании нравственной личности в том случае, если такой учитель станет почитаемым в обществе и достойно оцениваемым в государстве. Ни-

щий, а потому униженный, учитель теряет уважение не только в обществе, уважение своих учеников, но и самоуважение. Так что вопрос о высокой нравственности такого учителя становится весьма проблематичным.

В идеале учитель не должен быть следователем и контролером, пытающимся поймать ученика по поводу «не выучил», «не выполнил», не должен быть ретранслятором учебного материала. Он, глубоко познавший и усвоивший блок профессионально-педагогических научных дисциплин, призван быть Учителем с большой буквы. Такой учитель — это наставник, советчик, руководитель, управленец, сотрудник и соратник в большом деле самореформирования личностей учащихся с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

В сфере учебно-воспитательной деятельности педагог должен три местоимения: Я — учитель, они — учащиеся, он — учебный предмет соединить в одно емкое — Мы. Опираясь этим ёмким «Мы», педагог должен постоянно помнить о том, что построение содержания образования, используемые методики и технологии должны работать в режиме личностно-ориентированного обучения.

Учитель сродни артисту, но задача у него значительно сложнее. В отличие от актера учитель должен постоянно работать в режиме обратной связи и ответственности за результаты. Прежде, чем провести урок, учитель «должен дать этот урок самому себе», конкурируя и сотрудничая со средствами массовой информации, учреждениями культуры и псевдокультуры, а также с другими формами воздействия на учащегося. Какого учащегося в школе XXI века?

В школе будущего станет возможным учить и воспитывать того, кто в этом будет иметь потребность, кто к этому будет стремиться, кто будет проявлять познавательный интерес и учебно-познавательную активность, у кого будет отчетливая целеустремленность — стать личностью. Прогностически предполагаем и надеемся, что всё вышеперечисленное будет характерным в той или иной степени большинству учащихся. Учащийся уже в школе должен стать студентом, что в переводе с латинского означает «усердно работающий, занимающийся, изучающий». Это возможно в том случае, если рядом с ним учитель и когда знание и воспитанность (образованность) станут соответствующими ценностями, а интеллектуальная, художественно-творческая, профессиональная деятельность престижной и хорошо оплачиваемой.

Нам (государству и обществу) практически надо строить политику в области образования так, чтобы это было созвучным с такими высказываниями:

«Для каждой формы государственного строя соответствующее воспитание — предмет первой необходимости. Вопрос образования для современных обществ поистине вопрос жизни и смерти, вопрос, от которого зависит будущее».

«... дети должны воспитываться не для настоящего, но для будущего ..., чтобы вызвать к жизни лучшее состояние».

«Без научного предвидения, без умения закладывать в человеке те зерна, которые взойдут через десятилетия, воспитание превратилось бы в примитивный присмотр, воспитатель — в неграмотную няньку, педагогика — в знахарство. И чем больше предвидения, тем меньше неожиданных несчастий».

Эти высказывания сделаны разными людьми и в разное время, но они, по сути, об одном и том же и также современны, как и тогда. Первая цитата принадлежит французскому писателю и философу Э.Ренану (1823-1892), вторая — немецкому философу И.Канту (1724-1804), третья — нашему соотечественнику, выдающемуся украинскому педагогу и учителю В.А.Сухомлинскому (1918-1970).

Резюмируя, акцентируем внимание на конкретно-специфической ответственности субъектов учебно-вос-

питательної діяльності. Учитель (преподаватель) повинен відповідати за створення комплексних психолого-педагогічних умов, в яких продуктивно проходить процес самостановлення, саморозвитку та самореалізації особистості учасника (студента). А кожен учасник (студент) відповідає перед собою, сім'єю та суспільством за результат трьох «само».

На запитання, чому і як навчати — відповідь коротко, але чітко визначена. Навчати необхідно тому і так, щоб навчання стало активнішим засобом виховання моральної, вільної, імманентно розвиваючої, творчої діяльності, системно-діалектично мислячої особистості. Таким чином, навчання повинно стати особистісно-орієнтованим.

Семерня О.М.

Кам'янець-Подільський державний університет

ЕТАЛОННИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ФІЗИКИ: ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ

У статті висвітлюються характерні особливості традиційного та еталонного підходу в навчанні фізики. Розв'язується питання переходу на інноваційну технологію навчання.

In the article the idiosyncrasies of the conventional and reference approach in training of physics are illuminated. Is solved the problem of transition on innovation technology of training.

В умовах розвитку національної державності актуальними стають нові тенденції щодо розвитку освіти. З'явилась нагальна потреба суспільства з творчих, діяльних, обдарованих, інтелектуально й духовно розвинутих громадян.

Показниками формування соціальнозначущої особистості виступають впровадження у освітній процес сучасних методів навчання та активних технологій навчання, які сприяли б саморозвитку особи, усвідомленню вищих цінностей існування людини. Загальною теоретичною основою побудови такого педагогічного процесу слугують положення, що ґрунтуються на:

- психологічній теорії творчості особистості та її розвитку (Я.О.Пономарьов [9], Л.С.Виготський [4], П.Я.Гальперін [5] та ін.);
- особистісно-орієнтованому та системному підходу до розгляду функціонування системи «вчитель — учень».

Дослідженнями, які безпосередньо спрямовані на реформування фізичної освіти, здійснили вчені-методисти: Атаманчук П.С. [1,2], Бугайов О.І. [3], Гончаренко С.У. [6], Коршак Є.В. [7], Савченко В.Ф. [10], Сергеев О.В. [12] та ін.

«Характерною ознакою традиційного навчання є його спрямованість у минуле, до тих джерел соціального досвіду, де зберігаються знання, організовані у специфічному вигляді навчальної інструкції. Звідси орієнтація навчання на запам'ятовування. При цьому передбачається, що в результаті навчання як суто індивідуалізованого процесу засвоєння інформації, остання набуває статусу знання. Інформація, знакова система виступають при цьому початком та кінцем активності школяра, а майбутнє вбачається лише у вигляді абстрактної перспективи застосування знань» [13].

Таким чином існують незаперечні підстави для переходу на інноваційні технології навчання фізики, зокрема, впровадження еталонного підходу (див. табл. 1).

У цьому порівнянні легко виокремлюється загальна властивість еталонного підходу у навчанні — цілеспрямоване управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Інноваційним технологіям управління пізнавальною діяльністю в навчанні фізики властиві наступні ознаки:

- навчання здійснюється за *цільовою навчальною програмою* [2, с. 90-96], яка визначає цілі-еталони засвоєння пізнавальних задач тем або розділів фізики;

Таблиця 1

Переваги інноваційної технології навчання фізики

Навчання еталонного характеру	Традиційне навчання
Цілезорієнтованість учнів та вчителя на досягнення поставленої мети	Нерозуміння учнями мети своєї пізнавальної діяльності
Прогнозованість та наступність у досягненні фіксованого результату навчання	Абсолютна (або часткова) непередбачуваність майбутнього, щодо результату навчання
Гігієна стресових ситуацій	Психологічний навчальний стрес виступає нормою діяльності
Підвищення пізнавальної активності учнів за рахунок впливу адекватного освітнього середовища	Неузгодженість цілей навчання з можливостями освітнього середовища
Звичка самовдосконалюватися все життя	Подальше навчання нецікаве та безперспективне

- в основі управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів лежать *еталонні вимірники якості знань* [1, с. 41-55; 2, с. 44-64], *дієвий контроль та корекція* цієї діяльності [2, с. 69-80];
- ідеальна модель управління навчально-пізнавальною діяльністю будується на ідеї постійного самовдосконалення та переведення процесу навчання у саморегульоване протікання — *звичку вчитися* впродовж життя [1, с. 55-72];
- основними компонентами моделі виступають *освітнє середовище* (ідейно-технологічна та матеріальна частина організаційної діяльності) та *зміст діяльності* (навчальний план, навчальна програма, підручник, методика) [1, с. 13-26];
- в основі розгортання моделі фізичної освіти лежать теорії *особистісно зорієнтованого навчання*, принципи диференціації, індивідуалізації, цілезорієнтованості та прогнозованості навчання.

Виходячи з окресленого, проілюструємо особливості використання даної технології у навчальному процесі на прикладі дій учителя і учнів у традиційному та еталонному підходах до вивчення теми «Сила пружності. Закон Гука (9 клас)» [8, с. 52-53] (див. таблицю 2).

Таблиця 2

Основні відмінності традиційного та інноваційного підходів до навчання фізики

Змістові елементи уроку	Традиційний підхід [8, с. 52-53]	Еталонний підхід
Мета	Сформувати знання про природу сил пружності, їх різновиди, про деформацію, причини виникнення, про залежність між силою пружності і деформацією; з метою формування діалектико-матеріалістичного світогляду підкреслити матеріальність сил пружності, причинно-наслідкову залежність сили пружності від видовження.	Сформувати в учнів здатність самостійно передавати головне у постановці і розв'язуванні пізнавальних задач (сила пружності, закон Гука) одноактною розумовою дією (розуміння головного). <i>Така мета учням відомо заздалегідь у вигляді фіксованого еталону засвоєння пізнавальних задач з цільової навчальної програми, що є для доступною для кожного.</i>
Зміст і методи роботи вчителя та учнів за структурою уроку:	Після короткого вступу, під час якого перед учнями ставлять завдання навчитися визначати інший вид сил – сил пружності, вчитель розповідає про електромагнітну природу сил. Описовий матеріал про сили пружності учні вивчають самостійно за підручником. Закон Гука вчитель пояснює сам, активізуючи пізнавальну діяльність учнів демонструванням дослідів та запитаннями.	Використовуючи евристичну бесіду вчитель навідними питаннями підводить учнів до розуміння того, що таке сили пружності і те, що вони мають електромагнітну природу. Учні наводять приклади як виникають деформації, роблять висновки про їх види та типи. Використавши еталонне експериментальне завдання (розуміння головного) вчитель підводить учнів до розуміння закону Гука. Наприклад*.
I. Вивчення нового матеріалу		
II. Закріплення	Відповідають на запитання, що стосуються основного матеріалу уроку, аналізують ситуації відтворені на малюнках в підручнику.	Окрім запропонованого експериментального завдання розв'язують задачі типу*.
III. Підготовка до лабораторної роботи	Репродуктивний метод.	<i>Відсутній елемент.</i>
IV. Завдання додому	Перечитати параграфи підручника, виконати вправи, підготувати в зошиті записи до виконання лабораторної роботи.	1. Задача за вибором відповідного рівня-еталона***. 2. (УЗЗ). Сконструювати прилад, який би демонстрував силу пружності (за бажанням учня або за орієнтованими вказівками вчителя).

* (РГ). У вас на столі є динамометр і лінійка. Визначте силу пружності, яка виникає в пружині динамометра при різних її видовженнях.

а) Представте результати вимірювань у вигляді таблиці.

б) За отриманими даними побудуйте графік.

в) Зробіть висновок: як сила пружності залежить від видовження пружини?

** (ПВЗ). Жорсткість дротини В. Чому дорівнює жорсткість половини цієї дротини?

(ПВЗ). Жорсткість однієї дротини М, жорсткість другої – С. Яка жорсткість пружини МС, складеної з цих пружин, з'єднаних паралельно?

*** (РГ). У вас на столі є динамометр і лінійка. Визначити силу пружності, яка виникає в пружині динамометра при її розтягуванні на 2,5 см; 5 см; 7,5 см; 10 см. Представте результати у вигляді таблиці.

(ПВЗ). Трос скручено з 12 дротин. Жорсткість кожної дротини 180 Н/м. Знайти жорсткість троса.

(УЗЗ). Три пружини з'єднано послідовно. До них підвішений вантаж масою 10 кг. Яку жорсткість має кожна з пружин, якщо загальне видовження з'єднання складає 20 см? [11].

Аналізуючи та порівнюючи інформацію, наведену в таблиці, приходимо до висновку, що репродуктивно-ілюстративне навчання з пасивним виконанням вимог вчителя в першому випадку не дає можливості сформувати еталон. Навпаки, підвищення активності пізнавальної діяльності при посильній роботі всіх учнів впродовж уроку над завданнями еталонного характеру безпосередньо веде до очікуваного результату – досягнення фіксованого еталону засвоєння знань за цільовою навчальною програмою (у даному випадку – розуміння головного для пізнавальних задач з теми “Сила пружності. Закон Гука”).

Така технологічна схема навчання активно впроваджується у школах м. Кам'янець-Подільського та району, пройшла апробацію теоретично на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях, науково-методичних та науково-практичних семінарах, відображена у наших методичних посібниках та методологічних сценаріях щодо розкриття сутнісного механізму здобування фізичних знань. В умовах переходу на інноваційну технологію навчання відкриваються перспективи у дієвому прогнозуванні фізичної освіти та забезпечення результативного навчання усіх учнів.

Список використаних джерел

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1997. – 136 с.
3. Бугаєв А.И. Методика преподавания физике в средней школе: Теор. основы: Учебное пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
4. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. – М.: Просвещение, 1967. – 91 с.
5. Гальперин П.Я. Введение в психологию. – М., 1976. – 280 с.
6. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
7. Розв'язування задач з фізики: Практикум / За редакцією Є.В.Коршака. – К., 1986. – 312 с.
8. Планирование учебно-воспитательного процесса по физике в 9-11 классах средней школы: Пособие для учителя / А.И.Бугаев, Д.М.Демченко, А.И.Ляшенко и др.; Под ред. проф. А.И.Бугаева. – К.: Рад. шк., 1989. – 261 с.
9. Пономарев А.Я. Психология творчества. – М.: Наука, 1976. – 248 с.
10. Савченко В.Ф. Вивчення електромагнетизму в середній школі: Посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1985. – 127 с.
11. Семерня О.М. Впровадження елементів управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПТ “ВІК”, 2001. – Вип. 7. – С. 174-180.
12. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины. Автореф. дисс.... д-ра пед. наук. – Л., 1989. – 33 с.
13. Фридман Л.М., Кулагина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Просвещение, 1991. – С.102-103.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

В статті автор пропонує нові концептуальні засади професійної підготовки вчителя фізики. Основні положення концепції базуються на рефлексивній моделі фахової підготовки.

In article the author offers new conceptual bases of professional training of the teacher of physics. The basic rules of the concept are based on reflective of model of professional training.

До недавнього часу основна функція вищих навчальних закладів полягала у передачі майбутнім спеціалістам основних здобутків у тій чи іншій галузі, тобто традиційно була інформаційною. В умовах побудови самостійної держави такий метод підготовки майбутніх учителів не може задовольнити наше суспільство. Саме тому одним із найважливіших завдань сучасної системи освіти став її перехід до творчих, проблемних методів навчання і виховання, формування творчої особистості. Але, як відомо, творчість неможлива без знань. Отже, в сучасних умовах необхідно поєднати інформаційну і творчу функції освіти. Соціальне замовлення на підготовку творчого спеціаліста – вчителя, що перебуває у постійному пошуку ефективних і раціональних методів навчання і виховання, надійно підготовленого у науковому і методичному відношенні, визначає одне з головних завдань діяльності вищої педагогічної школи. Наші завдання в межах означеної проблеми вбачаються в тому, щоб на різних рівнях фізичної освіти від початкової до вищої школи змінити акценти з інформаційного на проблемно-діяльнісний тип навчального процесу.

Виникла потреба в нових концептуальних засадах професійної підготовки вчителів, які впливають із концептуальних засад демократизації і реформування освіти в цілому. А це передбачає *“...утвердження проблемно-діялісного типу навчального процесу натомість переважачого сьогодні інформаційного, подолання стереотипної системи “суб’єктно-об’єктних” відносин між вчителем і учнем та її заміну “суб’єкт-суб’єктною” системою, за якої учень – не пасивний засвоєвач, а активний замовник знань (тобто мова йде про реформування застиглої класно-урочної системи навчання). Так саме мовиться в концепції про вдосконалення методів та форм організації навчання, про новації у сфері перевірки, оцінки і контролю знань (на прикладі модульно-тьюторської системи організації навчання), про оновлення змісту навчання та розвиток нових типів навчально-освітніх закладів як прояв демократизації структури освіти в Україні”* [1, С. 16].

Щоб здійснити перехід на такий “гнучкий” зміст навчання, необхідно не лише теоретично обґрунтувати й експериментально апробувати його структуру, зміст та методіку, але й змінити “валовий” вузькоспеціальний підхід до професійної підготовки вчителів, що за нинішніх соціально-економічних умов у країні є складною освітянською проблемою.

Актуальним є розроблення концептуальних засад модернізації змісту професійної підготовки вчителів фізики. Концептуальні ж засади професійної підготовки вчителя фізики невіддільні від сучасних концептуальних засад підготовки до вчительської праці взагалі [2].

Наше дослідження має системний характер. У ньому тісно переплітаються соціально-педагогічні, науково-методичні та практичні аспекти. Соціально-педагогічний аспект дослідження полягає в реалізації цілей розбудови національної школи України, визначених державною програмою “Освіта: Україна XXI століття” [3], Національною доктриною розвитку освіти [4], державною програмою “Вчитель” [5]. Створення динамічної системи підготовки вчителів фізики відповідно до перспектив розвитку освіти в Україні вимагає переосмислення набутого педагогічними вищими навчальними закладами (ВНЗ) досвіду і активного впровадження новітніх освітніх технологій.

Концептуальними засадами професійної підготовки сучасного вчителя фізики мають бути фундаменталізація, гуманізація, гуманітаризація, ступеневість. Якісна реалізація цих засад дозволить забезпечити відповідність професійної підготовки вчителя його діяльності в сучасній школі. Роль базового компоненту спеціальної фахової підготовки відіграє загальна фізика, тому кардинальні зміни структури і змісту професійної підготовки вчителя слід розпочинати саме з неї.

Виникла проблема місця фахової підготовки з фізики в системі цілісної професійної підготовки вчителя, її змісту, структури тощо. Розробка сучасної теорії змісту фізичної освіти потребує різнопланових досліджень проблеми знань та їх змісту в контексті сучасного суспільства, які базувалися б на сучасній теорії структури фізичного знання. Проблема науково обґрунтованого відбору знань є актуальною. Адже науково-технічна революція 60-х і технологічна революція 70-90-х років спричинили різке зростання інформації і зміну в ціннісних орієнтаціях, зробивши освіту однією з вирішальних суспільних цінностей. Радикальна перебудова виробництва за рахунок використання нових матеріалів, небачених раніше способів їх обробки і джерел енергії, комп’ютеризація, автоматизація, а згодом і роботизація виробничої сфери поставили підвищені вимоги до підготовки фахівців усіх рівнів.

Інформаційний вибух призвів до постійного наростання потоку знань і значного перевантаження шкільних навчальних програм. Викладання фізики відбувається в різномірному середовищі. Учителі доводиться постійно конкурувати з альтернативними джерелами інформації, які можуть бути носіями суперечливих цінностей. Застосування в школі нових інформаційно-комунікаційних технологій зумовлює необхідність підготовки вчителя фізики до активного впровадження нових методів навчання та викладання, інноваційної діяльності в цілому. За цих умов змінюються і функції вчителя в шкільному класі – з транслятора знань він перетворюється в організатора та стимулятора самостійної пізнавальної діяльності учнів. Слід підвищити мобільність вчителя фізики – здатність до змін, до прийняття нового, до системного мислення, до діалектичного розуміння взаємозв’язків і взаємозалежності в природі.

Фізика як наука відіграє вирішальну роль у формуванні світоглядних, методологічних і загальнонаукових уявлень про оточуючий світ. Фізична картина світу є основою наукової картини світу. Зміст курсу загальної фізики і націлений на вирішення цих завдань. Саме через вчителя фізики здійснюється у свідомості всіх учнів формування фізичної картини світу. Що стосується розробки нових підходів до фізичної освіти в педагогічних ВНЗ, то цей процес відбувається зі значним запізненням порівняно з шкільною освітою. Вчитель ключова постать у створенні нового образу національної та загальноєвропейської фізичної освіти XXI ст. Європейський простір є типовим прикладом реалізації інтегративних навчальних курсів, які активно впроваджуються в навчальні програми систем освіти країн Західної Європи. Їх розробники прагнуть об’єднати матеріал навколо стрижневих ідей, щоб перебороти фрагментарність фізичної освіти та привнести її у відповідність з рівнем розвитку фізики-науки. Спостерігається тенденція до посилення інноваційнос-

ті у сфері підготовки вчителів фізики. Інноваційний підхід передбачає створення для студентів можливостей займати активну позицію в навчальному процесі, освоювати новий досвід на основі цілеспрямованого формування творчого і критичного мислення, набуття власного досвіду та використання інструментарію навчально-дослідної та науково-дослідної діяльності тощо. З огляду на нові цілі впливає фундаментальне положення щодо змісту підготовки вчителя: майбутні вчителі мають бути озброєні певною сумою знань, умінь та навичок (ЗУН) з фізики, а також ідеалів і цінностей цієї науки. “Ядром” такої підготовки є курс загальної фізики. При цьому зміст фахової підготовки розглядається як об’єктивна цінність, що фіксується заздалегідь визначеними навчальними програмами відповідних спеціальних дисциплін.

В ХХІ столітті велику роль відіграють гуманістичні цінності. Формування цих цінностей має здійснюватися у процесі вивчення в першу чергу фундаментальних дисциплін, зокрема фізики. При цьому треба спиратись на цінності фізики як науки. Ціннісний підхід до вивчення курсу загальної фізики саме майбутніми вчителями сприяє його поширенню в системі освіти України. Тому розробка моделей формування системи цінностей в процесі вивчення загальної фізики є актуальним завданням сьогодення.

Реалізація концептуальних засад підготовки вчителя фізики потребує розробки нової методико-технологічної системи, в основу якої має бути покладено модульний, системно-діяльнісний та особистісно-орієнтований підходи до навчання. Розроблена нами система вивчення розділу “Молекулярна фізика” [6] потребує вдосконалення змістового та організаційного компонентів. Методико-технологічні системи вивчення розділів “Механіка”, “Електродинаміка”, “Оптика” та “Квантова фізика” ще й досі не знайшли наукового обґрунтування. Увесь навчально-методичний комплекс із загальної фізики має бути побудований на засадах нових інформаційно-комунікаційних технологій. Це передбачає розробку електронних засобів навчання та методичного забезпечення дистанційності фізичної освіти. Здійснення комп’ютеризації навчального процесу, забезпечення телекомунікаційними засобами доступу до мережі Інтернет, базовими та спеціалізованими програмними продуктами.

Концептуальною основою реформи фізичної освіти в педагогічних ВНЗ, як і вищої освіти взагалі [7], виступає так звана “база знань для навчання” – структурована сукупність знань, умінь, розуміння, технологій, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а також способів їх представлення та передачі.

Поліпшення професіоналізму вчителя фізики, насамперед вбачається у шляхах удосконалення вступного відбору до педагогічних ВНЗ, посилення наукової практико-орієнтованої бази, запровадження чіткіших програм теоретичної та практичної підготовки, поліпшення сертифікації та ліцензування, розширення автономії вчителів. В цілому концепція фізичної освіти в педагогічних ВНЗ передбачає піднесення вчительської компетенції на основі сучасних стандартів підготовки та оцінки діяльності педагогів.

Ступеневість професійної підготовки передбачає посилення ролі бакалаврату. Основною фаховою дисципліною на цьому етапі є загальна фізика. Тому важливого значення набуває посилення професійної спрямованості цього фундаментального курсу, націленості на поліструктурність методичної системи навчання фізики в сучасній школі. Для спеціаліста і магістра вивчення загальної фізики має бути орієнтоване і на можливий вибір майбутньої професії фізика – експериментатора, науковця. Поглибленню такої спеціалізації мають сприяти спецкурси за вибором студента.

Еволюція знань і суспільних уявлень про дитину справила значний вплив на зміну вимог до освіти і підготовки майбутнього вчителя. Тривалий час стверджувалася ідея пріоритету загально-цілісного над осо-

бисто-індивідуальним. Визнання пріоритету загальних (державних, національних тощо) цінностей над особистими інтересами і цінностями стало одним із найважливіших принципів побудови класичної теорії освіти і розвитку форм її організації. Відповідно, педагогіка, в основі якої лежить цей принцип, стала значною мірою авторитарною.

На початку ХХ ст. в Європі об’єктивно визріли умови для нових підходів у педагогіці, пов’язаних з поширенням ідеалів вільної освіти і виховання. Становлення цього напрямку в педагогічній науці і практиці пов’язано з міжнародним рухом “Нове виховання”. Найповніші принципи “вільного виховання” втілювалися в експериментальних школах Лейпцига – саме тут був сформульований принцип “виходячи з дитини”, який став девізом “вільного виховання”.

Представниками нових підходів є видатні педагоги А.Лай (Німеччина), А.Біне (Франція), А.Нейлл (Англія), Д.Дьюї (США) та інші. Вони розробили теоретичне підґрунтя реформаторської педагогіки, яка ставить в центр навчально-виховного процесу дитину з її унікальним внутрішнім світом, інтересами, індивідуально-природними нахилами. Увага до дитини – центрально-навчального процесу – потребувала відповідної розробки вимог до нової ролі вчителя та його професійної підготовки. Напрацьований матеріал потребує належного концептуального осмислення.

В ХХІ ст. постає завдання визначення стратегії співробітництва, розробки спільних підходів до “гармонізації” ціннісних орієнтацій, змісту, форм та методів фізичної освіти. Установки на забезпечення розвитку мислення дитини, без шкоди для її здоров’я, а не просте озброєння знаннями, носієм яких є вчитель, потребують нових концептуальних засад підготовки вчителя до педагогічної діяльності в нових умовах. Йдеться не лише про певне зміщення акцентів, а про концептуальну переорієнтацію, яка, за словами західних експертів, “похитнула всі три центральні стовпи” програми підготовки майбутнього вчителя до навчання, розвитку і виховання дітей. Саме ці функції зумовлюють триєдину мету освіти та професійної підготовки вчителя фізики:

- забезпечення готовності майбутнього педагога до вклучення в практичний процес передачі знань з фундаментальної науки – фізики;
- підготовку вчителя до сприяння інтелектуальному розвитку учня, зростання його власних сил, розкриття внутрішніх потенцій;
- підготовку майбутнього педагога до здійснення виховного впливу на дитину – забезпечення інтеграції цінностей фізики як науки в систему соціальних вимог і цінностей.

Наразі настала необхідність підготовки не лише вчителя-предметника, а підготовки вчителя-педагога, який навчає, розвиває та виховує учня засобами фізики.

Щодо методів навчання та організації навчального процесу, то тут на перший план виходять максимальна запрограмованість і структурна чіткість, контроль за засвоєнням знань, формування основ професійної діяльності вчителя фізики уже в межах бакалаврату. Найбільш суттєвим чинником у створенні ефективного навчального середовища залишається підтримання порядку і дисципліни на засадах забезпечення високого рівня технологічності навчально-виховного процесу. До числа пріоритетних і невідкладних у сфері технологічної модернізації фізичної освіти в педагогічних ВНЗ та професійної діяльності сучасного вчителя фізики належать завдання комп’ютеризації навчальних закладів, інформатизація навчально-виховного процесу.

Починаючи з середини 50-х років у технологічному підході виокремлюється два напрямки: використання технічних засобів у навчанні (генетично первісний) та особливий технологічний підхід до побудови навчання в цілому. В наступні роки вплив системного

підходу поступово привів до загальної установки педагогічної технології: вирішувати педагогічні проблеми в руслі управління навчально-виховним процесом з точно заданими цілями, досягнення яких повинно піддаватися чіткому опису і визначенню [8].

Європейські розробники технологічних концепцій педагогічної освіти Дж.Грілл, Х.Тілема, С.Вінмен зводять діяльність учителя до його “функціональної поведінки”, а поведінку, в свою чергу, розглядають як очевидні дії, за якими можна спостерігати. Виходячи з такого тлумачення, центральним завданням професійної підготовки вчителя вважається “виробництво” його функціональної поведінки. Підготовка вчителя, при цьому базується на потребах професійної самосвідомості та розвитку професійних інтересів майбутніх вчителів. Така побудова навчального процесу має передбачати індивідуальне навчання, що акцентує на іншому: навіщо він засвоїв? І тут головним є не те, як майбутній вчитель вирішує запропоновані йому завдання, а які завдання він сам поставив перед собою в процесі професійної підготовки.

Головна мета фізичної освіти в педагогічних ВНЗ, за таких підходів, вбачається в розвитку розумових здібностей майбутніх вчителів у процесі дослідницько-орієнтованого навчання. Досвід організації проблемного, пошукового навчання в підготовці вчителя фізики накопичувався в історії вітчизняної і західної педагогічної освіти впродовж декількох десятиріч. По суті справи це є інноваційне навчання, спрямоване на формування творчого і критичного мислення, досвіду та інструментарію навчально-дослідної діяльності та науково-дослідницької, рольового та імітаційного моделювання, пошуку визначення власних особистісних смислів і ціннісних відношень. Дослідницько-орієнтований напрямок в фізичній освіті в педагогічних ВНЗ має орієнтуватися на процес підготовки вчителя, в якому гармонійно поєднується критичне і творче мислення, особистісний та діяльнісний підходи як основа майбутньої професійної діяльності.

Поглибленню творчих здібностей майбутніх вчителів фізики сприяє дослідницько-орієнтоване навчання як під час різних видів навчальних занять, так і в процесі самостійної науково-дослідної роботи. Проведений нами аналіз стану сформованості методів пошукової діяльності студентів при традиційній організації занять виявив необхідність розширення типології науково-дослідних завдань, видів і структури діяльності, необхідної для їх виконання. Все це має сприяти готовності студентів до науково-дослідницької діяльності в практиці роботи вчителя освітніх закладів різних типів. Адже професії в цілому ніхто не вчить. За такої організації навчально-виховного процесу можна вже в стінах педагогічного ВНЗ встановити як майбутній вчитель володіє матеріалом, як буде вести себе в різних типах шкіл. Творча людина не тільки бачить свою життєву перспективу, а й виділяється своїм оптимізмом, почуттям гумору, самовпевненістю — рисами, які полегшують життя як їй самій, так і тим, хто працює поруч. У вчителя фізики значно сильніше, ніж у інших педагогів, має бути розвинений пізнавальний потенціал, наукова культура (знання, наукова мова, мислення), а також потреби, здібності, уміння дослідника.

Основні положення нашої концепції професійної підготовки вчителя фізики базуються на так званій рефлексивній моделі, яка ставить за головну мету підготовки вчителя розвиток його професійного мислення з акцентом на педагогічній рефлексії. За Дж. Дьюї рефлексія — це “оцінка підручтя власних переконань” [9, С. 9].

Зміст професійної підготовки вчителя фізики значною мірою має бути продуктом взаємодії суб'єктів навчальної діяльності. Тому визначаючи потрібну для здійснення педагогічного процесу в школі “базу знань учителя фізики” як структуровану сукупність знань, умінь, навичок (ЗУН), розумінь, технологій, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а

також способи їх репрезентації і передачі, ми базувалися на обґрунтованій нами структурній моделі педагогічної діяльності вчителя. За цією моделлю процес педагогічної аргументації та дії вчителя проходять етапи: розуміння (мети, головних ідей та змісту шкільного курсу фізики); трансформації (навчального матеріалу); здійснення навчаючих дій; оцінки (розуміння матеріалу учнями та своїх власних дій); рефлексії (відтворення, осмислення, критичного аналізу та пояснення учнівських і своїх власних дій); сучасного розуміння мети навчально-виховного процесу з фізики, учнів, самого себе.

Реалізація сформульованих нами головних концептуальних засад професійної підготовки вчителя фізики має сприяти досягненню студентами високого рівня професіоналізму в майбутній професійній діяльності. Система професійної підготовки має бути спроєктована на наявність різноманітних типів навчально-виховних закладів, варіативних навчальних програм різних освітніх рівнів. Це забезпечить гнучкість і швидкість пристосування до зростаючих потреб суспільства з урахуванням перспектив соціально-економічного розвитку України. Майбутні вчителі мають бути готовими до впровадження авторських навчальних програм, які ґрунтуються на базовому державному компоненті змісту фізичної освіти і водночас реалізують нові, інноваційні підходи в навчанні.

Успіх у підготовці вчителів фізики може бути досягнуто, як показує світовий і вітчизняний досвід, лише за умови концепційної цілісності, безперервності та динамічних трансформацій навчально-виховних ланок від сільської школи до педагогічних ВНЗ (досвід педагогічних класів). При цьому кожен заклад самостійно вибирає засоби та форми досягнення мети, але всі вони зобов'язані забезпечити опанування базовим змістом і обсягом освіти, загальнодержавним (міжнародним) рівнем ЗУН, керуватися світовими критеріями і стандартами.

На всіх рівнях фізичної освіти визначаються також специфічні завдання, які на основі засвоєння студентами знань водночас готують їх до професійної діяльності. В зазначеному аспекті варто наголосити на важливості проблеми діяльнісного підходу до змісту освіти, навчання і виховання. В межах ідей проблемного навчання, диференціації та індивідуалізації, створення нових типів навчальних закладів, нових технологій освіти і навчання тощо. Саме на цьому рубежі створена теорія і практика проблемного навчання. За таких умов виразним стало підвищення освітніх, розвиваючих та виховних функцій навчання. Поняття змісту навчання педагога перестали обмежувати лише знаннями, уміннями і навичками, як це стало традиційним у попередні роки. Зазначені три поняття, звичайно ж, залишилися у життєвому і водночас виразно виокремлювалися три рівні або типи (навчально-пізнавальної діяльності школярів: репродуктивна, пошукова і дослідницька. За таких умов все повніших і змістовніших характеристик набирає поняття творчої навчально-пізнавальної діяльності учнів різних типів та рівнів середніх шкіл.

Підвищуючи вимоги до розвиваючих і виховних функцій уроку, необхідно спростити деякі його “жорсткі” ознаки (“залізна дисципліна”, яка не завжди сприяє творчому, невимушеному сприйняттю матеріалу). Важливо постійно наповнювати зміст уроків найновішими здобутками науки, нашого життя, практикувати й інші форм організації навчання — лекції, семінари, екскурсії, реферування й обговорення проблемних питань і праць, участь у Всеукраїнських та міжнародних олімпіадах і конкурсах, складання технологічних програм і схем тощо.

Докорінних змін потребує вся класно-урочна система навчання. Такі зміни мають бути спрямовані, насамперед, на подолання її жорстких рамок і вимог, які в сучасних умовах негативно позначаються на фізичному і психічному здоров'ї дітей, їх самопочутті

тощо. Застиглі вимоги класно-урочної системи навчання нерідко прирікають учнів на пасивне слухання, поверхове засвоєння змісту, що не сприяє його творчій трансформації в їх серці, душі і розумі. При цьому знання не олюднюються, не “переходять” у якості особистості. В результаті науковий світогляд та інші інтегровані якості особистості формуються недостатньо.

Творчому застосуванню методів і прийомів роботи з учнями сприяє реалізація принципів дискусійності, проблемності в процесі індивідуального і парного, групового і колективного навчання. Ширшає палітра і творчо використовуваних методів навчання — ілюстративно-пояснювальних, проблемно-пошукових, дослідницьких, а також рольових ігор і психологічних тренінгів, методів і прийомів ділового спілкування тощо.

Виконання основних положень нашої концепції забезпечить: розвиток системи неперервної фізичної освіти протягом усього життя з урахуванням вимог сучасного інформаційно-технологічного суспільства; створення діяльнісно орієнтованої системи професійної підготовки вчителів, розроблення і видання навчально-методичних посібників для студентів педагогічних ВНЗ.

Однак концепція навіть найкраща тоді чогось варта, коли вона знаходить своє втілення в житті внаслідок створених для цього сприятливих умов. Її успішній реалізації сприяє взаємодія багатьох факторів. Існує виняткова складність та суперечливість процесу переходу навчання і освіти в Україні від стану жорсткої zunіфікованості в умовах СРСР до утвердження в цій сфері якісно нових, властивих для вільних суспільств, демократичних принципів. Широка педагогічна громадськість надто повільно й надто неохоче звільняється від тяжіння до уніфікації навчально-виховного процесу.

У системі педагогічних ВНЗ повільно впроваджуються багатоваріантні моделі і програми здобуття фізич-

ної освіти, не забезпечується диференційована підготовка майбутніх вчителів для роботи з обдарованими дітьми у навчальних закладах нового типу. А від якості підготовки вчителів фізики значною мірою залежить рівень розвитку всіх наукових галузей і прогрес науки в цілому. В усуненні цих недоліків ми і вбачаємо головне завдання подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. *Анатолій Погрібний, Анатолій Алексюк та ін.* Концептуальні засади демократизації та реформування освіти в Україні. Педагогічні концепції. — К.: Школяр. — 1997. — 148 с.
2. *Пуховська Л.П.* Професійна підготовка вчителів у Західній Європі: спільність і розбіжності: Монографія. К.: Вища шк., 1997. — 179 с.
3. *Державна національна програма: Освіта. Україна XXI століття.* — К.: Райдуга, 1994. — 49 с.
4. *Національна доктрина розвитку освіти України // Освіта України.* — 23 квітня 2002. — № 33. — С. 4-6.
5. *Державна програма “Вчитель”.* — К., 2002. — 30 с.
6. *Сергієнко В.П.* Оптимізація лабораторного практикуму з курсу загальної фізики у педагогічних інститутах (на прикладі розділу “Молекулярна фізика. Вступ до термодинаміки”): Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. — К., 1993. — 188 с.
7. *Сучасна вища школа: психолого-педагогічний аспект: Монографія / За ред. Н.Г.Ничкало.* — К. — 450 с.
8. *Кларин М.В.* Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. — М.: Знание, 1989. — 80 с.
9. *Dewey G.* How We Think: a Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educational Process. — Boston, 1933. — 126 p.

Філіпенко І.І.

Запорізька державна інженерна академія

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ВЗАЄМОДІЇ СУБ'ЄКТІВ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ

Виявлені існуючі властивості психолого-педагогічної системи, важливі для подальшого вивчення та практичного застосування знань. Розглянуті складові технології модульного навчання. Виділені особливості впровадження рейтингової системи та приведені порівняння звичайної оцінки знань студентів з рейтинговими показниками.

It is devise of the original methods of the computer testing education of the modulus parts of the general physics, which include the theoretical course, lab teaching and practical training. The rating of active participation in educational process is stipulated. The offered technique stimulates motivation of independent.

У сучасній вищій школі циклічний ритм навчального процесу з екзаменаційною сесією як формою підсумкового контролю практично вичерпав себе. Це пов'язано в основному зі зміною мотиваційних стимулів навчання, істотним зменшенням часу, що затрачується на самостійну роботу, і тим самим, зниженням рівня систематичності вивчення предмету. Крім того, принципово змінилися можливості інформаційних технологій. Це дозволяє поставити на зовсім інший рівень самостійну роботу з використанням контрольних-навчальних програм.

Важливість модульного контролю в системі оцінки знань студентів була встановлена в результаті великої творчої роботи колективу кафедри фізики Національного університету “Львівська політехніка” [1]. Система модульного контролю оцінки знань студентів є чинником, що стимулює самостійну роботу студентів протягом семестру і поряд із практичними й лабораторними заняттями сприяє глибокому і всебічному засвоєнню матеріалу. Однак, для більшості студентів (63%), як було виявлено в результаті проведення соціологічного опитування, ця система стала лише способом запобігання іспиту з дисципліни і продовження канікул. У результаті був зроблений висновок, що

найбільш повним було б засвоєння предмета студентом у випадку, коли вивчений фрагментами для модульного контролю навчальний матеріал студент готує до підсумкового іспиту з дисципліни. Семестрова оцінка повинна бути середнім арифметичним іспитової оцінки та суми оцінок за модульний контроль.

Як бачимо, проблема контролю відноситься до актуальної, у зв'язку з цим завданням, що виникло перед нами стала розробка такої системи, що припускала б систематичну і самостійну роботу студента протягом семестру, при цьому підвищувала б їх мотивацію до навчання за рахунок постійного контролю їхніх знань і умінь. Зупинимось на цій проблемі більш детально.

Тенденції удосконалення навчального процесу у вищій технічній школі, що стимулюють систематичність навчання й елементи змагальності, виявлено в розвитку модульної та рейтингової системи одночасно, впроваджені останнім часом у ряді вищих навчальних закладів (ВНЗ). Цілісність модульно-рейтингової системи надає педагогічна система, яка поєднує психолого-педагогічні засади взаємодії суб'єктів процесу контролю.

Педагогічна система — це цілісна сукупність чинників, що сприяють досягненню заданих цілей розвитку людини. При функціональному підході педагогі-

чна система визначається через сукупність складових її компонентів (чинників) і зв'язків (відносин і залежностей між ними). Педагогічна система містить у собі наступні важливі для вивчення і практичного застосування властивості: а) цілісність; б) існування автономного комплексу цілей, властивих саме даній конкретній педагогічній системі; в) наявність провідного системоутворюючого чинника.

Педагогічну систему, до складу якої входить стимулююча рейтингова система атестації, назвемо рейтинговою стимулюючою педагогічною системою. Така система у вищій школі містить у собі наступні структурні компоненти: ціль утворення, принципи навчання, засоби навчання (інформаційний фонд, навчальне устаткування), рейтингову систему атестації, аудиторні і самостійні заняття, методичну роботу викладачів та підготовку студентів до іспиту.

Активна діяльність суб'єкта навчання неможлива без включення в систему навчання механізмів розвитку здібностей. Можна висунути наступну гіпотезу: здібності з'являються і розвиваються в процесі осмисленої діяльності в результаті пророблених вправ і рефлексивного аналізу. Таку концепцію утворення можна впровадити в освітню практику саме за допомогою стимулюючої рейтингової системи атестації, що включає в себе: принципи педагогічного менеджменту і рейтингову систему оцінки знань. Це робиться для того, щоб недоліки традиційного контролю менше позначалися на якості оцінки знань студентів, а викладачі у своїй практичній діяльності прагнули вдосконалювати засоби, форми і методи контролю.

Які б не були правила або вимоги в кожній конкретній рейтинговій системі оцінки знань, вони виступають як нормативні вимоги стосовно навчально-виховного процесу. Норма є керівництвом до дії для тих, для кого впроваджено рейтингову систему. Нормативні вимоги декларуються викладачем у вигляді рейтингового регламенту, що являє систему правил, за якими виробляється нарахування балів студентам за контрольованими видами навчальних занять, за кожен виконану ними планову роботу в семестрі.

Основними засобами навчання в новій технології є модуль і модульна програма.

Принцип модульності припускає розбивку навчального матеріалу семестру на кілька розділів (модулів), що дозволяє контролювати засвоєність студентом матеріалу на декількох рівнях — теоретичному, практичному (розв'язування задач) і експериментальному (лабораторний практикум). При цьому рейтингова система оцінок припускає нагромадження умовних одиниць знань в обраному тимчасовому інтервалі, що дозволяє в підсумку одержати студенту адекватну сукупну оцінку.

Модульна програма містить у собі елементи керування пізнавальною активністю діяльністю і разом з

викладачем допомагає більш ефективно використовувати навчальний час.

Проблемно-модульна технологія навчання базується на чотирьох основних принципах:

- проблемний виклад навчального матеріалу;
- самостійність вивчення;
- індивідуалізація навчання;
- безперервність і об'єктивність самооцінки й оцінки знань.

Технологія модульного навчання — одна з технологій, що, по суті будучи особисто орієнтованою, дозволяє одночасно оптимізувати навчальний процес, забезпечити його цілісність у реалізації цілей навчання, розвитку пізнавальної й особистісної сфери учнів, а також, сполучити тверде керування пізнавальною діяльністю студента із широкими можливостями для самоврядування. На рис. 1 відображені складові технології модульного навчання.

Важливою особливістю даної технології є її інтеграційна якість. Модуль, як цілісна єдність змісту і технології його вивчення, реалізується через комплекс інтегрованих технологій: проблемного, алгоритмічного, програмованого та поетапного формування розумових дій.

Завдяки відкритості методичної системи, закладеної у модулі, добровільності поточного і гласності підсумкового контролю, можливо вільно здійснювати самоконтроль і вибирати рівень засвоєння. У такий спосіб створюються сприятливі морально-психологічні умови, у яких студент відчуває себе упевненим у своїх силах.

Упровадження рейтингової системи контролю зажадає від викладача виконання наступних видів роботи:

- Структурування змісту дисципліни і виділення модулів навчання.
- Уточнення і конкретизація цілей вивчення дисципліни.
- Складання фонду різнорівневих завдань та їх оцінки.
- Вибору шкали для присвоєння балів з кожного виду діяльності студентів.
- Вибору форми контролю на кожному етапі навчання.

Організація навчального процесу за допомогою рейтингової системи оцінки знань у сполученні з принципами педагогічного менеджменту здійснюється за допомогою рейтингового регламенту. Побудова цієї системи ґрунтується на принципах педагогічного менеджменту. Принципи педагогічного менеджменту формулюються у такий спосіб:

- точно поставлені ідеали або мета утворення;
- педагогічне проектування навчально-виховного процесу;
- компетентна консультація;
- нормалізація умов праці;
- нормування;
- швидкий, надійний, повний, точний і постійний облік;
 - дисципліна;
 - справедливе ставлення до студентів;
 - винагорода (у балах і/або моральні засоби підкріплення мотивації до навчання) за високу продуктивність і своєчасність виконання завдань;
 - наявність писаних стандартних інструкцій.

У таблиці 1 приведено порівняння звичайної оцінки з рейтинговою, виділяючи їхні особливості в процесі навчання. Рейтингова система контролю знань дозволяє зняти недоліки традиційної системи контролю або, принаймні, ней-

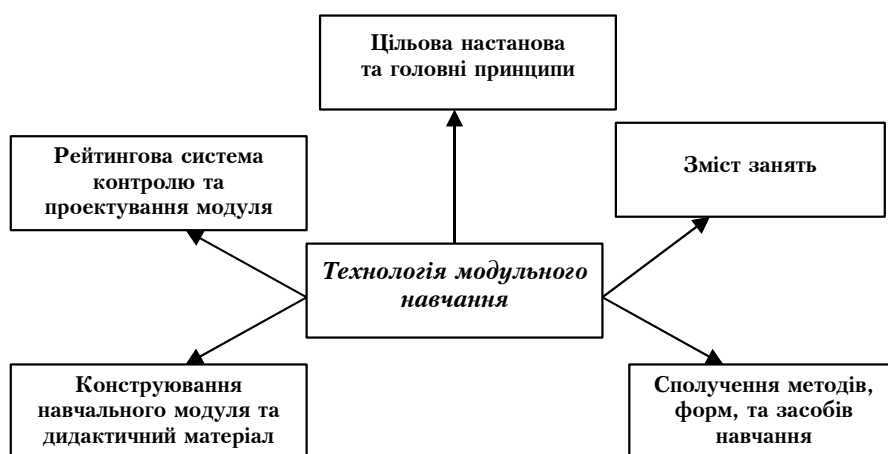


Рис. 1. Складові технології модульного навчання

тралізувати деякі з них.

Таблиця 1

Порівняння традиційної оцінки з рейтинговою

Традиційна оцінка	Рейтингова оцінка
1. Є кількісною і якісною характеристикою засвоєних знань на момент перевірки.	1. Є сумарним коефіцієнтом і відбиває динамічні засвоєння знань з дисципліни протягом семестру.
2. Є двобальною на заліку і чотирихальною на іспиті.	2. Дозволяє з обраної шкали диференційовано оцінити засвоєння курсу.
3. Не виключає принципу "лотереї" при відповіді на іспиті.	3. Виключає елемент випадковості, тому що враховує виконання всіх видів діяльності.
4. Сприяє пасивності студента в семестрі.	4. Націлює студента на активну діяльність у семестрі.
5. Не враховує роль дисципліни в підготовці фахівця. Важливим у навчанні стає одержання заліку та складання іспиту.	5. Враховує тимчасові витрати на вивчення дисципліни. Дозволяє визначити значущість дисципліни в системі загальної підготовки.
6. Заснована на адміністративному примушуванні в засвоєнні знань; не завжди студент знає те, чого "не знає".	6. Припускає свободу вибору завдання і часу його виконання. Зв'язана з твердим контролем за кожним етапом засвоєння.
7. Приводить до нерівномірного навантаження викладача і студента в семестрі і створює перевантаження в період сесії.	7. Сприяє регулярному навантаженню учасників навчального процесу в семестрі і привчає студента до відповідальності за свою підготовку.
8. Сприяє систематизації знань при підготовці до іспиту.	8. Припускає систематичну і послідовну роботу студента в семестрі.

При конкретній організації навчального процесу використовуються чинники, що дозволяють реалізувати внутрішні резерви педагогічної системи.

Перший чинник — **стимулюючий підхід**. Для того, щоб повніше використовувати внутрішні резерви педагогічної системи при організації навчального процесу, застосовуються принципи загальної теорії управління соціальними системами, рейтингова система оцінки знань і принципи педагогічного менеджменту. Усі ці ідеї практично реалізовані у вигляді концепції рейтингової системи атестації. Відрізняється такий підхід тим, що студенти самі вибирають, яким з перерахованих у рейтинговому регламенті способів, набирати бали, які потім, за визначеними правилами, за допомогою спеціальної рейтинг-програми перетворюються в рейтингову оцінку. Студенти самі можуть визначити достатню кількість балів з усіх видів занять, а також підрахувати відповідну рейтингову оцінку.

Другий чинник — **розвиваючий підхід**. Застосування однієї лише рейтингової системи атестації недостатньо для досягнення цілей навчання — розвитку особистості в усіх напрямках та виходу на рівень творчості як стилю діяльності, тому застосовується методологія розвиваючого навчання. З метою запобігання кризових моментів у навчанні студентів, особливо на

першому курсі, необхідно проводити предметну дидактичну адаптацію.

Третій чинник — **системоутворюючий**. У рамках розглянутої концепції управління педагогічними системами всіх перерахованих вище чинників недостатньо для досягнення цілей педагогічної системи. Для цього повинний існувати системоутворюючий чинник, який додає педагогічній системі цілісність. Для виконання цієї умови рейтингова оцінка повинна враховуватися під час іспиту, але так, щоб облік рейтингової оцінки не приводив до зниження підсумкової оцінки підсумкового контролю. Таким чином, системний підхід до керування педагогічними системами вищої школи дозволяє підвищити якість навчання за рахунок внутрішніх резервів педагогічної системи.

Привабливість поданої концепції полягає в тому, що крім активізації навчального процесу, вона дозволяє демократизувати процес навчання; підвищити об'єктивність процедури оцінки знань студентів; сформувати трудові навички й особистісні якості, професійно необхідні для фахівця з вищою освітою ще в процесі навчання (професійна адаптація); гуманізувати педагогічну систему (соціально-психологічна адаптація) на основі процесів самовиховання і самоорганізації.

Модульно-рейтингова система оцінки знань студентів — це система безперервного контролю протягом усього терміну вивчення дисципліни. Своєчасні виконання контрольних заходів і одержання високого рейтингу підвищує інтерес студента до вивчення дисципліни, стимулює його роботу у семестрі і тим самим підвищує якість підготовки за фахом.

За допомогою рейтингової системи атестації не тільки контролюються знання студентів, але й активізується їхня пізнавальна діяльність у навчанні, а також стимулюється більш якісне виконання аудиторних і самостійних завдань не тільки у короткий час перед іспитом, а й протягом усього семестру. Ця система індивідуалізує навчальний процес, виховує раціональний підхід до навчання, зменшує суб'єктивність педагога у оцінюванні знань.

Перспективи дослідження цієї проблеми полягають в розвитку існуючої системи навчання, в створенні умов для якісного засвоєння знань, в структурованні змісту навчальних дисциплін за блоками — модулями, удосконалюючи методи й форми навчання, контролю і оцінювання результатів освіти.

Список використаних джерел

1. Баран С., Крушельницька Т., Лопатинський І., Омелян М., Харамбура С. Роль модульного контролю у системі оцінки знань студента // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної наукової конференції. — Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.
2. Перевошикова Е.Н. Рейтинговая система контроля знаний. (Нижегородский гос. пед. ин-т) // Непрерывное педагогическое образование. — 1994. — Вып. V. — С. 57-64.
3. Павлов Н., Артемов А., Сидорова Т., Фролов У. Контроль знаний студентов. // Высшее образование в России. — 2000. — № 1.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗУМІННЯ ФІЗИКИ

В статті автори пропонують нові підходи до забезпечення розуміння фізики учнями і студентами.

In article the authors offer the new approaches to maintenance of understanding of physics by the schoolboys and students.

В умовах гуманітаризації і гуманізації освіти та диференціації навчання важливого значення набуває врахування об'єктивних труднощів пов'язаних зі специфікою курсу загальної фізики. Це викликає необхідність врахування психологічних закономірностей мислення, індивідуальних особливостей пізнавальної діяльності майбутніх вчителів фізики. Постає завдання полегшення, прискорення і підвищення ефективності процесу навчання, сприяння розкриттю творчих здібностей студентів.

Дослідження психологів показують, що по-справжньому усвідомлюється лише той навчальний матеріал, який є предметом активних дій студентів. Цього можна досягти шляхом систематичного використання ефективних раціональних прийомів розумової діяльності та організації навчального процесу.

Реалізація розвивального навчання полягає в тому, що під час занять не тільки застосовуються різноманітні методи і форми роботи зі студентами, але і систематично їх навчають способам ефективної самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

З цією метою нами на основі діючих навчальних програм проведено логічне структурування кожного розділу курсу загальної фізики із виділенням головних понять, обрано способи засвоєння програмового матеріалу. В одних випадках навчальний матеріал пояснюється викладачем, а відтворюється і закріплюється студентами, в інших — організовується пошукова діяльність з виявлення суттєвих ознак фізичних понять і явищ, пошук алгоритмів розв'язку стандартних задач, евристична діяльність по знаходженню способу розв'язку нестандартних задач, виконання лабораторного експерименту на евристичному і творчому рівнях.

Виконання цих завдань в сучасних умовах великою мірою пов'язане з психолого-педагогічними особливостями вивчення загальної фізики, а через неї пізнання навколишнього світу. Пізнавальна діяльність за В.М.Вергасовим — це психічні процеси, що відбуваються в центрах інтелекту в результаті дії механізмів сприйняття, мислення і поведінки. Удосконалення базової професійної підготовки майбутніх вчителів фізики може бути здійснене шляхом активізації пізнавальної діяльності. Перш ніж активізувати мислення треба активізувати сприйняття.

Фізіологами встановлено, що пропускна здатність слухового аналізатора людини є значно меншою, ніж зорового — 50 тис. біт/с і 5 млн. біт/с інформації відповідно. Посиленню ефективності сприйняття сприяє використання відеокomп'ютерних комплексів та інших сучасних технічних засобів навчання (ТЗН). Використовуючи ТЗН комплексно, ми створюємо такі умови, за яких поєднується конкретне і абстрактне, образ і поняття. Ці засоби активізують роботу всіх аналізаторів: зору, слуху та руху; забезпечують єдність дій, емоцій та вольових зусиль. Однак позитивний вплив наочності на пізнавальну активність студентів визначається раціональним поєднанням слова викладача і засобу навчання, врахуванням індивідуальних особливостей студентів та їх вмінням бачити наочність.

Активізація мислення студентів під час вивчення загальної фізики значною мірою здійснюється шляхом

опанування методу наукового пізнання. Суть сучасного наукового методу пізнання в його модельності. Цей метод дозволив фізикам протягом трьох з половиною століть створити майже весь науковий фундамент сучасної цивілізації. Модель в процесі наукового пізнання відіграє проміжну роль; теоретичні висновки, зроблені на її основі потребують експериментальної перевірки і уточнення. Еволюція, наступність і доповнювальний характер фізичних моделей яскраво ілюструє історія їх використання при з'ясуванні природи світла.

Навчальний процес повинен будуватися на науковості пізнання. При цьому студент розуміє де вихідні факти, в чому суть моделі — гіпотези, як із постулатів робляться теоретичні висновки, якими є експериментальні докази достовірності теорії. Не володіння цими вихідними методологічними поняттями приводить до механічного заучування навчального матеріалу, фізика стає "важким" предметом, з'являються типові помилки.

В ринкових умовах викладання фізики має сприяти розвитку здібностей та інтересу студентів до пізнання навколишнього світу, політехнічному навчанню (живемо, зокрема, в світі коливань). Досягається це передусім продуманою мотивацією. Така вимога умовно-рефлекторної функції вищої нервової системи людини. Мотиви стимулюють, організують і направляють розумову діяльність.

Поставлені перед школою завдання з підготовки учнів до праці й життя в сучасному суспільстві вимагають формування особистості, здатної до активної діяльності. У першу чергу ці завдання обумовлені вимогами сучасного виробництва.

Фізика, як наука, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості, будову та рух матерії, має величезне світоглядне значення. Зокрема, сприяє формуванню у свідомості людини наукової картини світу. У сучасному суспільстві фізика стала невід'ємною частиною загальної культури людини. Мета шкільного курсу фізики — дати учневі розуміння природних явищ та засад функціонування техніки, яка оточує його в побуті.

Знання проблем, які виникають при вивченні фізики у багатьох учнів і студентів, є необхідним для розробки методик викладання фізики, які б допомагали долати ці труднощі. Оскільки пізнавальна діяльність людини завжди спрямована на формування чітких уявлень про навколишню дійсність, що дозволяють доцільно орієнтуватись у світі, то аналізу процедур, що забезпечують різні шляхи відображення дійсності, здавна приділяється значна увага.

Розглянемо структури засвоєння знань учнями, які склалися в сучасній школі:

1. Інформація — Віра — Переконання (знання);
2. Інформація — Розуміння — Переконання (знання).

Як видно з цих схем, у обох випадках учень отримує знання і може ними оперувати, будучи впевненим у їхній істинності. Проте переконання (знання), отримані цими двома шляхами, є якісно відмінними. Зокрема, під час вивчення загальної фізики перша схема засвоєння знань дає можливість студенту формально (за шабло-

ном, схемою, методом, раніше завченим) розв'язувати стандартні задачі, недостатньо розуміючи не лише фізичні процеси, описані в умові задачі, але й зміст фізичних величин, якими він оперує.

Внаслідок використання першої схеми у структурі знань учня виникають наступні недоліки:

- а) в середньому 70% учнів при введенні зайвих даних не можуть розв'язати задачу [1];
- б) невміння розв'язувати якісні задачі;
- в) нездатність до узагальнення і аналізу одержаного результату;
- д) відсутність вміння розв'язувати задачі різними способами.

Шляхи усунення недоліків:

- а) розв'язування і детальний розгляд під час практичних занять якісних задач, які висвітлюють різні аспекти явища;
- б) тренування учнів у розв'язуванні вже відомої задачі, але з видозміненою умовою, зайвими параметрами;
- в) при викладанні нового матеріалу акцентувати увагу і мислення учнів на його зв'язок з власним досвідом учня;
- г) широке використання моделей.

Головною перевагою даної схеми є можливість надання базового рівня знань усім учням. Як правило, ця схема використовується вчителем при догматичному та пояснювально-ілюстративному методі навчання і передбачає фронтальну подачу матеріалу. Зокрема, подібну схему пропонує Е.Роджерс у своїх підручниках для нефізичних факультетів університетів США [2; 3], а саме: (Інформація + Досвід) – Аналіз – Узагальнення – Переконавання. Тобто в цьому випадку крок "віра" замінений "узагальненням досвіду", що зрештою не дуже впливає на кінцевий результат, хоч і усуває ряд недоліків.

Друга схема засвоєння знань дає набагато кращі результати і є обов'язковою при підготовці фахівця в галузі фізики (зокрема, вчителя фізики).

Під розумінням (як результатом) будемо розглядати здатність фізика пояснювати природні й штучні процеси у світлі останніх досягнень науки. Але варто зауважити, що термін "розуміння" у схемі означає процес досягнення цього результату, як сукупність певних пізнавальних операцій, що переводять суб'єкт у стан розуміння [4]. Значний інтерес до розуміння (як процесу) приділяло багато видатних фізиків. Ейнштейн, Бор, Гейзенберг, Шредінгер та інші присвячували проблеми розуміння іноді цілі праці, вони вважали неможливим подальший розвиток фізичної науки без вирішення даної проблеми.

У різних людей розуміння однієї і тієї ж теорії нетотожне, що призводить до наявності різноманітних підходів до розв'язування задач і теоретичних доведень. Складність використання цієї схеми в середній і вищій школі полягає в невмінні учнів працювати самостійно, творчо мислити. Підготовка учнів до праці, за цією схемою повинна проводитися в початкових класах; середньої школи, а студентів – у вузівських курсах філософії і методології наукового пізнання.

Недоліки цієї схеми:

- а) неможливість фронтального застосування;
- б) необхідність постійного переосмислення, як теоретичних систем минулого, так і сучасних фізичних теорій у світлі нових наукових відкриттів.

Переваги:

- а) розв'язання різних типів задач, включаючи олімпіадні, без великих ускладнень;
- б) впевненість у знаннях;

в) можливість наукових відкриттів (навіть учнями й студентами);

г) багатоваріантність підходів до розглядуваного питання.

Як правило, ця схема використовується при проблемному навчанні й на неї зорієнтована переважна більшість підручників загальної і теоретичної фізики. Слід обов'язково враховувати, що засвоєння знань учнями і студентами завжди відбувається у групі за цими двома схемами одночасно і вчитель (викладач) повинен забезпечувати диференційований підхід до учнів.

Велику роль у кращому розумінні фізики відіграє використання моделей. Проаналізуємо місце моделей у структурі засвоєння знань учнями в кожній з наведених вище схем. Модель слід розглядати, як відображення. Відображення – пізнавальний процес, який полягає в дії явищ навколишнього світу на пізнавальні можливості людини, внаслідок чого у свідомості поступає інформація ззовні й виникають образи, що мають певну схожість з відповідними об'єктами. У науці під моделлю розуміють уявно чи практично створену структуру, що відтворює ту чи іншу частину дійсності у спрощеній (схематизованій та ідеалізованій) і наочній формі. Модель, як складовий елемент наукової картини світу, містить і елементи фантазії, причому цей елемент тією чи іншою мірою має бути обмежений фактами, спостереженнями, вимірами.

У більш вузькому сенсі розуміють моделі, коли хочуть зобразити деяку область явищ за допомогою іншої, більш звичної, коли, іншими словами, хочуть незрозуміле звести до зрозумілого. Таке розуміння моделі збігається з поняттям фізичної аналогії, як відношення схожості систем, складові яких різної фізичної природи, але з однаковою структурою.

Відомо, що на перших етапах розвитку фізики пошук інтерпретаційної моделі не викликав труднощів. Тому є надзвичайно велика кількість моделей у механіці. Фактично, нехтуючи деякими несуттєвими властивостями об'єкта дослідження і виділяючи найсуттєвіші, ми одразу дістаємо модель для дослідження. У цьому випадку повною мірою реалізується дидактичний принцип наочності Яна Амоса Коменського – має місце максимальний вплив на органи чуття, що дозволяє учню свідомо засвоювати знання. Тому переважна більшість учнів і студентів глибоко розуміють механіку і її закони. У цьому випадку схеми засвоєння знань, наведені вище, майже рівноцінні, але у подальшому ефективність першої схеми спадає в геометричній прогресії. Це пов'язано, в першу чергу, з тим, що фізична аналогія проводиться з механічною моделлю, що призводить до формування механіцизму у сприйнятті світу і заважає вірно осмислити явище.

На сучасному рівні математичної формалізації теорії (в теоретичній фізиці й деяких розділах загальної фізики) пошук прийнятної інтерпретаційної моделі стає все більш складною проблемою. Традиційно основним джерелом наявних тут ускладнень вважається прогресуюче зменшення елементів наочності у фундаментальних уявленнях теоретичної фізики. Це уявне зникнення об'єктного бачення дійсності в сучасних теоретичних моделях пов'язане з тим, що на передній план виходить їх операційна функція. Вони постають, в першу чергу, як розумовий експеримент над ідеальними об'єктами, внаслідок чого вони несуть чітко виражені риси штучної діяльності суб'єкта. Саме тому моделі теоретичної фізики ХХ століття відмінні від відповідних класичних зразків, в яких чітко простежувалась репрезентативна функція (те, що введена в них система зв'язків і відносин природно сприймалась як віддзеркалення структури предметної області, що вивчається).

Тому не дивно, що спроби зрозуміти теоретичну фізику за зразком і подібністю до поверхнево зрозумілих еталонів приводить до незадовільних результатів, тобто до нерозуміння.

Всі ці ускладнення можуть бути подолані, якщо послідовно враховувати специфіку теоретичних моделей — їх здатність виступати одночасно у двох функціях:

- 1) бути зображенням структури об'єкта;
- 2) бути зображенням структури практики, в рамках якої був визначений досліджуваний об'єкт.

Таким чином, при підготовці вчителя фізики обов'язковим є розуміння ним усього шкільного курсу фізики, чого врешті-решт можна досягти за обома схемами. На шляху здобуття якісних знань з фізики учнями і студентами є чимало ускладнень, які поки що не розв'язані дидактикою. Використання методології наукового пізнання дозволить уникнути багатьох

хибних шляхів у вивченні фізики. Один з них є хибне розуміння моделі, розглянуте вище.

Список використаних джерел

1. *Корсак К.В.* Фізика. Письмовий екзамен: Посібник для вступників до вузів. — К.: Либідь, 1992. — 224 с.
2. *Роджерс З.М.* Фізика для любознательных. Электричество и магнетизм. Атом и ядро. — М.: Мир, 1973. — 664 с.
3. *Роджерс З.М.* Фізика для любознательных. Наука о Земле и Вселенной. Молекулы и энергия. — М.: Мир, 1969. — 653 с.
4. *Гусев С.С., Тульчинский Г.Л.* Проблема понимания в философии. — М.: Политиздат, 1985. — 192 с.
5. *Слеткань З.И.* Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие. — К.: Рад. школа, 1983. — 190 с.
6. *Штофф В.А.* Роль моделей в познании. — Л.: Мир, 1969. — 298 с.

ІСТОРИЧНІ І МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

Лещинський О.П.

Черкаський державний технологічний університет

АНАЛІЗ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ У ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ ТА США

Розглядаються основні фактори, що впливали на процес історичного розвитку шкільного курсу фізики.

Factors influenced the historical development of the content of physics course for the secondary school is discussed.

Проблема визначення засад побудови змісту курсу фізики залишається однією з принципових і невирішених проблем [1]. Одним із можливих напрямків її розв'язання є порівняльний аналіз історичного розвитку курсу фізики в різних країнах. Але у вітчизняній літературі були відсутні дослідження розвитку курсу фізики у Великій Британії та США на протязі великих проміжків часу. Матеріали такого дослідження представлені нами в публікаціях [2-5]. В даній роботі проводиться аналіз накопичених матеріалів.

Проведений нами аналіз історичного розвитку курсу фізики показав, що на його зміст впливають різні чинники. Серед них — система освіти, підручники, екзамени чи інші форми зовнішнього контролю, методологічні погляди на природу фізики як науки, вчителі, учні, прилади та обладнання. Конструювання змісту навчального предмету середньої школи неявно передбачає всю систему освіти — з одного боку, вихідний рівень розвитку дітей, які розпочинають його вивчення (який забезпечується попереднім ступенем освіти), — з другого боку, структуру і мету наступного ступеня освіти. Зміна суспільної структури і відповідно системи освіти спричинює зміни і в навчальному предметі.

Всі ці фактори, як показує проведений нами аналіз історії розвитку курсу фізики у Великій Британії та США, діють у сукупності, переплітаючись між собою. Інколи один із факторів стає визначальним, потім вирішальне значення переходить до іншого фактору. Разом із суспільством відбуваються зміни середньої та вищої освіти. Одночасно змінюються внутрішні потреби системи освіти і її відгук на зовнішні впливи. Можуть бути зажадані підходи, які раніше відкладались. Система освіти (і навчальний предмет, що знаходиться всередині неї — курс фізики), одного разу виникнувши, продовжує відтворюватись і вдосконалюватись в рамках прототипу. Часто в цій системі зафіксовані минулі, уже зниклі суспільні реальності. Історичний досвід показує, що відтворення системи освіти без зміни інколи продовжується аж до повного протиріччя з новими реальностями, що сприймається як криза освіти.

Середня школа з початку свого існування виконувала функцію підготовки до університету — до вивчення в ньому античної культури. Базовою загальною освітою середньовічного університету були античні «вільні мистецтва» — арифметика, геометрія, астрономія і музика. Від середньої граматичної (латинської) школи пішла традиція побудови предметів на зразок

університетських наук. Після перебудови всієї вищої освіти за моделлю німецького університету середня школа почала орієнтуватись на університетський звід нових наук. Відбувся поступовий перехід до вивчення в школі «основ наук» — зменшених і полегшених копій відповідних університетських курсів. Університет середини XIX ст. готував не до конкретної професії, а давав загальну вищу освіту. В ньому вивчались чисті науки. Така освіта становила загальну основу підготовки для юристів, лікарів і чиновників. Середня школа, яка являла зменшену копію університету, була такою ж загальною основою до підготовки чиновників нижчого рангу і професій, пов'язаних з розумовою працею більш низького статусу. Зі збільшенням значення природничих наук посилювалась спеціалізація вищої освіти. Наслідком цього стала тенденція до спеціалізації середньої освіти. Проблема включення курсу фізики як загальноосвітнього навчального предмета до навчального плану середньої школи, як показав проведений нами аналіз, завжди була пов'язана з особливостями побудови його змісту. Курс фізики середньої школи, який склався як відображення відповідного університетського курсу, довгий час був по суті спеціальним курсом. Його перетворення в загальноосвітній навчальний предмет було пов'язане, з одного боку, з більш глибоким проникненням психології в процес розвитку дитини, а з другого боку, зі станом історичних та методологічних досліджень процесу розвитку фізичної науки, які дають можливість відобразити у змісті курсу найбільш гуманітарний зміст. Противники реальної освіти дивились на курс фізики як на спеціальний курс, що суперечив меті середньої школи. І в них дійсно були для цього об'єктивні підстави. Відмінність загальної освіти від спеціальної полягає в її синтетичному характері. Спеціальна освіта відділяє фізику від інших галузей. Загальноосвітній навчальний предмет повинен представити фізику у зв'язку зі всією культурою та історією людства (матеріальною й духовною), а не як окрему галузь — систему знань чи дослідження.

Як показує історичний розвиток курсу фізики, його зміст залежить від типу школи, всередині якої він знаходиться, і системи освіти в цілому (включаючи вищу) і змінюється історично разом з цією системою. В свою чергу, система освіти змінюється в процесі розвитку суспільства — його економіки, технології, структури суспільних груп. Побудова змісту абстрактного курсу фізики (поза системою освіти) немож-

лива. Його автори свідомо чи несвідомо мають на увазі яку-небудь систему освіти, всередині якої буде функціонувати проєктований курс. Часто це традиційна, звична система. Якщо традиційна система освіти вже перестала відповідати новим суспільним реаліям, виникає криза системи освіти і разом з нею криза курсу фізики. Так, зміни, які відбулися в суспільстві внаслідок промислової революції, спричинили зміни і в освіті. В середню освіту прийшли великі маси учнів із непривілейованих станів. Почалася зміна функції середньої школи. З інструменту підготовки до вищої освіти вона стала перетворюватись у знаряддя розвитку всіх дітей.

Великий вплив на зміст курсу фізики справляє також його місце в навчальному плані. Фактично навчальний план відображає, як суспільство класифікує знання для освітніх цілей. Це, в свою чергу, є відображенням соціальної структури суспільства і місця знання і професії в суспільній ієрархії. Важкі для засвоєння предмети високого теоретичного рівня набувають чужої для них функції — стають засобом соціальної селекції, перепусткою в престижні професії і галузі діяльності. В свою чергу, домінуюча технологія навчання є певним відображенням структури суспільства. Коли фізика здебільшого викладається авторитарним способом, це означає, що такі ж відносини існують і в суспільстві. Перехід до евристичного, індивідуалізованого, який орієнтується на учня, навчального предмету означає, що суспільство прагне розвинути в учнів незалежність суджень, автономію, творчий підхід. Всі ці якості можуть бути зажадані в суспільстві з менш жорсткою чи такою, що змінюється, структурою. Розвиток курсу фізики у Великій Британії показав, що на зміст навчального предмету справляє вплив екзаменаційна система. Курс фактично орієнтується на неї. Зміна курсу вимагає одночасної зміни екзаменаційної системи. Це приводить до необхідності зміни системи тестування учнів з фізики — як способу оцінки знань, умінь, навичок, так і самих знань, які підлягають перевірці.

Навчальний предмет, в остаточному підсумку, складається в процесі людського спілкування вчителя та учнів. Всі інші фактори діють лише через особу вчителя. Саме особа вчителя перешкоджає омертвінню навчального предмету і перетворенню його в невиразний продукт соціально-політичної системи. Зміна змісту курсу фізики приводить до необхідності відповідних змін у підготовці та перепідготовці вчителів. Стан економіки і відповідно системи вищої освіти, як показав досвід Великої Британії, приводить до зміни у складі вчителів. Коли більшість учителів становлять випускники фізичних факультетів, зміцнюються позиції фізики як окремого навчального предмету. Нестача вчителів фізики приводить до того, що фізика починає викладатись учителями інших природничих наук в контексті загального курсу природознавства. На забезпеченість школи вчителями також справляє вплив демографічна ситуація. Скорочення кількості учнів веде до послаблення диференціації навчання і зменшення ролі фізики як окремого предмету. Зниження рівня зарплатні вчителів фізики у порівнянні з зарплатнею в промисловості приводить до відтоку зі школи вчителів із спеціальної фізичної освітою і відповідній фактичній зміні змісту навчального предмету. Таким чином, фінансові обставини, як показує досвід Великої Британії, роблять більший вплив на зміст курсу фізики, ніж регламентуючі документи Департаменту освіти.

На парадигму змісту курсу фізики впливають різні суспільні групи подібно до того, як на розвиток науки має вплив наукова спільнота. Такі спільноти діють як на рівні окремих країн, так і на міжнародному рівні — Міжнародна комісія з фізичної освіти (ICPE), Міжнародна група вивчення викладання фізики (GIREP). Приклади розробки Нафільдівського

курсу фізики у Великій Британії і PSSC-курсу в США свідчать, що вплив таких груп набагато більший, ніж їх кількісний склад і триває протягом кількох десятиків років. Наприкінці ХХ ст. поява комп'ютерних мереж приводить до прискорення процесів розвитку навчального предмету. Крім формальних груп великий вплив мають і неформальні групи, котрі можуть як збігатися одна з одною (у випадку Нафільдівського проєкту), так і діяти незалежно. Прямий і непрямий вплив цих груп створює підтримку одним курсам і гальмує розробку і впровадження інших. Так, у Великій Британії курс фізики академічного типу підтримувався професійними фізиками, університетськими викладачами, вчителями незалежних шкіл. У впровадженні інтегрованих курсів природознавства і прикладного курсу фізики і технології не були зацікавлені впливові суспільні групи.

Інноваційний курс часто не одержує широкого поширення. Сама освітня система має, як показує історичний досвід Великої Британії та США, велику інертність, яка перешкоджає впровадженню різних нововведень. Інертність цієї системи пов'язана з її структурою, яка охоплює великі маси людей, що одержали освіту в колишніх умовах, нагромадженням фондом підручників, приладів і методик навчання. Консервативність системи також підтримується способом контролю змісту навчального предмету і знань учнів, прийнятим у даному суспільстві. Інертність властива як централізованим, так і децентралізованим системам освіти.

На зміст діючого в системі освіти курсу фізики справляє вплив значення фізичної науки в суспільстві в даний історичний період. Від цього значення залежить вплив (прямий і непрямий) вищої школи та наукових організацій на зміст курсу. Так, в середині ХХ століття фізика мала безпосереднє застосування в промисловості. В цей же період вища школа збільшувала випуск спеціалістів-фізиків. У 1950-1960-х роках існувала велика потреба суспільства у фізиках. Це визначило і зміст шкільного курсу фізики. Попередньою базою вищої освіти був шкільний академічно орієнтований (на фізику як науку) курс. Підготовка спеціалістів у різних галузях базувалась на вивченні загального курсу фізики, оскільки застосування могли вивчатись безпосередньо на основі цього курсу.

Проведений нами аналіз засвідчив, що традиційний курс фізики сформувався в системі освіти на кінець ХІХ століття, коли промисловість базувалась на механічних системах і парових двигунах (механічна цивілізація). Перехід до електромагнітної цивілізації привів до розвитку нових розділів курсу. Але нові розділи добавлялись до існуючого раніше курсу. Утворився курс, який складався з історично сформованих шарів. Така структура традиційного шкільного курсу фізики закріпилась у Великій Британії та США на початок 1950-х рр. Фізика в цьому курсі подавалась як завершена (і досить велика) система знань. Зміст цього курсу базувался на відповідному університетському курсі. Цілі такого курсу формувались у вимогах засвоєння певної системи понять. Тим часом зміни в економіці привели до зменшення суспільного значення знань, пов'язаних з механічною цивілізацією ХVIII-ХІХ століть. З'явилась потреба у новій структурі курсу, в якій принципи механіки викладались би не в послідовності, що склалася історично, а сразу в контексті сучасної фізики. Ця потреба стимулювала розробку нових курсів спочатку на рівні вищої освіти.

В кінці 1950-х — початку 1960-х років у зв'язку з розвитком квантової механіки, квантової електродинаміки і релятивістської теорії виявилось можливим заново систематизувати систему фізичного знання. Різні розділи класичної фізики вдалося пов'язати в єдине ціле на основі фундаментальних принципів. Фізика вперше була представлена як єдина взаємозв'язана галузь знання. Зміна структури фізичного знання не могла не позначитись на побудові курсів

фізики. Новим курсом, який представив єдність фізичної науки на теоретичному рівні, став визнаний у всьому світі "Курс теоретичної фізики" Л.Д.Ландау і Є.М.Ліфшиця. На рівні загального курсу фізики подібна робота була проведена Р.Фейманом і групою фізиків із Берклі. В Беркліівському курсі була багато в чому подолана структура традиційних розділів. Було показано, що фундаментальні поняття механіки можуть бути сформовані при вивченні мікрочастинок і полів, а не так, як вони історично склались і викладались у логіці попереднього курсу, необхідного для інженерної освіти XIX – початку XX століття. Побудова Беркліівського курсу відповідала тим змінам у структурі фізичного знання, які відбулися в першій половині XX століття. Тенденція фундаменталізації системи фізичного знання, що проявилася в середині XX ст., одержала відповідне відображення у фундаменталізації курсу фізики на рівні як вищої (Беркліівський курс), так і середньої освіти (PSSC-курс). Подальша розробка курсу фізики показала, що фундаменталізація його змісту дозволяє не лише наблизити курс середньої школи до сучасного стану науки і техніки, але й значно спростити і скоротити його зміст.

Нова систематизація фізичного знання здійснюється не лише внаслідок прогресу фізики як науки. Розвиток різних галузей практики також приводить до зміни системи знання. Знання об'єднуються не тільки в логіці теорій. Застосування фізичних принципів і методів у різних галузях приводить до створення нових комплексів знань, які раніше не існували. Такі процеси спостерігаються у космонавтиці, метеорології, екології, медицині, техніці. Утворення нових комплексів знань спричиняє зміну логіки побудови зв'язаного з ними навчального предмету у порівнянні з розділами традиційного курсу. Одним з таких напрямків є, як показує проведений нами аналіз, глобальні процеси Землі. Глобальна екологічна ситуація вимагає для свого усвідомлення зміни структури усіх природничонаукових навчальних предметів, які повинні концентруватися навколо нового об'єкту – Землі як цілого.

Зміни в промисловості та в економіці в цілому в кінці XX ст. привели до зміни суспільних потреб у фізичних знаннях. Збільшилась потреба в сучасних розділах фізики, які пов'язані з новими застосуваннями в медицині, зв'язку, обробці інформації, оптиці, хімії. Потреби професійної освіти диктують іншу логіку курсу фізики – викладання питань сучасної фізики не в кінці, а на початку курсу і збільшення їх питомої ваги і значення. В кінці 1990-х рр. великого значення набуває не сама фізика як наука, а її технологічні розробки. Курс фізики як виклад зводу наукових знань стає недостатнім для їх застосування у різних галузях. Так, у США ця ситуація одержала відображення в рішенні Американської асоціації інженерів про відміну обов'язкового загального курсу фізики як основи інженерної освіти [6]. Його замінюють різні розділи фізики, пов'язані з технологією, які розглядаються в контексті даної спеціальності. Потреба в традиційному академічному курсі фізики зменшується як на рівні вищої, так і середньої професійної школи. Одночасно зменшується тиск системи вищої освіти на зміст курсу фізики середньої школи. Цей курс починає розвиватися, виходячи з власних завдань системи середньої освіти. Але шкільний курс виник у рамках моделі університетської освіти, яка склалася ще в середньовіччя як набір "чистих наук". Курс фізики у вищій школі був однією з таких "чистих наук" – зводом знань. Розвиток практики, суспільства і самих наук зробили цю схему застарілою. Розвиток світової економіки в напрямку глобалізації привів у Великій Британії та США до тенденції об'єднання природничонаукової освіти та професійної освіти на стадії середньої освіти. Це вимагає ознайомлення учнів уже в середніх класах школи з практичними професіями у зв'язку з науковими принципами, що вивчаються. Цій тенденції від-

повідає Новий Наффільдівський курс фізики у Великій Британії [7], курс групи Зольмана [8], а також різні контекстні курси в США. Вивчення фундаментальних принципів сучасної фізики проводиться у контексті розгляду поширених у повсякденному житті пристроїв, у яких ці принципи втілені, а також перспективних розробок. Таке вивчення спирається на комп'ютерну візуалізацію та експеримент.

В другій половині XX ст. у Великій Британії та США спостерігається посилення тенденції до диференціації всередині середньої освіти, що повніше враховує різноманітність шляхів дитячого розвитку. Навчальний предмет, що функціонує в такій системі, повинен мати багатоваріантний зміст і мету. Проте курси фізики академічного напрямку, створені у Великій Британії та США в 1960-х рр. (PSSC-курс, Наффільдівський курс), враховували лише один із можливих шляхів розвитку школи. Це стимулювало розробку різних альтернативних курсів – Гарвардського курсу в США, Нового Наффільдівського курсу та інтегрованих курсів природознавства у Великій Британії.

Зміна акцентів у побудові змісту курсу фізики вимагає відповідної зміни підходу до оцінки знань і вмінь учнів – переходу від оцінки окремих фактів до оцінки цілісного розуміння наукових ідей, що становить наукову грамотність. Це, в свою чергу, вимагає зміни екзаменаційної системи. Змінюється структура попереднього єдиного курсу. З нього виділяється частина, призначена для загальної основи (в розумінні наукової грамотності). Друга частина курсу будується за модульним принципом у відповідності до індивідуальних особистостей та інтересів учнів. У вступній частині курсу розглядаються основні ідеї, котрі фізика внесла в культуру людства. Ці ідеї викладаються в широкому контексті вивчення будови матерії і Всесвіту (Новий Наффільдівський курс у Великій Британії). Інші частини курсу будуються в різних контекстах – історичному, особово-біографічному і технологічному. Технологічний контекст не просто ілюструє застосування науки. Тут намагаються подати синтез наукових досягнень і людської культури в певну епоху. Обладнання і технології, що вивчаються, є вузлами, які дозволяють з'єднати наукові ідеї і проблеми практичного життя, конкретного суспільства та людської цивілізації в цілому (Гарвардський курс в США, курс "Наука і суспільство у Великій Британії"). Основна проблема конструювання нового курсу полягає в об'єднанні аспектів, котрі включаються до змісту навчального предмету, в єдиний зв'язаний зміст.

Таким чином, проведений нами аналіз розвитку курсу фізики показує, що цей курс розвивається, дотримуючись, з одного боку, своєї внутрішньої логіки, з другого – потреб системи освіти і суспільства в цілому. У Великій Британії та США проявились такі шляхи розвитку шкільного курсу фізики:

1. Удосконалення прототипу – у раніше існуючого курсу міняється структура, додається і замінюється зміст.
2. Шкільний предмет створюється на основі університетського курсу як його полегшене і пристосоване до віку відображення.
3. Новий тип курсу розробляється, виходячи з осмислення глибоких потреб освіти і врахування психології учнів.

Список використаних джерел

1. *Лециньський О.П.* Образ науки і засади конструювання змісту навчального предмета // Педагогіка і психологія – 1999. – № 3. – С. 29-36.
2. *Лециньський О.П.* Загальний курс фізики в університетах США // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 2. – С. 43-47.

3. *Лециньський О.П.* Розвиток викладання фізики у Великій Британії під час першої наукової та промислової революції // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету. — Серія: Педагогічні науки. — 2002. — Вип. 42. — С. 245-248.
4. *Лециньський О.П.* Розвиток шкільного курсу фізики у Великій Британії в XIX ст. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. — Серія: Педагогічні науки. — 2002. — Вип. 48. — С. 158-168.
5. *Лециньський О.П.* Розвиток шкільного курсу фізики у США в другій половині XX ст. Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 6. — С. 47-51.
6. *Conference of Physics Department Chairs "Undergraduate Physics for the New Century"*, American Center for Physics, College Park, MD, April 14-16, 2000.
7. *Nuffield new Advancing Physics: Student Book.* — London: Institute of Physics, 1998. — 340 p.
8. *Zollman D.* Millikan Lecture 1995: Do they just sit there? Reflections on helping students learn physics // *Am. J. Phys.*, 64, 1996, 114-119.

Ляшенко О.І.

Академія педагогічних наук України

ЯКІСТЬ ЯК ФЕНОМЕН ОСВІТИ

Розкрито сутність категорії якості освіти як багатовимірної моделі соціальних норм і вимог до особистості, освітнього середовища, в якому відбувається її розвиток, та системи освіти, яка реалізує їх на певних етапах навчання. Проаналізовано основні її характеристики і показники, що характеризують освітній процес, його результат і систему освіти загалом. Подано опис моніторингу системи освіти як інструментарію менеджменту освіти, зокрема в управлінні її якістю.

In paper the essence of a category of quality of education as process, outcome and properties of an educational system is analyzed. The quality of education reflects the purposes, needs and social norms, which are advanced by a society as an educational ideal. It is a population of properties of educational process and its outcome, which should obey educational needs of the participants. The model of a system of quality educational monitoring is submitted and the functions its component on different levels.

Поступ людства у третє тисячоліття ознаменований оновленням поглядом світового співтовариства у майбуття, визначенням ціннісних властивостей суспільного життя, які характеризують його якість. У цьому процесі світ визнав якість освіти як головну мету, пріоритет розвитку суспільства в XXI столітті, якому підпорядковані всі інші показники людського життя. Такий соціальний вибір не випадковий, оскільки пов'язаний з геополітичною конкуренцією, що розгорнулася між різними за розвитком країнами, зокрема у галузі розвитку інтелектуальних ресурсів. Адже світ збагнув, що у високотехнологічному інформаційному суспільстві якість освіти є головним аргументом людського розвитку, у забезпеченні такого рівня життєвої і професійної компетентності людини, який би задовольняв насамперед її потреби, а також потреби суспільства і держави. Саме тому зміни, що відбуваються нині в системах освіти більшості країн, спрямовані головним чином на підвищення освітнього рівня молоді, формування функціонально і професійно грамотних спеціалістів, здатних забезпечити конкурентоспроможність держави, її економічний розвиток та політичну незалежність.

В умовах реформування української системи освіти якість стає наріжним каменем, який визначає перспективність поставлених завдань та ефективність їх розв'язання. Тому Національною доктриною розвитку освіти вона визнана національним пріоритетом і передумовою національної безпеки держави, реалізацією права громадян на освіту; держава має здійснювати моніторинг якості освіти, забезпечувати його прозорість, сприяти розвитку громадського контролю [1].

Сучасна квалітологія визначає якість освіти як комплексне поняття, яке відтворює: а) сутнісні характеристики і показники, б) кваліметричні методи її оцінювання, в) способи управління якістю освіти. Кожна з цих трьох складових має власний набір критеріїв і показників якості освіти, які загалом можуть досить різнобічно оцінити будь-яку систему освіти як за зовнішніми, так і внутрішніми її параметрами.

Якість освіти — це показник розвитку суспільства в певному часовому вимірі, і тому він має розглядатися в динаміці його змін стосовно чинників, які визначають його природу. Це суспільна характеристи-

ка, а не предмет змагання чи політичний аргумент в оцінці розвитку держави на конкретному етапі її становлення. Більше того, нині в Європі вона сприймається як об'єкт суспільного єднання і консолідації різних національних освітніх систем. Так, в угоді ЄС (стаття 149) зазначається, що європейська спільнота сприятиме розвитку якісної освіти шляхом заохочення співпраці між країнами-членами ЄС, і якщо необхідно, підтримки і доповнення їх дій, поважаючи одночасно відповідальність країн-членів за зміст навчання й організацію освітніх систем, їхню культурну та мовну різноманітність [4, с. 3].

У широкому сенсі якість освіти розуміють як збалансовану відповідність процесу, результату і самої освітньої системи цілям, потребам і соціальним нормам (стандартам) освіти [2; 3]. Якщо за основу означення взяти вимоги міжнародного стандарту якості ISO, що регламентує поняття якості продукції і послуг, то його можна інтерпретувати як сукупність властивостей і характеристик освітнього процесу або його результату, які надають їм здатність задовольняти освітні потреби всіх суб'єктів навчально-виховного процесу — учнів і студентів, їхніх батьків, викладачів, роботодавців, управлінців тощо, тобто державу і суспільство загалом.

Особистісне спрямування освіти зумовлює необхідність інтегровано оцінювати якість освіти в єдності індивідуальних характеристик особистості, педагогічних показників організації освітнього середовища і соціальних параметрів функціонування освітніх систем. Тому доцільно вирізняти внутрішні і зовнішні чинники якості освіти, які характеризують освітній процес, його результат і систему освіти загалом [6, с. 48]. Зокрема, до внутрішніх характеристик якості загальної середньої освіти можна віднести:

- ◆ якість освітнього середовища ("технологічність" управління освітнім процесом, ефективність науково-методичної роботи, ресурсне забезпечення навчального процесу, кадровий потенціал школи тощо);

- ◆ якість реалізації освітнього процесу (науковість і доступність змісту освіти, педагогічна майстерність учителя, ефективність засобів навчання, зокрема якість підручників, задоволення різноманітних освітніх потреб тощо);

♦ **якість результатів освітнього процесу** (рівень навчальних досягнень учнів, розвиток їх мислення, ступінь соціальної адаптації, культури і вихованості учнів тощо).

Зовнішні показники якості освіти характеризують її як соціальну інституцію, яка відображає ефективність функціонування освітньої системи, її вплив на людину і суспільні процеси, задоволення потреб особистості і держави загалом. Це — доступність до якісної освіти усіх громадян незалежно від їх соціального і майнового статусу чи інших обмежень, її відповідність освітнім стандартам, задоволення освітніх запитів, наступність у здобутті вищої освіти, відкриття перспектив професійного росту і соціального статусу тощо.

Таким чином, якість освіти можна представити як багатовимірну модель соціальних норм і вимог до особистості, освітнього середовища, в якому відбувається її розвиток, та системи освіти, яка реалізує їх на певних етапах навчання людини. Вона є багатогранною категорією, яка за своєю сутністю відображає різні аспекти освітнього процесу — філософські, соціальні, педагогічні, політичні, демографічні, економічні та інші. Крім того, різні його суб'єкти-споживачі по-своєму, залежно від зацікавленості в тій чи іншій його властивості чи запитів, оцінюють якість освіти [5, с.17]:

- ♦ як суспільний ідеал освіченості людини,
- ♦ як результат її навчальної діяльності,
- ♦ як процес організації навчання і виховання,
- ♦ як критерій функціонування освітньої системи.

Тому системне дослідження якості освіти передбачає вивчення комплексу проблем, які охоплюють: а) з'ясування сутності базових понять якості освіти — її означення, структурні компоненти, властивості, критерії і норми тощо; б) визначення процедур і показників оцінювання якості освіти (як освітнього процесу, як його результату, як функціональної системи); в) проведення моніторингу та прийняття управлінських рішень з метою забезпечення встановлених норм якості освіти на всіх її рівнях.

Останній аспект особливо важливий для прийняття ефективних і своєчасних управлінських рішень, адекватних реальному стану функціонування і прогнозування розвитку об'єкта управління — учня, студента, навчального закладу чи системи освіти загалом. Це вимагає налагодження системи моніторингу освіти, головною метою якої стане збирання, оцінювання та аналіз якісних показників на всіх рівнях її функціонування.

Система моніторингу якості освіти має бути підпорядкована ієрархічним зв'язкам освітньої системи. Тому суб'єктами оцінювання можуть бути учні і студенти, вчителі і викладачі, навчальні заклади, їх керівники, органи управління різних рівнів та їх інфраструктурні підрозділи тощо. За цією ознакою систему моніторингу освіти в Україні можна розглядати на різних рівнях її функціонування, а саме:

♦ **індивідуальному рівні** самооцінки учнями і студентами якості власної загальноосвітньої і професійної підготовки, суспільної, професійної і життєвої компетентності, досвіду оволодіння алгоритмічними та евристичними способами діяльності, навичками критичного мислення тощо;

♦ **локальному рівні** оцінювання якості освіти своїх вихованців навчальним закладом, досягнення ним поставленої мети в опануванні вимог державного стандарту відповідного рівня освіти, коригування стратегії його розвитку за соціальними, педагогічними, економічними показниками;

♦ **муніципальному рівні** оцінювання місцевими органами управління суб'єктів освітньої діяльності (рівня навчальних досягнень учнів і студентів, квалі-

фікації і педагогічної майстерності вчителів і викладачів, компетентності керівників навчальних закладів тощо) та порівняння результатів діяльності власної мережі навчальних закладів;

♦ **регіональному рівні** оцінювання ефективності функціонування місцевої системи освіти, зокрема підпорядкованих органів управління, забезпечення ними державної освітньої політики в регіоні, вибіркове вивчення ефективності роботи окремих навчальних закладів і органів управління, удосконалення мережі навчальних закладів на підставі аналізу одержаних даних;

♦ **державному рівні** акцентованого та узагальненого оцінювання якості функціонування національної системи освіти та порівняння її показників з міжнародними індикаторами і системами, забезпечення єдиної методології державної атестації випускників навчальних закладів, аналіз і порівняння стану реалізації державної політики в галузі освіти різними регіонами України.

Об'єктами оцінювання можуть бути внутрішні і зовнішні характеристики якості освіти як процесу, результату чи системи загалом, тобто зміст освіти, відображений в навчальних планах і програмах, підручниках та інших засобах навчання тощо, рівень його засвоєння, демографічні показники доступу до освіти, дані кадрового і ресурсного забезпечення системи освіти, економічні індикатори освіти тощо. Джерелами інформації в даному випадку виступають статистичні дані і матеріали спеціальних кваліметричних досліджень, результати зовнішнього контролю (незалежного аудиту) діяльності навчальних закладів і вивчення рівня навчальних досягнень учнів і студентів, аналітичні доповіді та оцінки вітчизняних та іноземних експертів, порівняльні дані міжнародних моніторингових досліджень, тестувань, рейтинги виступів українських школярів і студентів на олімпіадах і конкурсах, матеріали державної атестації та акредитації навчальних закладів тощо.

Таким чином, управління якістю освіти є двонаправленим процесом. З одного боку, воно має забезпечувати якість внутрішніх параметрів процесу і результату навчання учнів і студентів, задоволення їх освітніх потреб. З іншого боку, воно спрямовано на поліпшення використання ресурсів у забезпеченні якості освіти та підвищення ефективності функціонування системи освіти загалом, тобто на її зовнішні параметри як соціальної системи. Залежно від обраної мети кожний з цих напрямів визначає показники і критерії моніторингу якості освіти.

Список використаних джерел

1. Указ Президента України від 17 квітня 2002 року № 347 "Про Національну доктрину розвитку освіти". // Освіта України. — 23 квітня 2002 р. — № 33. — С. 4-6.
2. Закон України "Про загальну середню освіту". // Законодавство України про освіту. Збірник законів. — К.: Парламентське вид-во, 2002. — С. 51-71.
3. Закон України "Про вищу освіту". // Законодавство України про освіту. Збірник законів. — К.: Парламентське вид-во, 2002. — С. 112-155.
4. *Європейський звіт про якість шкільної освіти*. 16 показників якості. — (<http://www.europea.eu.int/comm/education/indic/>)
5. *Селезнева Н.А.* Качество высшего образования как объект системного исследования. // Материалы XI Всерос. науч.-метод. конф. "Проблемы качества образования". — Москва, Уфа, 2001. — С. 5-28.
6. *Стрижов А.М.* Понятие качества образовательной услуги в условиях рыночных отношений // Стандарты и мониторинг в образовании. — 1999. — № 3. — С. 47-50.

МЕТОДОЛОГИЯ ЛИЧНОСТНО-ТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ДИДАКТИКЕ ФИЗИКИ

Анализируется проблема научного метода в дидактике физики. Акцентируется значение личностно-типологического подхода для содержательного решения этой проблемы и становления теоретического уровня дидактики физики.

The problem of a scientific method of physics didactics is parsed. The value of the individually – typological approach for the informative solution of this problem and becoming of a theoretical level of physics didactics is stressed.

Несмотря на значительные усилия ученых-методистов, дидактика физики до настоящего времени не достигла действительно теоретического уровня развития, оставаясь, по существу, эмпирически-описательной дисциплиной. Именно поэтому она все еще не может выступить надежной научной основой выбора долговременной стратегии развития практики физического образования в общеобразовательной средней школе (ОСШ), в результате чего последняя страдает от засилья утилитаризма, косметизма реформ, кратковременных модных веяний, субъективизма чиновников и учителей, неосознанности действительных личностных интересов учащихся. Главная причина этого – неразвитость методологии дидактики физики и, как следствие, отсутствие общего научного метода познания (ведь методология, как известно, и призвана дать систематическое обоснование метода научной дисциплины), без чего, естественно, невозможно построение теории (т.е. развитой дедуктивной системы) обучения физике. Именно проблеме обоснования общего метода дидактики физики ОСШ и посвящена данная работа.

Многие педагоги, ученые-методисты в своих работах анализировали или проблему в целом, или отдельные ее аспекты (см., например, работы [1; 2; 12; 13]). Акцентируем внимание на двух общих выводах, которые можно сделать из методов и результатов этих исследований. Во-первых, в качестве системы дидактических принципов обучения физике фактически непосредственно используются общедидактические принципы, содержание которых практически не подвергается серьезной предметной "локализации", что приводит к нарушению грани применимости отдельных принципов и к утрате ими методологического потенциала. Во-вторых, характер многих исследований связан либо с попытками получить новые общие знания на основе обобщений различных случаев "передовой педагогической практики", либо путем подтверждения отдельных ("модных" на период исследований) идей результатами специально организованного "педагогического эксперимента". Такие методы исследований хотя и позволяют получать новые методические знания, однако их слишком аспектный характер не позволяет "перепрыгнуть познавательную пропасть" между эмпирическим и теоретическим уровнями знаний.

Авторы работы [3] поднимают вопрос о назревшей необходимости "новой парадигмы" экспериментальной работы в сфере образования и нового типа научности – формирования нового "проектно-программного" типа научности. Ядром последнего должна выступать деятельность проектирования новых, еще не существующих систем практики образования на основе фундаментальных теоретических знаний о глубинных механизмах развития человека, общества и образования. Очевидно, что такие теоретические знания с неизбежностью должны иметь полидисциплинарный синтетический и системный характер.

Подчеркнем, что такое понимание научности должно привести к новому пониманию диалектики взаимосвязей "эмпирического" и "теоретического" в педагогических науках, в первую очередь: 1) понимание неизбежности фундаментально-системной "теоретической загруженности" педагогических экспериментов и практики (что актуализирует комплексную

проблему содержательной разработки самих "теоретических основ" педагогических наук) и 2) пониманию того, что методология и теория образования должны разрабатываться на значительно более широкой (в сравнении со сферой образования) "эмпирической" основе, а именно – на основе всей прогрессивной "практики" развития человека и общества, общие знания о которой "зафиксированы" многими науками, а в наиболее общей форме – в философских категориях. Именно такое новое понимание научности мы и попытались реализовать содержательно при разработке методологии того подхода в дидактике, который назвали "личностно-типологическим". Последнее название призвано подчеркнуть, что мы разрабатываем "личностно ориентированную" теорию обучения физике (других и быть не может в действительно демократическом обществе), но, в то же время, "дистанцируемся" от аналогичных намерений тех ученых (см., например, [14], [17]), которые выступают против моделирования (а, следовательно, и типологизации) реальной личности. Для нас очевидно, что без научного моделирования "бесконечного" многообразия "эмпирических личностей" вообще невозможно построение теории обучения и воспитания – как бы "гуманно" и привлекательно не выглядели такие попытки исследований на "начальных" (программных) стадиях их представления педагогической общественности.

Логику постановки задач и результаты наших исследований методологии дидактики физики можно (с учетом ограниченности места) представить так.

Исходными для нас выступают результаты философского анализа (в онтологическом, эпистемологическом, психологическом и социологическом аспектах) человеческого сознания. Эти разноаспектные общие знания о сознании синтезированы в философской категории "**форма общественного сознания**" (ФОС) – идеальной модели (ее еще можно было бы назвать "идеальным типом" – по терминологии М.Вебера) такой упорядоченности содержания (когнитивного, эмоционально-оценочного и мотивационно-волевого) сознания, которая обеспечивает адекватную духовную регуляцию одного из исторически возникших основных типов (видов) человеческой деятельности и поведения – производства, научного познания, художественного творчества, политической деятельности, морального поведения или религиозно-культурной деятельности (о содержательном "богатстве" отдельных ФОС см., например, в [10]). Соответственно выделяется шесть ФОС, в которых может оформляться (адекватно типу деятельности) содержание развитого человеческого сознания – правовая, научная, эстетическая, политическая, моральная и религиозная ФОС.

Перечисленные ФОС и выступают содержательными элементами конструирования наиболее общей (всесторонней) идеальной модели и типологии "плюралистической" личности современной технологической цивилизации. Так как каждый развитый индивид участвует (более или менее продолжительно и интенсивно) во всех видах деятельности, то у него более или менее развиваются все ФОС (естественно, с индивидуальной "окраской"). Однако такое развитие не может быть равномерным (одинаково выраженным и интенсивным) – в результате доминирующее развитие

у каждой личности получает только одна ФОС (чаще всего обусловленная соответствующей профессиональной деятельностью). В итоге мы получаем ([6-7]) наиболее общую **модель гетерогенной личности** как совокупности *шести* идеальных типов личности — правового, научного, эстетического, политического, морального и религиозного типов с доминирующим развитием соответствующей ФОС. Именно эта модель выступает в дальнейшем философской основой методологии теории обучения. Интересно отметить, что к "похожим" моделям личности (и по числу выделяемых типов, и по названию многих из них и по содержанию пониманию некоторых, хоть и с отдельными существенными различиями в обосновании и интерпретации содержания) пришли и известные психологи Е.Шпрангер и Г.Олпорт (см. [16, 271-303]).

На основе гетерогенной модели личности и анализа закономерностей онтогенетического развития личности приходим к выводу [7], что личности любого "зрелого" типа на *этапе обучения в ОСШ* должны (и в этом залог их дальнейшего личностного развития) развиваться как личности одного из *трех* типов — научного, эстетического или правового. Поэтому **общая цель ОСШ** — **общеобразовательный** (начальный) этап *разностороннего* развития личностей *научного, эстетического и правового* типов. Отсюда и теоретический вывод по организации ОСШ: это должна быть *дифференцированная* школа *трех* профилей — *научного, культурно-художественного и экономико-производственного*. При этом для обеспечения условий разностороннего развития учащихся в *каждом* школьном профиле необходимо организовать *три учебных предметных цикла (УПЦ)* — научный, эстетический и правовой, *нацеленных* на личностно релевантную меру развития соответствующих форм сознания учащихся.

Теперь мы готовы начать анализ дидактических принципов и метода. Учитывая, что сами эти понятия являются предметом дискуссий в дидактике (см. [2], [4-5], [11], [15]), уточним понятия. В научном познании определенного предмета **принцип** выступает исходным (начальным) теоретическим знанием в форме общего суждения о свойствах или отношениях предмета познания. Роль и место принципа как познавательной формы в теоретическом познании определяется тем, что он выступает структурным компонентом **научного метода** — такой специфической системы принципов, которая, всесторонне отображая наиболее общие и существенные признаки предмета, определяет тем самым возможные направления дальнейшего, более детального, его исследования.

Объединяя сказанное с понятием предмета дидактического познания (которым выступает любая сознательная дидактическая деятельность), можно дать следующую формулировку понятия дидактических принципов.

Дидактические принципы — это наиболее общие и существенные теоретические знания характерных особенностей целесообразной дидактической деятельности, которые по отношению к теории обучения выступают в роли структурных элементов метода, а по отношению к практике — идеально-типичными смысловыми "эталоном" ("императивами", "законами") проектирования целесообразных систем обучения. "Целесообразность" здесь означает, что содержание принципов дидактики фактически должно сводиться к фиксации необходимых общих условий "идеальной" реализации отдельных аспектов (компонентов) содержания цели. Интегрированная в систему совокупность дидактических принципов, необходимых для всестороннего описания общей специфики обучения, выступает **общим методом теории обучения**.

Из изложенного вытекает, что **полная система принципов дидактики личностно ориентированного предметного обучения** должна представлять собой

иерархизированную систему принципов трех уровней конкретности:

1) **общие принципы** личностно ориентированного предметного обучения, в содержании которых фиксируется та система общих требований к дидактическим системам, без реализации которых невозможно осуществить цель образования личностей разных типов в ОСШ;

2) **три системы принципов научного, эстетического и правового обучения**, содержание которых является конкретизацией системы общих принципов, на основе *дополнительного дидактического принципа*, специфичного для конкретного УПЦ — научного, эстетического или правового. Этот дополнительный принцип отражает специфику соответствующей ФОС и, выступая **критерием конкретизации общих принципов**, выступает "*открывающим*" принципом соответствующего метода, а его компетенция не выходит за границы УПЦ (т.е., он не может иметь статус общедидактического). Например, для научного и эстетического обучения такими специфическими принципами выступают **принципы научности и эстетичности**, соответственно;

3) **системы принципов конкретных предметных дидактик**, содержание которых выступает предметной конкретизацией принципов предыдущего уровня на основе результатов целесообразного *дидактического анализа* специфики тех областей практической деятельности человечества, которые выступают "базовыми" для отдельных учебных предметов. Число таких систем (как и число предметных дидактик) определяется структурой УПЦ, анализ которой представляет важную проблему теории предметного обучения.

Принципиально важным, по нашему мнению, есть "**конституирование**" в описанной структуре систем принципов дидактики *второго* уровня конкретности, содержание которого выступает *необходимой методологической основой* разработки метода каждой конкретной предметной дидактики. Эти принципы невозможно дедуцировать *непосредственно* из общих принципов дидактики.

Конкретное **содержание общего метода предметного обучения в ОСШ** можно представить в виде следующей системы принципов личностно ориентированного обучения (детальное обсуждение см. в [7]).

1. **Принцип личностной релевантности предметного обучения**: система предметного обучения должна обеспечить оптимальные условия для разностороннего развития каждого учащегося как личности научного, эстетического или правового типа на основе индивидуальных задатков, склонностей и способностей, проявляемых в процессах его учения.

2. **Принцип разносторонности предметного обучения**: необходимым условием разностороннего развития учащихся каждого личностного типа является создание научного, эстетического и правового УПЦ, содержание которых должно отображать все существенные аспекты специфики соответствующих ФОС на современном уровне их развития.

3. **Принцип "культурной" структуризации познавательной активности учащихся**: процессы предметного обучения должен мотивировать формирование такой структуры познавательной активности (т.е. структуры мышления и деятельности) учащегося, которая бы отражала современную специфику культурных способов деятельности человека в соответствующих базовых областях человеческой практики.

Цель научного обучения (как аспект общей цели) **в ОСШ** — **общеобразовательный** (начальный) этап личностно релевантного развития научной формы сознания учащихся *всех* личностных типов.

Содержание метода научного обучения в ОСШ отражает следующая система четырех принципов.

1. *Принцип научности*: содержательный и процессуальный аспекты научного обучения учащихся должны отражать специфику современного развития *научной ФОС* как непосредственного духовного регулятора научной сферы человеческой практики.

2. *Принцип личностной релевантности научного обучения*: мера научного обучения учащегося должна быть *релевантной* его личностному типу — способствующей *доминирующему* развитию научной формы сознания у учащихся *научного* личностного типа и *не тормозящей* доминирующее развитие эстетической или правовой форм сознания у учащихся соответствующих типов.

3. *Принцип разносторонности научного обучения*: система учебных предметов научного УПЦ каждого школьного профиля должна *разносторонне* представлять систему наук — как *естественных, так и гуманитарных*.

4. *Принцип научной структуризации познавательной активности учащихся*: процессы научного обучения должны мотивировать (в личностно релевантной мере) такую структуру познавательной активности учащихся, которая бы воспроизводила существенные моменты логики *научного* познания.

Цель обучения физике в ОСШ — личностно релевантная мера развития научной формы сознания учащихся дидактически обработанными средствами физической науки.

Характерная конкретизация содержания принципов научного обучения на основе дидактического анализа структуры физических знаний и закономерностей развития физической науки (см. [8; 9]) позволяет представить **метод дидактики физики ОСШ** в виде системы принципов следующего содержания.

1. *Принцип научности в обучении физике*: действительное развитие научной формы сознания учащихся средствами физической науки возможно лишь при отражении в содержании обучения как уровня *теоретической "зрелости"* современной физики, так и *научной логики его достижения*.

2. *Принцип личностной релевантности физического образования*: мера обучения физике учащегося должна быть *релевантной* его личностному типу — способствовать формированию *физического* стиля мышления у учащихся *научного* личностного типа и *не вступать в противоречие* с целями формирования *ненаучных*, художественного или производственного, стилей мышления у учащихся эстетического и правового личностных типов, соответственно.

3. *Принцип разносторонности (системности) физического образования*: обучение физике должно обеспечить каждому учащемуся возможность сформировать *разностороннее* и более-менее системное представление о физической науке "*в целом*", включая представление о: 1) *экспериментально-теоретической* структуре физических знаний, 2) системе *фундаментальных* физических теорий, 3) содержательных образцах *научной* логики получения *эмпирических и теоретических* законов физики.

4. *Принцип научной структуризации познавательной активности учащихся при изучении физики*: технологии обучения физике учащихся *научного* шко-

льного профиля должны обеспечивать существенно *проблемный* характер учения с целью структурирования их познавательной активности адекватно *научной логике физического познания*.

Из данного исследования можно сделать общий вывод о продуктивности рассмотренной методологии личностно-типологического подхода в дидактике. Мы считаем полученные результаты перспективными не только для построения развернутой теории обучения физике (чем мы продолжаем заниматься), но, возможно, и для развития других предметных дидактик.

Список использованных источников

1. *Бугайов А.И.* Методика преподавания физики в средней в средней школе: Теоретические основы. — М.: Просвещение, 1981. — 288 с.
2. *Гадецький М.В.* Дидактичні основи методики фізики. — Харків: ХДПІ, 1993. — 100 с.
3. *Громько Ю.В., Давыдов В.В.* Концепция экспериментальной работы в сфере образования // Педагогика. — 1994. — № 6. — С. 31-37.
4. *Давыдов В.В.* Виды обобщения в обучении. (Логико-психологические проблемы построения учебных предметов). — М.: Педагогика, 1972. — 423 с.
5. *Львов М.Р.* Структура взаимосвязи дидактики и частных методик // Советская педагогика. — 1985. — № 11. — С. 16-20.
6. *Нечет В.И., Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Теоретические основы дидактики физики // Специалист. — 1995. — № 1. — С. 31-33; № 2. — С. 23-26; № 4. — С. 28-32.
7. *Нечет В.И.* Основы теорії навчання фізики в загальноосвітній середній школі. — Запоріжжя: АО "Мотор Січ", 1997. — 201 с.
8. *Нечет В.И.* Дидактичний аналіз структури фізичного знання // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 2. — С. 20-25.
9. *Нечет В.И.* Модель фізичного пізнання як методологічна основа дидактики фізики // Наукові записки: Зб. наукових статей Нац. педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко. О.Л.Макаренко, В.П.Сергієнко. — К.: НПУ, 2001. — 298 с. — С. 225-232.
10. *Общественное* сознание и его формы. — М.: Политиздат, 1986. — 368 с.
11. *Оконь В.* Введение в общую дидактику: Пер. с польск. — М.: Высшая шк., 1990. — 384 с.
12. *Пинский А.А.* Методика как наука // Советская педагогика. — 1978. — № 12. — С. 115-120.
13. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Развитие дидактики физики как инновационный процесс // Специалист. — 1997. — № 4. — С. 28-31; № 5. — С. 29-32; № 6. — С. 34-37.
14. *Серигов В.В.* Личностно ориентированное образование // Педагогика. — 1994. — № 5. — С. 16-21.
15. *Усова А.В.* О взаимоотношении общей и частной дидактик // Советская педагогика. — 1987. — № 8. — С. 74-77.
16. *Хьелл Л., Зиглер Д.* Теории личности. — СПб.: Издательство "Питер", 1999. — 608 с.
17. *Якиманская И.С.* Личностно-ориентированное обучение в современной школе. — М.: Сентябрь, 1996. — 96 с.

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНИКА ПО ДИДАКТИКЕ ФИЗИКИ

Дидактика физики — основополагающая учебно-научная дисциплина в системе профессиональной подготовки учителя. Она вбирает в себя классические педагогические теории и современные проблемы инновационных педагогических технологий.

Didactics of physics — basic educational-scientific discipline in system of vocational training of the teacher. It incorporates classical pedagogical theories and modern problems of innovative pedagogical technologies

Дидактика физики является основополагающей учебно-научной дисциплиной в системе профессиональной подготовки учителя физики. В дидактике физики анализируются социально заданные цели, осуществляется их конкретизация применительно к образовательным системам и обосновывается роль, место и значение физики, как учебного предмета, в реализации целей. Современные проблемы дидактики физики рассматриваются целым рядом исследователей, в том числе и нами, что нашло отражение в научных публикациях [1-6].

Дидактика физики — пятикомпонентная система.

В качестве элементов этой системы выступают:

1. Педагогически обработанные и адаптированные к процессу обучения физике цели (дидактические цели);
2. Содержание учебного материала, предусмотренное учебной программой по физике и реализованное в учебнике;
3. Система средств обучения как материализация содержания учебного материала по физике;
4. Дидактические системы методов обучения и научно-практическое обоснование оптимальной системы методов обучения применительно к физике;
5. Организационные формы обучения и их взаимосвязь и взаимообусловленность с методами обучения.

Содержание учебного материала по физике анализируется с учетом оптимистического прогнозирования. Под контролем дидактических принципов рассматривается проблема отбора научного содержания в учебный предмет, т.е. анализируется методология системного подхода к созданию учебных программ по физике. Раскрывается сущность понятий: «поэлементный анализ содержания учебного материала», «система актуальных знаний», «система новых элементов знаний», «коэффициент новизны содержания учебного материала», «логическая структура содержания учебного материала».

Анализируется проблема поиска системообразующих факторов для конструирования цельного учебного предмета. Рассматриваются различные подходы к созданию учебников физики, в которых, кроме учебных текстов, должны иметь место дидактически целесообразные аппарат усвоения знаний (АУЗ) и аппарат самостоятельного, саморазвития и самореализации личности (АС₃Л).

Существующие учебники физики в полной мере не обеспечивают развитие учащегося как творческой деятельности личности. Содержание учебного материала в основном предопределяется логикой развития науки, а не закономерностями гармонического развития учащихся. Имеет место противоречие между существующим и должным.

Рассмотрим вариант системы принципов и дидактическую проблему создания учебников физики на принципиально новой основе:

- Принцип диалектического единства системности и аспектности в процессе технологической разработки логической структуры содержания учебного материала. Системообразующий фактор — физические теории, а система — физическая картина мира как составляющая целостной картины мира.
- Принцип оптимального сочетания минимизации объема учебных текстов и максимизации АУЗ и АС₃Л.

- Принцип дополнительности при решении дидактической проблемы сочетания мировоззренческой и практически-политехнической направленности содержания («гуманитаризация-политехнизм»).
- Принцип ориентации на реализацию связи: целенаправленное мышление — вариативное размышление.
- Диалогизм в N-мерном пространстве: «Духовная культура — цивилизация».
- Принцип интерактивности, предопределяющий личностно-ориентированную работу с учебным материалом на основе дидактических средств в системе компьютерных технологий.

Материализация содержания учебного материала осуществляется на основе системы дидактических средств обучения, как традиционных («законы сохранения в педагогике») так и инновационных («энтропийной», детерминирующих развитие). Подлежит детальному дидактическому анализу компьютерные и семиотические средства обучения, как инновационные.

В дидактике физике необходимо подвергнуть анализу проблему методов обучения на основе подипрофессионального и монопредметного подходов. Творчески вариативно рассмотреть возможные педагогические решения относительно теории и практики обучения и воспитания в процессе обучения. Обосновать метод обучения как двуединство внутреннего (объективного) и внешнего (субъективного). Обосновать необходимость органического сочетания методов обучения с логической структурой учебного материала и дидактическими средствами его материализации.

В учебнике по дидактике физики необходимо подвергнуть критическому сравнительному анализу системы организационных форм обучения: индивидуальную, классно-урочную, лекционно-практическую, комбинированную и систему «погружения».

В дидактике физики уместно рассмотреть теоретические основы и варианты практической реализации межпредметных связей и проблему формирования естественнонаучной картины мира.

Отдельные разделы дидактики физики должны быть посвящены теоретическим основам методики решения физических задач и теоретическим основам физического эксперимента.

Образование (в том числе и физическое) — это своеобразная педагогическая троика: обучение, воспитание и, как следствие, развитие личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Предлагаемая нами новая парадигма образования предусматривает существенные содержательные и процессуальные изменения, которые должны найти отражение в учебнике дидактики физики. Идеи гуманитаризации и гуманизации мы возводим в ранг педагогических принципов. Принцип гуманитаризации детерминирует специфическое конструирование содержания учебного материала, результатом которого является «человечивание» знаний. Принцип гуманизации и его реализация привносит существенные изменения в отношения между субъектами образовательного процесса («человечивание» отношений).

Таким образом, в основе новой образовательной парадигмы — педагогический дуализм: оптимальное сочетание методологии и технологий обучения и вос-

питання. Акценти смещаются на воспитание «человеченным» содержанием учебного материала, воспитание процессом обучения и его духом. Дух — это устремленность к истине, добру, красоте и справедливости (вектор *ИДКС*). *Духовная культура* как обобщенное, интегральное общественное сознание зиждется на общечеловеческой памяти. В духовной культуре есть intersubъектное изоморфное ядро, представляющее собой сплав знаний, нравственности и чувств. Мировое пространство духовной культуры N-мерно, причем, чем больше N, тем богаче человек духовно. N возрастает по мере обучения и воспитания, человек становится все более одухотворенным.

Дидактика физики призвана раскрыть великую ценность гуманитарного потенциала физики, как учебного предмета в школе и как учебно-научной дисциплины в вузе.

Дидактика физики должна «примирить» гуманизм и технопрактицизм как специфические системы ценностей, которые должны составить двуединство, в соответствии с целями направленное на то, чтобы из

человека образовать личность с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Список использованных источников

1. *Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / В.Г.Кузь (гол. ред.) та ін.* — К.: Наук. світ, 2001
2. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т.* — Чернігів: ЧОПЧ, 2002.
3. *Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти / Тези доповідей. З.В.Стасюк (гол. ред.).* — Львів, 2002.
4. *Матеріали VII Всеукраїнської наукової конференції “Фундаментальна та прогресивна підготовка фахівців з фізики”.* — К., 2002.
5. *Вопросы методики обучения физики в современной школе и подготовки учителя физики / Сб. науч. трудов.* — М., 1997.
6. *Новые технологии в преподавании физики: школа и вуз / Сб. аннотаций докладов II Международной научно-методической конференции.* — М., 2000.

Савченко В.Ф., Явоненко О.Ф.

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

ПУБЛІКАЦІЯ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ПРОФІЛІВ

Зростаючі вимоги до якості підготовки майбутніх учителів вимагають пошуку нових шляхів покращення навчального процесу з методик навчання. Одним з можливих шляхів розв'язання цієї задачі є використання у навчальному процесі наукових публікацій у періодичній методичній літературі. У статті розглядається варіант класифікації таких публікацій стосовно їх застосування в навчальному процесі та пропонується перелік вимог, за якими потрібно здійснювати відбір таких публікацій для використання в ролі дидактичних матеріалів.

Increasing requirements for quality of teaching the future teachers require a search of new ways of teaching process improvement in methods of teaching. Use of scientific periodical publications in teaching process is one of the possible ways of this problem solution. In the article there is considered a variant of such publications classification as for their use in the teaching process and there is offered the list of requirements for selection of such publications to be used as didactic materials.

Майбутнє української школи, яка перебуває на етапі реформування, значною мірою залежить від якості підготовки вчителів природничих профілів у вищих навчальних закладах. Національна доктрина розвитку освіти [1], у відповідності з якою відбувається реформування школи, передбачає впровадження кардинальних змін не лише в структуру загальноосвітньої школи, але і суттєве підвищення рівня знань, умінь і навичок учнів. У таких умовах учитель повинен бути не тільки добрим знавцем свого навчального предмету, але і творцем, конструктором неперервного за змістом навчального процесу, несуперечливо побудованого з окремих, органічно зв'язаних фрагментів навчання окремо взятих учнів, з їх індивідуальними особливостями, нахилами і уподобаннями. Ситуація вимагає не тільки розробки нового змісту освіти, але і нових методик його впровадження в навчальний процес.

Практичний досвід діяльності в тій чи іншій галузі, у тому числі творчості, може бути набути лише в процесі адекватної діяльності. Тому на всіх етапах підготовки майбутнього вчителя у педагогічному ВНЗ навчальний процес має передбачати елементи діяльності, притаманні майбутній професії.

Одне з провідних місць у кожному навчальному плані вищого педагогічного навчального закладу посідають методики навчання профільних шкільних предметів, прерогатива яких — *“розкриття закономірностей навчання, визначення змісту, методів і форм організації вивчення окремих предметів, включаючи і виховні задачі, які реалізуються в навчальному процесі”* [2, с.5]. При вивченні методики виконується завдання підготовки майбутнього вчителя до втілення в життя завдань, поставлених перед конкретним навчальним предметом середньої школи.

Ефективність навчального процесу в ВНЗ суттєво залежить не тільки від його організації і методів

навчання. Навчальний процес не може бути достатньою мірою ефективним без використання матеріалізованих засобів навчання, до яких належать дидактичні матеріали [3, с.60-61]. Це спеціально розроблені чи підібрані засоби, основне призначення яких полягає у забезпеченні ґрунтового засвоєння студентами необхідних знань і формування практичних умінь і навичок тих, хто навчається, шляхом виконання певних, спеціально підібраних завдань. Дидактичні матеріали забезпечують виконання основних дидактичних принципів: науковості, доступності, наочності, зв'язку з життям тощо. Підпадаючи під розряд наочності, вони спеціально *“в ролі засобів навчання, ... і об'єктів навчання”* [4, с.132]. Вони використовуються у процесі формування понять, за їх допомогою розвивається наукова фразеологія, мислення.

Увесь дидактичний матеріал для методичної підготовки майбутніх учителів можна поділити на декілька груп. Це — перш за все, навчальні матеріали до теоретичного курсу. Сюди входить графічний матеріал, який ілюструє теоретичні положення, конспекти лекцій, ілюстрації до програмних демонстрацій, матеріал для самопідготовки, тести для самоперевірки і контролю знань, зразки конспектів уроків. Особливе місце в переліку дидактичних матеріалів займають матеріали, що стосуються підготовки студентів до проведення навчального експерименту. Традиційно це збірники інструктивних матеріалів до практикуму з методики і техніки шкільного експерименту.

У процесі вдосконалення і розвитку школи багато положень методики змінюються, вдосконалюються, набувають нового змісту. Ця діалектична особливість методики відображається в багатьох спеціалізованих публікаціях, методичних рекомендаціях, підручниках тощо. Оскільки для методики важливою є належна оперативність у пристосуванні до нових умов, то ознайомлення з такими

матеріалами є необхідною і важливою умовою. Поряд із стабільними підручниками і посібниками з методики ці публікації ("Те, що надруковано, видано" [5, с.1103]) стають дидактичними засобами, без застосування яких неможливо розв'язати завдання підготовки сучасного вчителя загальноосвітньої школи.

Проте аналіз публікацій з методик показує, що не всі вони однаковою мірою можуть бути використані на різних етапах навчання як дидактичні засоби. Відповідно до цього за змістом і метою їх можна поділити на декілька груп.

Першу групу становлять публікації, в яких викладені результати планових наукових досліджень перспективного спрямування. Вони, як правило, розв'язують проблеми кардинальної зміни методики навчання, розробляють нові системи і напрями роботи в школі. Публікації першої групи складні для розуміння студентами, особливо на нижчих ступенях вивчення методики. Їх використання до певної міри виправдане на узагальнюючих, заключних етапах методичної підготовки, коли студенти мають певні знання основ методики і випробували їх під час педагогічної практики.

До другої групи належать публікації, які стосуються вдосконалення існуючих, "класичних" методик. Вони, як правило, органічно вписуються в навчальний процес і спрямовують навчальну діяльність студентів на творчий підхід до вивчення методики. Крім того, ознайомлення з такими публікаціями забезпечує підтримання актуальності і сучасності матеріалу, який вивчається. Посилання на вказані матеріали повинні обов'язково бути у лекційному курсі як необхідна складова частини системи завдань для самостійної роботи студентів. Вони також є обов'язковим елементом програм семінарських і практичних занять.

До третьої групи публікацій можна віднести публікації, які часто об'єднуються під рубрикою "Передовий досвід учителів". Не заперечуючи важливості таких публікацій, відмітимо, що вони у багатьох випадках або становлять переказ відомих у методиці положень, або містять дуже дискусійні матеріали, які хоча й відкривають інколи цілі напрями в методиці (В.Ф.Шаталов, М.П.Щетинін), але не можуть сприяти формуванню цілісного фахового світогляду студента. Такі матеріали можуть бути використані як предмет дискусії на практичних заняттях, або як матеріали для курсових і дипломних робіт студентів.

Використання в навчальному процесі з методики навчання природничих дисциплін публікацій сприяє формуванню у студентів важливих навичок самостійної роботи, необхідних учителю для забезпечення вищої неперервності навчання, як необхідного атрибуту

роботи кожного сучасного спеціаліста, не тільки вчителя, а й будь-яких інших професій.

Окремою проблемою забезпечення навчального процесу з методичної підготовки студентів є створення викладачами педагогічних ВНЗ спеціальних методичних розробок, які одночасно слугують не тільки вчителю-практику, але й (у відповідності до вище сказаного) студенту педагогічного ВНЗ.

Усі перелічені вище дидактичні матеріали у вигляді публікацій у періодичній методичній літературі можуть принести належний педагогічний ефект лише за виконання певних умов. Наші дослідження показали, що до них потрібно віднести такі:

- 1) зміст матеріалів повинен бути бездоганним у науковому відношенні і не суперечити ustalеним і перевіреною практикою об'єктивним законам;
- 2) основна ідея публікації повинна бути викладена чітко і доступно для студента даного рівня підготовки;
- 3) зміст публікації повинен бути відповідним дидактичним завданням, які ставляться на даному етапі методичної підготовки студентів;
- 4) публікація повинна бути здійснена у виданні ваківського зразка, до якого студенти мають належний доступ.

Таким чином, проблема створення науково обґрунтованої системи дидактичних засобів для вивчення методик навчання природничих дисциплін у педагогічному ВНЗ не може бути розв'язана без включення до неї науково-методичних публікацій, які відображають здобутки вчителів-практиків та стан найновіших досліджень у галузі методики викладання в школі. При такому підході до розв'язання проблеми забезпечення навчального процесу у ВНЗ дидактичними засобами розв'язується також низка інших проблем, зокрема підвищення наукового рівня курсових і дипломних робіт, стимулюється самостійна науково-дослідна робота студентів.

Список використаних джерел

1. *Національна доктрина розвитку освіти*. — "Освіта України". — 2002. — № 33.
2. *Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф.* Методика преподавания общей физики в высшей школе. — К., 2000. — 416 с.
3. *Бузаев А.И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. — М.: Просвещение, 1981. — 288 с.
4. *Архангельский С.И.* Лекции по теории обучения в высшей школе. — М.: Высш. шк., 1974. — 326 с.
5. *Великий тлумачний словник сучасної української мови*. — К.-Ірпінь: ВТФ "Перун", 2001. — 1440 с.

Самойленко П.И., Семёнова С.В.

Московская государственная технологическая академия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ПРАКСЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В Московской государственной технологической академии на кафедре физики и высшей математики при обучении физике используется праксеологический подход. Он позволяет более эффективно излагать курс физики, связывая его со специальностью будущих выпускников.

At the Chair of Physics and Highest Mathematics of the Moscow State Technological Academy a praxeological method of teaching physics is included into the educational process. This method allows make the process of teaching physics more effective and links it with feature profession of the students.

Многие важные проблемы повышения эффективности проведения учебного процесса решает праксеология — наука, которая устанавливает нормы, принципы и законы эффективной деятельности, продуктивной работы, результативности труда. Появление и становление праксеологии необходимо рассматривать как продолжение реализации идей организации эффективной, рациональной и в конечном итоге совершенной деятельности.

Сам термин «праксеология» был впервые использован французским социологом А.Эспинасом в 1980 г. в его статье об основах технологии. С этого времени термин всё чаще встречается в экономической литературе, а в последнее время и в педагогической.

В настоящее время еще не сформулировано однозначное определение праксеологии. Приведем определения праксеологии, данные различными авторами:

- *праксеология* — наука о принципах и методах эффективной деятельности; исследования в области праксеологии направлены на разработку принципиальных основ организации совместной деятельности людей, принятия решения, мотивации и реализации действий как коллективных, так и индивидуальных (Я.Зеленевский);
- *праксеология* — область социологических исследований, которая изучает методику рассмотрения различных действий или совокупность действий с точки зрения установления их эффективности (С.М.Лошкина);
- *праксеология* — общая теория успешной, целеустремленной деятельности (Е.Е.Слущкий);
- *праксеология* занимается сознательной и преднамеренной деятельностью человека с точки зрения ее результативности (Т.Пщоловский);
- *праксеология* — новая научная дисциплина или общая теория рациональной деятельности людей с точки зрения эффективности (Н.Я.Сацков).

Анализ этих определений позволяет сформулировать основное содержание понятия праксеологии применительно к учебному процессу.

Праксеология — наука, исследующая принципы, структуру и закономерности организации эффективной (рациональной) совместной деятельности преподавателей и студентов, которая направлена на повышение производительности учебного труда.

Основными понятиями праксеологии являются: «оптимум», «эффективность», «рациональность». В тезаурус праксеологии также входят такие понятия, как цель, средство, результат, метод, качество деятельности, план, рациональность, действенность, производительность, экономичность и т.п. Эти понятия применяются также во многих областях знаний и науках — экономике, технике, педагогике и других, в которых они выполняют функциональную роль в отличие от систематизирующей роли праксеологии.

Оптимизация использования средств состоит в максимизации степени достижения цели и в минимизации затраты средств. Отсюда вытекают два направления учебно-педагогической деятельности:

- 1) достижение наибольшей степени реализации целей с помощью имеющейся системы средств обучения.
- 2) достижение определенной степени реализации цели с помощью наименьшей затраты средств обучения.

Таким образом, оптимизация является общим праксеологическим принципом поведения, т.е. принципом рационального поведения в условиях, когда цель и средства имеют взаимообусловленный характер.

Одно из основополагающих понятий праксеологии — понятие «эффективность». Эффективное означает действенное, результативное, производительное. В своём обычном значении эффективность выступает как результативность.

Проблема эффективности обучения с начала 60-х г.г. приобретает в дидактике самостоятельное значение, определяются важнейшие характеристики эффективного обучения: достижение полноты изучаемого материала, адекватности, глубины и систематичности знаний; сформированность умений высокой степени обобщенности; влияние знаний и умений на потребности, взгляды и убеждения учащихся (М.Н. Скаткин, Ю.К. Бабанский, В.В. Давыдов и др.). По нашему мнению, эффективность обучения — это мера достижения учащимся и преподавателем позитивного результата учебного познания в ходе их совместной деятельности при рациональном использовании ресурсов субъектов этой деятельности и среды, в которой происходит процесс обучения.

Отсюда следует, что эффективность обучения физике необходимо рассматривать как эффективность

познавательного процесса, учитывающего и отражающего специфику данной науки. Понимая эффективность как меру целевой возможности, необходимо уточнить цели обучения физике как основе естественных наук, а также необходимую грамотность по физике:

- 1) овладение основной физической терминологией и понятиями, составляющими базу всех естественных дисциплин и позволяющими осуществлять их интеграцию;
- 2) понимание влияния физики на развитие общества, взаимодействия между наукой и обществом, между технологией и обществом;
- 3) овладение методикой получения и подтверждения знаний, основами экспериментального метода, построения и проверки гипотез и др.;
- 4) понимание социально-исторического процесса развития физики, эволюции развития физического знания, особенностей физических теорий в историческом контексте и др.;
- 5) формирование системы отношений к физике (положительного отношения к этой науке, с помощью которой могут быть решены различные проблемы современного общества), развитие интереса к физике, толерантности к разным точкам зрения и т.п.

Для оценки эффективности обучения физике с учётом функциональной грамотности учащихся можно выделить три аспекта:

- *качественный* — показывающий значимость полученных знаний и умений для применения их в последующей деятельности;
- *контекстуальный* — познавательный, указывающий на то, в какой мере полученные знания и умения при обучении физике могут быть использованы при изучении других наук, при самостоятельном обучении;
- *процессуальный* — деятельностный, указывающий на то, какова степень сформированности интеллектуальных и практических умений для организации рациональной деятельности.

Практика использования понятия «эффективность» показывает, что эффективность выступает мерой возможности, но не любой, а той, которая выражает цель человека, реализует его идею, т.е. *эффективность — это мера целевой возможности, которую реализует человек в результате своей деятельности.*

Важнейшим компонентом учебного процесса является его организация. Эффективная организация учебного процесса предполагает соблюдение оптимального режима деятельности, рационального использование всех ресурсов и средств, которые обеспечивают согласованность протекания деятельности студентов и преподавателя, завершённость актов обучения. В этом случае показателями эффективной организации учебного процесса являются благоприятные условия для решения поставленных задач, протекания процессов деятельности, достижения её успешного результата:

- ясность учебной цели не только для преподавателя, но и для студентов;
- целесообразность использования времени для решения поставленных задач и совершения предметных действий студентами;
- использование многообразия форм самостоятельных работ студентов, их постепенное усложнение;
- адекватность методов, средств, организационных форм обучения поставленным целям;
- интенсивность деятельности (оптимальный темп учебного процесса, разумная мера площади преподавателя студентам);
- создание благоприятной атмосферы обучения и учения.

Мы назвали лишь основные показатели, при помощи которых можно дать качественный анализ эффективности учебного процесса.

Кроме указанных показателей, применительно к определённому аспекту изучения учебной деятельности можно выделить особые показатели, которые позволяют судить об уровне изучаемого явления, вопроса, проблемы.

Прежде всего, это показатель степени мотивации учения, формирования познавательного интереса студентов в учебном процессе. Мотивы деятельности и предметных действий студентов определяются направленностью и характером процессов выполнения учебных заданий, формированием положительной мотивации учения.

Другим важным фактором повышения эффективности обучения является формирование познавательной самостоятельности, активности и применение самостоятельных работ в учебном процессе:

- степень самостоятельности выполнения учебных заданий;
- степень сформированности обобщенных учебных и специальных умений студентов;
- уровень самоорганизации, самодисциплины, самоконтроля;
- степень самостоятельности выполнения работы и оценки ее качества.

Анализ общей теории деятельности, учебной деятельности студента и эффективности учебного процесса позволил сформулировать идеи и принципы праксеологии обучения. Перечислим принципы организации эффективного обучения, которые можно рассматривать как результат конкретизации праксеологических принципов.

1. Принцип диагностичности целей и результатов учебной деятельности. Отметочная система не выполняет достаточную диагностическую функцию в вузе, о чем неоднократно высказывались педагоги и психологи. Необходимы альтернативные способы оценивания результатов обучения, которые позволят не только оценить результаты, но и проследить динамику развития личности, ее успешное продвижение в учебной деятельности. Альтернативой может выступать педагогическая диагностика.

Под педагогической диагностикой понимается процесс, в ходе которого, опираясь на необходимые научные критерии, преподаватель наблюдает за студентами, проводя анкетирование, обрабатывая данные наблюдений и опросов. Полученные результаты позволяют ему более эффективно строить и реализовать педагогический процесс. Наибольшую популярность получила рейтинговая система оценки знаний студентов.

2. Принцип стимулирования и мотивации положительного отношения студентов к изучению, ориентации на их потребности и интересы. Из общей теории деятельности известно, что невозможно достичь должного эффекта за отведенное время, если не обеспечена соответствующая мотивация. Ни физический труд, ни учебная деятельность не достигают высших уровней развития без личностно значимого отношения к деятельности. Из этого следует, что главным фактором при отборе содержания, построения учебного материала, разработке технологий обучения в системе повышения эффективности учебной деятельности должна стать ориентация на потребности и запросы студентов. Условия, обеспечивающие формирование *положительной мотивации* учебной деятельности в процессе обучения физике, следующие:

- компетентность преподавателя при формировании мотивации о необходимости изучения определённого материала по физике для осознанного понимания других дисциплин;
- непрерывность деятельности по формированию мотивации;
- специальный подбор методических приёмов, форм обучения физике, обеспечивающих развитие мотивации.

3. Принцип выбора эффективных методов, средств и форм. Соответствие методов и средств обучения на-

ми понимаются как определенная согласованность или гармоничность сочетания элементов деятельности, которая позволяет достичь поставленной цели обучения. Если выбор методов и средств обучения соответствует поставленным задачам, учитывает особенности и возможности студентов, то эффективность обучения окажется максимально возможной в данных условиях.

Эффективность обучения обуславливается также выбором форм обучения. Групповая или индивидуальная форма обучения более или менее успешно действует решению учебно-воспитательных задач. Поэтому при выборе форм обучения необходимо учитывать специфику содержания задач, особенности студентов, методы и средства обучения, применяемые на этом занятии. Если при выборе методов, средств и форм не учитывается один или несколько названных компонентов, то эффективность не будет достигнута.

4. Принцип взаимосвязи этапов обучения. В педагогике установлены важные связи между содержанием изучаемого материала, логикой его изложения, последовательностью и завершенностью этапов обучения. Эффективность обучения может быть обеспечена в том случае, если содержание обучения позволяет решить круг намеченных задач, если оно научно, систематично и последовательно изучается, а продвижение к новому виду деятельности происходит только после завершения предыдущего этапа обучения. Выполненные студентами задания позволяют определить, какое число учебных элементов усвоено студентами на соответствующем цели уровне. Лекция (практическое занятие) можно считать эффективной и завершенной в том случае, если студенты усвоили более 70% учебных элементов.

5. Принцип значимости и применимости (необходимости) результатов обучения. Педагогической теорией и практикой установлено, что студенты лучше усваивают тот учебный материал, который они считают наиболее значимым для жизнедеятельности в будущем. Если студенты осознают значимость и возможность применения полученных знаний, умений и навыков для настоящей и последующей жизни, то возникает положительная познавательная мотивация, повышается эффективность учебной деятельности, полученные знания актуализируются практической деятельностью, дополняются и углубляются. Особый смысл этот принцип приобретает в русле тех усилий, которые предпринимаются для гармонизации непрерывного образования и воспитания личности. На каждом временном отрезке такого образования должны быть поставлены цели образования, отвечающие требованиям социального заказа, посильные и точно отражающие будущую деятельность студента.

6. Принцип опоры на индивидуальное создание условий для их саморегуляции. В современной педагогике под достижением понимают позитивный, индивидуально значимый для обучающегося результат деятельности. Потребность человека в осуществлении достижений рассматривается психологами и философами как смыслообразующая жизненная потребность. Осуществление достижений — это реализация естественной потребности студента в успехе, в самоактуализации, самоутверждении. Поэтому ориентация педагога на личностные достижения студентов имеет социальную природу, является условием гуманизации образовательного процесса. Опора на личностные достижения студентов необходима, но не менее важно закрепить успех, дать ему развиваться и таким образом стимулировать студента к процессу самоорганизации, саморазвития, самореализации.

Сформулированные выше праксеологические основы обучения физике позволяют с большей эффективностью реализовать методические возможности предмета физики в достижении потенциально значимых целей обучения, поставленных обществом перед высшей школой.

ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

В статье раскрывается механизм возникновения теоретического и экспериментального исследования и показана взаимосвязь теории и эксперимента с практикой в истории развития физического познания.

In article the mechanism of occurrence theoretical and an experimental research is opened. The interrelation of the theory and experiment with practice in a history of development of physical knowledge is shown.

Методологическим проблемам теоретического и эмпирического уровней познания в учебном процессе по физике в последнее десятилетие практически не уделяется серьёзного внимания. Как показывает ряд научно-методических исследований, проведённых в 80-90-ые годы XX ст. (А.И.Бугаёв, Г.М.Голин, А.И.Ляшенко, В.Г.Разумовский, Д.Шодиев и др.), эти проблемы объективно разрешить возможно только на основании **принципа историзма**, т.е. на основании методологической идеи, требующей познания объектов и явлений в их становлении и развитии, в свете не только настоящего, но и прошедшего и будущего. Это проблема малоразработана и относится к приоритетным. Её решение позволяет раскрыть механизм возникновения теоретического и экспериментального и показать взаимосвязь теории и эксперимента с практикой в истории развития физического познания. В статье исследуются теоретические и эмпирические уровни научного познания на разных этапах развития физической науки, изучается место и роль этих уровней в структуре учебно-воспитательного процесса в средней общеобразовательной школе.

Возникновение теоретического и экспериментального методов исследования

Научное знание включает такой способ объяснения явлений действительности, который основан на адекватном теоретическом воспроизведении её внутренних законов строения и развития. При их воспроизведении вскрывается в широком многообразии явлений то универсальное, необходимое и существенное, что присуще всем этим явлениям. Однако следует отличать научное знание как от знания вообще, так и от донаучных его форм. В частности, характеризуя донаучные знания, академик Н.Ф.Овчинников отмечал: *“Если говорить о донаучном периоде в развитии знания, то факты действительности представлены в нем во внешней связи, не вытекающей из сущности того или иного круга явлений. Природа в этот период противостоит человеку как нечто чисто внешнее...”* [1, с. 20].

Научное же знание всегда предполагает знание внутренних связей, определяющих ход явлений, т.е. наличие конкретной теоретической системы, отображающей и объясняющей сущность явлений.

Человеческое знание в форме научного появилось не сразу. Наука как система начала возникать лишь в ходе формирования и систематического использования экспериментального и теоретического методов исследования природы в их тесной взаимосвязи и взаимообусловленности примерно в XVII в. До этого научные знания о природе хотя и носили систематизированный характер, были продуктом обобщения и классификации результатов наблюдений.

Уже Аристотель определял физику как учение о природе. Но целью физики так же, как философии и математики он считал формулировку умопостигаемых принципов, которые, в отличие от принципов философии и математики, единообразно объясняли бы основные черты чувственно воспринимаемого мира явлений. Аристотель не допускал мысли о том, что раскрытие основных черт действительности невозможно вне специфической познавательной деятельности, опирающейся на совокупное применение теоретического и экспериментального методов. Об этом не могло быть и

речи, поскольку экспериментальный метод в античной науке как деятельность, в которой исследователь вступает в материальный контакт с природой, практически преобразуя её именно в познавательных целях, просто отсутствовал: для его формирования ещё не созрели общественно-экономические предпосылки, в нём ещё не было общественной потребности, а само это занятие выглядело просто несовместимым с истинным познанием в том виде, как оно понималось в то время.

Ситуация мало изменилась и в эпоху средневековья. Это можно проиллюстрировать на примере истории вопроса о природе света. Природа света интересовала ещё греческого мыслителя и выдающегося математика Пифагора, который считал, что зрительные восприятия возникают благодаря “горячим испарениям”, исходящим из глаз человека в направлении к наблюдаемым предметам. Вслед за Пифагором другой знаменитый греческий математик Евклид, а позднее и создатель геоцентрической космологической системы мира Птоломей развили теорию “зрительных лучей”, которая в принципе воспроизводила антропоморфные представления Пифагора. Пифагор, Евклид и Птоломей заложили, можно сказать, первые основы антропоморфной интерпретации геометрической оптики. В дальнейшем Евклид, используя математику, разработал учение о прямолинейном распространении света, открыл закон отражения и явление преломления света.

В период средневековья вопрос о природе света привлек внимание арабских ученых, а позднее им заинтересовались и в Европе. В VIII в. арабский ученый Альгазен изучал световые явления уже с помощью имеющихся в его распоряжении приборов — вогнутых зеркал, стеклянных сегментов. Он придерживался лучевой теории, но отвергал её антропоморфное истолкование, считая, что лучи света распространяются от предметов к глазу. Роджер Бэкон также изучал геометрическую оптику с помощью линз и зеркал и исследовал анатомию и физиологию глаза. Практическим результатом всех исследований явилось изобретение очков, которое приписывается итальянцу Сальвино Арматти (около 1285 г.).

Однако условия для появления эксперимента как научно-познавательной деятельности, одним из средств осуществления которой являются искусственно созданные человеком предметы — приборы, создавались весьма медленно [2; 3].

Экспериментальный метод изучения природы с использованием приборов сформировался лишь в эпоху перехода от феодализма к капитализму, т.е. в период XVI — первой половине XVII вв. Вторая же половина XVIII в., согласно Ф.Даннеману, характеризуется как период экспериментальной физики [4]. Подлинным родоначальником экспериментального метода считается Г.Галилей, который не только разработал ряд физических приборов (в частности телескоп), но и впервые систематически использовал их в познавательных целях. Его заслуга состоит в том, что он первым понял, что оба метода — экспериментальный и теоретический — невозможны друг без друга. Физические исследования Галилея, как и исследования его великих продолжателей — Ньютона, Фарадея, Максвелла, Герца — характеризуются единством теоретического и экспериментального методов. И несмотря на сложившееся впоследствии разделение труда между физиками-экспериментаторами и физиками-теоретиками, вся история на-

уки показывает, что как развитие теории невозможно без эксперимента, так и развитие эксперимента немислимо без теории. *“Теория и эксперимент, — отмечал М.Планк, — взаимосвязаны. Одно без другого остается неплодотворным. К ним с полным правом можно отнести слова Канта и сказать: теория без эксперимента пуста, эксперимент без теории слеп. Поэтому и теория, и эксперимент в равной мере настоятельно требуют подобающего к ним внимания”* [5, с. 563].

Взаимосвязь теории и эксперимента с практикой в истории развития физического познания

Прогресс классической физики опирался на разветвляющуюся в рамках капиталистического способа производства техническую революцию и был в значительной мере обусловлен непосредственным ее воздействием.

Выдающимся экспериментатором первой половины XIX в. был М.Фарадей, открывший явление электромагнитной индукции. Открытия его, однако, не были случайными, поскольку он планировал свои эксперименты и обосновывал их теоретическими аргументами. В дальнейшем опыты Фарадея послужили основой для создания Д.К.Максвеллом электромагнитной теории. Следует подчеркнуть, что экспериментальные открытия М.Фарадея не были следствием только практических потребностей развития техники; в то же время и сами они не сразу оказали воздействие на ее прогресс. Прошло довольно много времени, прежде чем их последствия сказались на развитии техники.

Современная физика фактически выросла на основе преодоления трудностей, возникших в классической физике. Действительно, в конце XIX — начале XX в. последовали новые экспериментальные открытия: У.Крук открыл катодные лучи, К.Рентген — X-лучи (рентгеновские), А.А.Беккерель — радиоактивность и др.

Велики заслуги в развитии экспериментальной физики и нашего соотечественника П.Н.Лебедева. Еще И.Кепплер в 1619 г. выдвинул гипотезу о давлении света, которую в дальнейшем поддержал Л.Эйлер. П.Н.Лебедев в 1899 г. и 1905 г. поставил опыты по проверке этой гипотезы. Ему удалось подтвердить её для твердых тел и газов. Было доказано, что сила давления света действительно существует, физически наблюдаема и что она прямо пропорциональна энергии падающего света. Опыты П.Н.Лебедева явились одной из вершин экспериментального искусства физики того периода и произвели большое впечатление на современников.

Примером блестящих экспериментальных исследований могут служить работы П.Л.Капицы в области физики низких температур, отличившиеся не только виртуозной техникой исполнения, но и глубокой теоретической проработкой. Хотя П.Л.Капица сам всегда был верен эксперименту, в руководимом им коллективе Института физических проблем АН СССР экспериментаторы постоянно сотрудничали с теоретиками.

Здесь же работал Л.Д.Ландау. Результатом такого плодотворного сотрудничества явилось открытие ими эффекта сверхтекучести гелия II и разработка его теории [6, с. 89-91].

Современный физический эксперимент — сложная организованная система познавательных процедур, опосредованных на каждом этапе как теоретическим знанием, так и практическим умением и навыками исследователей. Развитие эксперимента есть сложный диалектический процесс, обусловленный взаимодействием многих факторов совокупной социальной практики людей, и зависит не только от производственной формы практической деятельности, но и от форм господствующего в обществе мировоззрения, от духовного климата той или иной конкретной исторической эпохи. Наконец, развитие эксперимента, стимулируя развитие теоретического знания, в свою очередь существенно зависит от его прогресса.

Для того, чтобы правильно понять развитие взаимодействия между экспериментальными и теоре-

тическими методами в физическом познании, необходимо обратиться к его философскому и общеметодологическому осмыслению.

Но, несмотря на то, что эксперимент играл и играет основную роль в развитии физики, его вклад в процесс существенно зависит от характера его взаимодействия с теорией. Всякий эксперимент, по существу, представляет не что иное, как вопрос, задаваемый ученым природе. Вопрос, ответ на который он должен соответствующим образом осмыслить и понять. А сделать это без теоретического знания невозможно. Далее, для того, чтобы эксперимент стал вопросом, обращенным к природе, он должен базироваться на гипотетическом предположении о тех или иных возможных свойствах, протекающих в природных явлениях и взаимосвязях между ними. Как подчеркивает известный философ П.В.Копнин, *“всякий эксперимент возникает как материализация гипотезы, экспериментатор ищет способ овециствить идею гипотезы и таким образом сделать её конкретно-чувственной”* [7, с. 254].

Следовательно, эксперимент фактически возможен лишь в органической связи с теоретическим знанием, где он выступает в качестве одного из звеньев единого исторически развивающегося процесса научного познания. Отражением этой связи служит и тот факт, что хотя объективные законы природы, в том числе и законы физики, и выражаются в логической форме универсальных утверждений, тем не менее, они всегда носят до некоторой степени гипотетический характер (например, вывод закона всемирного тяготения Ньютоном). Для того, чтобы сформулировать этот закон, Ньютон предложил (выдвинул теоретическую гипотезу), что движение Луны (и других небесных тел) как и других свободно падающих тел на Земле обусловлено силами одной и той же природы.

Вместе с тем роль теории и эксперимента в развитии естествознания в течение длительного времени в методологических концепциях той эпохи истолковывалось ошибочно из-за метафизического отделения и противопоставления индукции и дедукции, эмпирического и рационального, анализа и синтеза, что находилось в противоречии с реальной практикой научного познания.

Противопоставление и разграничение теории и эксперимента, дедуктивного и индуктивного, опытного и априорного было абсолютизацией особенностей одного из исторических периодов развития физики. При проведении же конкретных исследований экспериментатор не мог обойтись без теоретических представлений, а теоретик — игнорировать данные эксперимента. Например, в развитии оптики экспериментальные исследования проводились в тесном взаимодействии с теми или иными теоретическими концепциями. Со времен Ньютона, Гука и Гюйгенса в оптике конкурировали две концепции — корпускулярная и волновая. Эти теории приводили к различным видам зависимости между показателем преломления и скоростью света в веществе. В 1851 г. Фуко измерил скорость света в воде и получил значение, согласующееся с формулой, вытекающей из волновой теории.

Долгое время физики полагали, что свет распространяется в гипотетической “светоносной” механической среде — эфире, заполняющем все мировое пространство. После создания Максвеллом в 1864 г. электромагнитной теории света выяснилось, что свет представляет собой электромагнитные волны и, следовательно, их носителем является электромагнитное поле. Вслед за этим Эйнштейн создал теорию, обобщающую классический принцип относительности Галилея, и не нуждающуюся в концепции механического эфира.

Наконец, экспериментальное открытие фотоэффекта и его последующее изучение показало, что наряду с волновыми, корпускулярные представления о природе света также не лишены смысла. Поскольку история физики наглядно демонстрирует, что в реальной практике научного исследования опыт и теория едины, следовало бы выяснить, в чем же заключается

объективные основания выделения различных стадий соотношения теории и эксперимента. Очевидно, ответ надо искать в исторических формах самого этого единства. Иными словами, требуется установить различие в формах организации эксперимента на основе теоретических концепций на разных стадиях развития физического познания.

Дальнейшее исследование заключается во всестороннем рассмотрении единства метода объяснения и эксперимента как принципа рассмотрения организации развивающего обучения в средней общеобразовательной школе:

- взаимосвязь теоретического и эмпирического в научном познании и обучении;
- мысленный эксперимент и метод моделирования в истории физики;
- мысленный эксперимент в современной физике;

- мысленный эксперимент и функции объяснения моделирования;
- проблемы наглядности в развитии научно-теоретического познания и эксперимент.

Список использованных источников

1. *Овчинников Н.Ф.* Принципы сохранения. — М., 1966.
2. *Гайденоко П.П.* Эволюция понятия науки. — М., 1980.
3. *Ахутин А.В.* История принципов физического эксперимента от античности до XVII в. — М., 1976.
4. *Даннеман Ф.* История естествознания. — М., 1932. — Том I.
5. *Планк М.* Избранные труды. — М., 1975.
6. *Тригг Дж.* Физика XX века: Ключевые эксперименты. — М., 1978.
7. *Котнин П.В.* Диалектика как логика и теория познания. — М., 1973.

Сиротюк В.Д.

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ ДЛЯ УЧНІВ ІЗ ЗАТРИМКОЮ ПСИХІЧНОГО РОЗВИТКУ

Розглядаються питання структурних і функціональних компонентів навчального матеріалу з фізики для здійснення корекційно-розвиваючого навчання в школах інтенсивної педагогічної корекції.

This article contains questions for structural and functional components of physics educational material for realization correction-development education in the intensive pedagogical correction school.

Підбір навчального матеріалу з фізики в спеціальних загальноосвітніх школах і класах інтенсивної педагогічної корекції (для учнів із затримкою психічного розвитку) і способів його подачі в корекційно-розвиваючому навчальному процесі здійснюється, як правило, емпірично, без відповідного методологічного і методичного обґрунтування. Тому проблема психологічного аналізу структури навчального матеріалу з фізики і її вплив на корекційно-розвиваюче навчання учнів із затримкою психічного розвитку набуває значної актуальності.

Дидактичні засоби з фізики (фізичний експеримент, аудіовізуальні засоби і носії інформації, друковано-графічні засоби), слово і дії вчителя визначають для кожного учня із затримкою психічного розвитку в будь-який момент корекційно-розвиваючого навчання конкретну ситуацію учіння. Розглядаючи цю ситуацію об'єктивно, потрібно враховувати, що кожен учень сприймає її в тій мірі і в такій якійсь визначеності, які обумовлені його особистісними властивостями, у першу чергу — рівнем і профілем навчальних можливостей. Тому суб'єктивне сприймання навчальної ситуації окремим учнем повинне бути в максимальній мірі адаптоване, щоб забезпечити потрібну глибину і міцність індивідуального засвоєння. Що стосується навчальної ситуації в цілому, то для досягнення такого результату потрібна не стільки індивідуалізація її, а забезпечення складної й універсальної структури, розрахованої на різні шляхи суб'єктивного сприймання й осмислення. При цьому кожний із суб'єктивних шляхів повинен відтворювати деякий єдиний наскрізний зміст — змістовий інваріант, на основі якого в мисленні даного учня і формується те чи інше навчальне набуття.

Отже, розглядаючи навчання фізики учнів із затримкою психічного розвитку, потрібно розрізнити наступні його компоненти:

1. Навчальна програма і підручник — нормативні джерела змісту навчання фізичних знань і формування практичного досвіду.

2. Навчальна ситуація — єдність педагогічних факторів (вчитель, дидактичні засоби), які складають у даний момент об'єкт, стимул і умови учіння як власних дій учнів під час оволодіння змістом навчання.

3. Індивідуальні ситуації учіння — суб'єктивні проєкції навчальної ситуації, які виникають у результаті її сприймання й осмислення окремими учнями.

4. Навчальне надбання — продукт розумової діяльності окремого учня, який в ідеалі співпадає із змістом навчання.

Оскільки впровадження запланованого змісту навчання фізики в індивідуальних навчальних надбаннях здійснюється в послідовності вказаних чотирьох елементів, вони з необхідністю повинні містити деякий змістовний інваріант, реалізуючи його в формах, що відрізняються субстанціонально, структурно, за ступенем експліцитності, зовнішнього вираження тощо. Цей змістовий інваріант, який об'єднує в процесі навчання нормативне й індивідуальне, зовнішнє і внутрішнє, план і результат, називається навчальним матеріалом [7, с. 5-6].

Теоретичне поняття навчального матеріалу з фізики як змістовного інваріанта корекційно-розвиваючого навчання цілком відповідає вимогам педагогічної практики і в той же час складає зручний вихідний пункт для його психолого-педагогічного аналізу.

Інваріантність навчального матеріалу з фізики відносна. Підручники з фізики для 7-9 класу містять лише одну його конкретну інтерпретацію, яка розвивається, доповнюється і змінюється в навчальній ситуації. В суб'єктивній ситуації учіння і навчальному надбанні також подана лише одна індивідуалізована інтерпретація навчального матеріалу, взята з об'єктивної навчальної ситуації, що реалізує в єдиній універсальній структурі ряд подібних інтерпретацій. Тому, порівнюючи безпосередньо зміст підручника з навчальним надбанням учня, не в кожному випадку вдається виявити в них який-небудь змістовний інваріант. Останній виявляється лише у співставленні того і іншого з навчальною ситуацією. Таким чином, саме навчальну ситуацію слід розглядати як ціле, по відношенню до якого навчальний матеріал є частиною, компонентом або більш визначено — внутрішнім змістом.

Як показує практика, з одного боку, нормативним, критеріальним носієм навчального матеріалу з фізики виступає підручник або навчальна програма, а з іншого боку — центром локалізації навчального ма-

теріалу виявляється навчальна ситуація, поза якою підручник може і не мати змістовного інваріанту з навчальним надбанням. Це протиріччя зникає, якщо перевести аналіз у більш широкий контекст побудови корекційно-розвиваючого навчання фізики. В такому випадку підручник втрачає якість опорної константи, функціонуючи лише як передаточна ланка у засвоєнні учнями фізичних знань і формування практичного досвіду. Хоча ця ланка і є основною, вона не вичерпує всіх джерел побудови навчальної ситуації, а отже, і навчального матеріалу. Паралельно з підручником функціонують в якості передаточних ланок знання і досвід учителя, ілюстративні і технічні посібники, організаційні фактори навчальної роботи і, нарешті, загальний стихійний життєвий досвід учнів [2]. У результаті критеріальним, нормативним фактором перетворення суспільних знань і досвіду в навчальні надбання виявляється не підручник, а навчальний матеріал — внутрішній зміст змінної, рухомої, розвиваючої у часі навчальної ситуації. При цьому навчальний матеріал з фізики виступає і в якості критерію співставлення конкретних навчальних ситуацій, дозволяючи порівнювати їх якість і ефективність незалежно від відмінностей методичної форми, стилю викладання та інших факторів.

Розглянемо взаємозв'язок поняття “навчальний матеріал” з іншими основними категоріями теорії навчання — “змістом навчання” і “методом навчання”.

Згідно теорії В.В.Давидова [3], під змістом навчання ми розуміємо загальні поняття і способи дій, які первинно виступають в якості елементів суспільного знання і досвіду і які в результаті навчального процесу повинні складати індивідуальні надбання учня. По суті можна говорити лише про способи дій, оскільки оволодіння поняттям здійснюється через засвоєння відповідного йому способу дій.

Вже із означення змісту навчання випливає, що лише в деяких частинних випадках він може співпадати з навчальним матеріалом. Таким випадком є, наприклад, навчання простим способом дії шляхом безпосереднього наслідування. Тут, на початку “навчального процесу” практично повністю відсутній змістовий інваріант між зразком наслідування і діями учня. В процесі послідовних проб і помилок цей інваріант (“навчальний матеріал”) наростає лише в тій мірі, в якій учень осмислює нові сторони засвоєної дії, а отже, не може містити якого-небудь елемента, що не входить у навчальне надбання.

При інших методах навчання, в тому числі і основних на інструктивному управлінні учінням, зміст корекційно-розвиваючого навчання і навчальний матеріал виступають як суттєво різні категорії навчального процесу. Наприклад, під час поетапного формування розумових дій [1] нормативний загальний спосіб, що складає зміст навчання, більш менш визначено виступає лише під час первинної обробки наукового знання (виділення основних понять і їх взаємозв'язку), а також у кінцевому продукті навчання — згорнутій і узагальненій розумовій дії. На послідовних етапах навчального процесу, які здійснюються за допомогою багаточисленних предметних, вербальних (мовних) і розумових завдань інструктивного характеру, створюється ціла серія навчальних ситуацій, ні одна з яких не включає в цілому загального способу, що складає зміст навчання. Кожна дія учня виявляється частковою і конкретною. Однак усі ці ситуації загальний (спільний) змістовий інваріант, що опосередковує перехід нормативного способу дії в навчальне надбання учня.

Таким чином, взаємовідношення змісту навчання і навчального матеріалу має два аспекти: навчальний матеріал опосередковує зміст навчання способом, специфічним для того чи іншого методу навчання. В свою чергу зміст навчання, локалізований в суспільному знанні і в навчальному надбанні, з цих двох сторін визначає зміст навчального матеріалу, який необхідно

відтворити в навчальній ситуації при тому чи іншому методі навчання.

Метод навчання — це система психолого-педагогічних принципів, яка визначає загальний характер, структуру і послідовність педагогічних впливів на учня в навчальному процесі. Іншими словами, метод навчання визначає форму навчальної ситуації і характер розвитку цієї форми в навчальному процесі. Таким чином, через навчальну ситуацію можна визначити основні лінії зв'язку навчального матеріалу з методом навчання [7, с. 9].

Залишаючись в рамках одного, наприклад, пояснювально-ілюстративного методу, виявляється важко розрізнити навчальний матеріал і методику навчання. Навчальний матеріал постійно виступає в одних і тих же формах повідомлення (засобами тексту, наочних посібників, усного слова тощо). При цьому, зрозуміло, навіть текстовий виклад одного і того ж навчального матеріалу можна здійснити астрономічним числом різних способів [8], але в дійсності і вчителі, і вчителі-дослідники розглядають проблему вибору лише в плані вдосконалення методики, тобто покращення таких характеристик тексту як читабельність, зрозумілість, точність, доступність тощо. Проблема свідомого виділення й аналізу змістового інваріанту цих способів, як правило, ними не ставиться. Якщо порівняти конкретні навчальні ситуації, розраховані на один і той же зміст навчання, але різними методами, необхідність подібного аналізу стає очевидною. Наприклад, без виділення такого інваріанту — навчального матеріалу — не можливо порівняти функції повідомлення і проблемної ситуації, які ведуть до формування в учнів одного і того ж способу дії. Практична актуальність цього питання виділяється вже з того, що прихильники проблемного навчання намагаються розв'язати її формально — вони ототожнюють зміст навчальної проблеми із змістом повідомлення. А це приводить до педагогічних невдач, оскільки дійсний змістовий інваріант, що опосередковує перехід суспільного знання в навчальне надбання, зразу ж губиться в створеній навчальній ситуації. Менш помітна така втрата в порівнянні вихідного і “удосконаленого” тексту навчального повідомлення. Але і тут, наприклад, при заміні масового підручника, ми стикаємося з феноменом, який важко пояснити: хоча в тексті підручника кількість “помилко” і “нестрогих означень” зменшується, у відповідях учнів їх стає набагато більше [6].

Щоб уникнути подібних труднощів, необхідно правильно враховувати співвідношення навчального матеріалу і його конкретно-методичної реалізації при даному методі навчання, а саме: метод навчання визначає форму, в якій втілюється навчальний матеріал при послідовній зміні навчальних ситуацій або сама зміна цих ситуацій, а отже, і характер використання даного методу, а також зміна методів навчання визначаються необхідністю збереження навчального матеріалу в послідовному зв'язку його конкретних форм на послідовних фрагментах навчального процесу.

Таким чином, категорія навчального матеріалу поряд з поняттям змісту і методу навчання складає основу психолого-педагогічного аналізу навчального процесу. Зокрема, вона виступає як опорний, критеріальний фактор при розгляді зміни методу навчання одному і тому ж змісту і переносу методу з одного змісту навчання на інший.

Зміст навчання має дві якісно відмінні форми існування: як елемент суспільного знання і досвіду, призначеного для засвоєння учнями (нормативний зміст навчання), і як індивідуальне навчальне надбання. Функція навчального матеріалу саме і полягає в тому, щоб перетворити його з першої форми в другу.

Основна проблема полягає в тому, що кожний спосіб дії є загальним (спільним) і в нормативному змісті навчання, і в повноцінному навчальному надбанні, а в ході його засвоєння учень має справу лише з

частковими, конкретними випадками застосування цього способу.

У суспільному науковому знанні спільність того чи іншого способу дії забезпечується його нормативним описом в загальних і логічно визначених поняттях, які задають деякий клас можливих цілей і об'єктів його використання. В свідомості окремого учня вказані поняття лише формуються в міру оволодіння відповідними способами дій і в кожний момент навчання виявляються неповними, невизначеними саме по відношенню до того способу, який зараз засвоюється. Тому вони не можуть у мисленні цього учня слугувати надійною опорою узагальнення і переносу вивчуваного способу дій. Вчитель, який досяг від учнів точного словесного означення сфери застосування даного способу, отримує, як правило, лише ілюзію засвоєння його як загального: за словами-термінами відсутнє дійсне володіння змістом понять, які їх означають.

Про дійсну спільність способу дій як навчального надбання можна говорити лише в тому випадку, коли поряд з його операційною стороною учні оволоділи певними засобами узагальнення — переносу цієї операційної сторони на нові об'єкти дії і використання її в нових цілях. Іншими словами, спільність, задана для нормативного змісту навчання логічно (клас об'єктів і клас цілей), повинна в навчальному надбанні отримати динамічний характер (зміна об'єкта і зміна цілі).

Слід зауважити, що недооцінка вказаної вимоги дуже поширена в практиці роботи вчителів. Справа в тому, що, розглядаючи операційну сторону способу дії без оголошення конкретної цілі і об'єкта, учитель думає, що останні можуть змінитися. Учень, сприймаючи такий виклад, стикається просто з відсутністю цілі і предмета. Оскільки навчальна діяльність не може бути безціллюю і безпредметною, він вимушений вибрати один із двох шляхів: або самостійно уявити конкретну ціль і предмет, що приводить до засвоєння способу як частинного, а не загального, або ж просто формально завчити отримані відомості. В цьому випадку конкретною ціллю виявляється запам'ятовування, а предметом — повідомлення вчителя. Ні той, ні інший шлях не веде до оволодіння спільністю змісту навчання.

Щоб нормативний спосіб дії перетворився в повноцінне навчальне надбання, він повинен мати в навчальній ситуації достатньо повний змістовий інваріант. Іншими словами, внутрішній зміст цієї ситуації, навчальний матеріал, необхідно будувати із трьох функціональних компонентів: змістових інваріантів операційної сторони даного способу, класу його можливих цілей і класу допустимих об'єктів його застосування.

Кожний функціональний компонент навчального матеріалу з фізики може виступати в навчальній ситуації явно або скрито, в текстовій або предметній формі, в пасивному сприйманні учня або ж в його активних діях. Це визначається, в першу чергу, вибраним методом навчання. Тому важливо із взаємозв'язку з методом визначити основні структурні компоненти навчального матеріалу.

У психолого-педагогічній літературі подані різні варіанти класифікації методів навчання, причому пояснюється це не стільки різноманітністю у думках, скільки об'єктивним існуванням різних критеріїв класифікації. Якщо в якості критерію вибирається зовнішня форма дій вчителя, то як окремі методи виступають лекція, бесіда тощо [5].

Такий критерій як доля самостійних дій учня при оволодінні даним змістом навчання, приводить до виділення цілої серії методів: від пояснювально-ілюстративного — до дослідницького [4]. Вибираючи в якості критерію питання про те, що формується в навчанні, первинно-логічна або психологічна структура поняття, ми приходимо до виділення тільки двох методів: повідомлення і проблемного [2]. Кожний із вказаних критеріїв є правомірним в контексті певної розв'язуваної проблеми, і в той же час не є абсолютним. Тому при постановці

проблеми навчального матеріалу доцільно опиратися на класифікацію методів, які відображають сутність самої цієї категорії, а саме — на характер інформаційних відносин учня в навчальній ситуації.

Навчальна ситуація включає два активних начала: учня і вчителя. Інформаційні відносини учня можуть ініціюватися і регулюватися як ззовні (вчителем) так і внутрішньо (самим учнем). При цьому очевидно, змістовий інваріант змісту навчання набуває якісно відмінного характеру. Можливі три випадки:

1. Ініціатива розгортання навчальної ситуації може повністю знаходитися в руках учителя, в той час як учень обмежений у своїй активності лише вибором: прийняти чи не прийняти побудовану для нього систему інформаційних відносин. Це класичний випадок пояснювально-ілюстративного методу навчання, який реалізується у формі лекції, навчального тексту або ж інструкції до виконання лабораторної роботи.

2. Зміст навчання може бути поданий учневі таким чином, щоб його навчальна діяльність мала повністю ініціативний характер, тобто він самостійно і в довільній послідовності вступає у ті інформаційні відносини, які потрібні йому для засвоєння даного змісту навчання. Такого роду навчальний процес реалізується при розв'язанні учнями проблемних задач і ситуацій, коли вчитель лише контролює діяльність учнів, дає їм підказки, зауваження, поради, відповідає на їх питання.

3. Ініціатива розгортання навчальної ситуації поперемінно належить то вчителю, то учневі. Кожний із ініціаторів вимушений враховувати і передбачити дії іншого, а отже, власні дії і вислови орієнтувати на "партнера". Цей ефект подвійної ініціації характерний для так званої психодрами, метода, що використовується у навчанні соціальним нормам, рольовим відносинам тощо [7, с. 17].

При першому із вказаних методів учень вводиться в певну систему інформаційних відносин на основі прямого повідомлення, яке може бути зрозумілим повністю, або частково переосмисленим, або безпосередньо зафіксованим у пам'яті, в залежності від того, які мислені операції виконає над ним учень, наскільки активно будуть працювати його уявлення і пам'ять. Поза цих операцій, що складають процес розуміння, взагалі не можна говорити про наявність повідомлення, оскільки саме ті інформаційні відносини, в які вчитель планував поставити учня, можуть виявитися для нього скритими, якщо вони не стали предметом або умовами самостійної розумової діяльності. Іншими словами, зміст повідомлення визначається не тим, що вкладає в нього вчитель, а тим, що бере із нього учень.

В умовах проблемного методу навчання для введення учня в певну систему інформаційних відносин використовується задача. Як і у випадку повідомлення, зміст задачі визначається тією метою, яку ставить при її розв'язанні учень, і яка не завжди співпадає з вимогами, які ставить учитель. Таким чином, і задача, і повідомлення є структурними компонентами навчального матеріалу в тій мірі, в якій вони активізують і направляють самостійну розумову діяльність учня. Конкретний текст, при сприйманні якого учень активно включається в самостійну діяльність, по суті складає для нього і повідомлення, і задачу. Змістом першого є ті інформаційні відносини, які стали опорними для планування і виконання конкретних дій, а зміст другої — ті, які учень виявив для себе в процесі цієї діяльності.

Третій із вказаних методів у конкретній навчальній ситуації завжди не для учня і повідомлення, і задачі, однак специфічними для нього є не самі ці компоненти навчального матеріалу, а та характерна зміна процесів осмислення або розв'язання, яке виникає в зв'язку з миттєвим або майбутнім узагальненням. Наприклад, при розв'язуванні простих якісних задач самостійна розумова діяльність учня, як правило, майже цілком має комунікативну спрямованість: він не скіль-

ки розкриває певні інформаційні відношення для себе, скільки перебудовує і оформляє їх в передбаченні “спілкування” з учителем, який вимагає того чи іншого ступеня розгорнутості розв’язання, форми посилань та ілюстративних прикладів. Таким чином, третій структурний компонент навчального матеріалу доцільно визначити як “момент спілкування”.

У реальних ситуаціях корекційно-розвиваючого навчання момент спілкування, подібно до повідомлення і задачі, присутній постійно, хоча далеко не завжди виступає як компонент навчального матеріалу, тобто змістовий інваріант того чи іншого змісту навчання.

Список використаних джерел

1. Гальперин П.Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка // Вопросы психологии, 1969, №1. — С. 13-16.
2. Гильбух Ю.З., Рычик М.В. Социально-диагностические и психологические критерии в прогнозировании эф-

фективности проблемного обучения // В кн.: Прогнозирование развития школы и педагогической науки. — М., 1974. — 143 с.

3. Давыдов В.В. Виды обобщения и общения. — М.: Педагогика, 1972. — 423 с.
4. Лернер И.Я. Дидактическая система методов обучения. — М., 1976. — 64 с.
5. Онищук В.А. Типы, структура и методика урока в школе. — К.: Радянська школа, 1976. — 184 с.
6. Понтрягин Л.С. О математике и качестве ее преподавания // Коммунист, 1980, №14. — С. 20-23.
7. Рычик М.В. Психологические аспекты построения учебного материала. — К.: Вища школа. Изд-во при КГУ, 1981. — 52 с.
8. Таранов Л.Н. Сущность учебного материала и его функции // В кн.: Учебный материал как главное средство повышения качества подготовки специалистов среднего звена. — Каменец-Подольский, 1980. — 156 с.

Сосницька Н.Л.

Запорізький державний університет

ІСТОРІЯ ТА РОЗВИТОК ПРИРОДОЗНАВСТВА (60-і РОКИ ХІХ СТОЛІТТЯ) ЯК ЗАСАДИ ПОВУДОВИ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ

Автор розглядає історію розвитку природознавства як науково-достовірну інформаційну систему про науковий методичний досвід минулого, перероблену (узагальнену) на сучасному рівні розвитку методичної думки і поставлену на службу майбутньому.

The author considers the history of development of naturestudy as a scientific-preved informational system about scientific methodical experiment of the past, generalised at the modern level of development of methodical thought and for service in the future.

Особливу значущість для історико-наукового дослідження має виділення методологічних підходів до рішення проблеми співвідношення історії і сучасності. Відповідно до цього співвідношення та методологічного принципу співвідношення історичного і логічного способів пізнання суспільних явищ ми використовуємо в нашому дослідженні історичний метод пізнання. Історія науки, зокрема історія фізики свідчить про те, що для кращого з’ясування етапів зародження, становлення і розвитку тих чи інших методичних ідей важливо уявити кінцевий результат цього розвитку. Тому в даній роботі, як і в будь-якому історико-педагогічному дослідженні проблемного характеру, виникла необхідність більш глибоко проаналізувати історичний досвід минулого, бо він спеціально не досліджувався. Наше дослідження засноване на використанні інформаційного підходу до історії науки, запропонованого відомим науковцем професором Г.М.Добровим. З цієї загальної інформаційної точки зору наука розглядається як складна динамічна інформаційна система, створена людиною для збору, аналізу і переробки інформації з метою одержання нових істин, нових практичних додатків. Цей метод включає зіставлення змісту інформації, установлення близькості, ступеня подоби і рівня новизни, визначення тенденцій послідовного і цілеспрямованого розвитку історико-наукової думки.

Виходячи з цих положень *метою* даного дослідження є історико-науковий аналіз фізики як навчального предмету у 60-і роки ХІХ століття.

Завдання дослідження: провести науково-методичний аналіз “Статуту гімназій і прогімназій” 1864 року та програм з фізики в навчальних округах у 60-х роках ХІХ століття.

З 19 листопада 1864 р. при Міністрі народної освіти О.В.Головнені середня школа стала жити за новим “Статутом гімназій і прогімназій”. Статут цей був, безумовно, прогресивним для того часу. Новий статут передбачав школи наступних типів “за різницею предметів, які сприяють загальній освіті”: 1) гімназії класичні чи нормальні з двома стародавніми мовами латинською та грецькою (7 класів); 2) гімназії класичні з однією

латинською мовою (7 класів); 3) гімназії реальні без стародавніх мов (7 класів); 4) прогімназії класичні (4 класи); 5) прогімназії реальні (4 класи).

Всі навчальні заклади названих типів ставили метою “забезпечити юнацтву, що виховується в них, загальну освіту і разом з тим слугувати підготовчим закладами для вступу в університет та інші вищі спеціальні училища” [8, с. 258]. Але в той час як учні класичних гімназій обох типів мали право вступу на будь-який факультет університету, для юнаків, що закінчили реальні гімназії, вільний вступ в університети був закритий. Їм дозволялося вступати у технічні вищі навчальні заклади лише на фізико-математичний факультет.

У класичних гімназіях обох типів у трьох молодших класах мався значно зменшений у порівнянні з 1852 р. курс елементарного природознавства (6 годин замість 11) і фізики з космографією (6 годин). Через таке зменшення часу на природознавство, мабуть, уже не було можливості давати і ті елементарні відомості з фізики, що були в програмах 1852 р.

У порівнянні з класичними гімназіями, весь цикл природничих наук у реальних гімназіях був значно посиленій: на природознавство з хімією виділялося 23 уроки і на фізику з космографією — 9 уроків у тиждень [7]. Ці відносно сприятливі для природознавства дані не розкривають, однак, дійсної картини, яка виявляється, якщо взяти до уваги розподіл гімназій усіх типів і їх подальшу долю. За проектом передбачалося організувати 15 нормальних гімназій, 30 з однією латинською мовою і 16 реальних. Але як тільки з’ясувалося, що “реалісти” позбавляються права вступу в університет, з усіх боків почали сипатися клопотання про поширення права вступу в університети і на осіб, що закінчили реальні гімназії. Незначна поступка з боку уряду — дозвіл вступати на фізико-математичний факультет після здачі екзамену з латинської мови в обсязі, визначеному програмою класичних гімназій, — не заспокоїла учнів і батьків. Почалися нові клопотання, які зводилися до перетворення реальних гімназій у класичні. Уряд охоче задовольняв ці клопо-

тання. Вони відповідали його прагненням, тому що класицизм був прийнятний за кращу протипотруту проти матеріалізму і революційних устремлінь.

У підсумку замість шістнадцяти проєктованих реальних гімназій у всій імперії збереглося лише п'ять. Таким чином, картина дійсних прагнень російської імперії в 60-х роках XIX століття починає дуже сильно спотворюватися. За даними навчальних округів і Міністерства народної освіти, виходило, що російська імперія була на боці класичної школи, у той час як у всіх прогресивних колах вона викликала негативне відношення.

В окремих навчальних закладах і в деяких навчальних округах ми знаходимо картину, що йде дещо врозріз зі статутом 1864 р. і супутніми йому розпорядженнями. Так, у протоколах Другого педагогічного з'їзду директорів і вчителів середніх навчальних закладів, що відбувся в Одесі в 1865 р. (25 червня – 14 липня), ми знаходимо постанову, спрямовану на те, щоб природознавство в школах усіх типів носило не догматичний характер, а супроводжувалося показом наочних приладів і складанням звітів [6].

У зв'язку з загальним підйомом методичної думки, у 60-х роках виникла проблема про розробку єдиної програми для гімназій, застосованої в межах навчального округу. За Статутом гімназій і прогімназій (1864 р.) було рекомендовано середнім школам працювати на підставі інструктивно-методичних матеріалів, що розроблялися на місцях, у навчальних округах. Однак існуюча тоді "Інструкція щодо обсягу викладання навчальних предметів у гімназіях і прогімназіях" носила дуже загальний і схематичний характер [1, с. 113]. Тому в кожному навчальному окрузі підходили до цього питання по-своєму. Проте це був творчий період у методичних шуканнях кращої частини прогресивних учителів. У цьому сенсі безперечно становить інтерес робота, що велася з складання навчальних програм з фізики в Кавказькому і Московському навчальних округах у 60-х роках XIX століття.

Наприкінці грудня 1868 року – на початку січня 1869 року, на з'їзді вчителів Кавказького навчального округу в Тифлісі за розпорядженням попечителя, були складені програми з фізики і космографії з пояснювальними до них записками, що за визначенням попечительської ради були допущені публічному читанню й обговоренню [4, с. 51]. Вони були опубліковані окремою брошурою "Програми з фізики і космографії", Тифліс, 1868 р. Програма з фізики на публічних зборах 17 і 18 січня зустріла багато заперечень і зауважень, що стосуються переважно розподілу навчального матеріалу, внаслідок чого попечительська рада 23 січня ухвалила: "програму, виправлену згідно з зауваженнями, прийняти для того, щоб навчальний матеріал фізики був розташований у порядку, строго згідно з педагогічними вимогами, тобто щоб у програмі був дотриманий перехід від легкого до більш важкого" [4, с. 51]. На підставі такого рішення програма з фізики була надрукована зі значними змінами порівняно з первісним її варіантом. Пояснювальна записка до програми була залишена без зміни; попечительською радою до неї зроблено тільки додаток про необхідність повторювальних курсів з фізики і щодо практичних занять учнів. Програма з фізики містила пояснювальну записку, розподіл матеріалу за класами, вказівки про методи викладання в V, VI і VII класах, вказівки про фізичний кабінет, придбання і використання приладів, рекомендації до розв'язування задач. Таким чином, дана програма власне кажучи була методичним посібником. Щоб повніше оцінити її значення, розглянемо основні положення цього документа.

У "Пояснювальній записці" програми підкреслено: "У гімназії, як загальноосвітньому закладі, ціль викладання фізики наступна:

а) пояснити вихованцю навколишні його явища і тим охоронити його від помилкового їх розуміння, а, отже, і від забобонів;

б) указати на найголовніші застосування фізики в суспільстві і цим доставляти йому можливість свідомо ними користатися;

в) нарешті, формальна сторона вивчення фізики – розвинути у вихованцях спостережливість, допитливість розуму, – коли ми звертаємо увагу на такі явища чи їх сторони, що могли б залишитися непоміченими; розвинути розуміння, здатність строгого логічного судження, – коли ми, аналізуючи явища, намагаємося вивести з них загальні закони і знайденими законами пояснюємо інші явища" [3, с. 55].

Далі вказується, що фізика містить головні якості, необхідні для розумового розвитку: наочність, послідовність, точність, строгість. Велике значення в ній має математика. Стосовно вибору матеріалу рекомендовано: на початку курсу, тобто в V класі, проходити магнетизм, електрику і гальванізм, тому що явища цих сил, як більш цікаві, можуть збудити інтерес до вивчення фізики. Таким чином, у цій програмі досить чітко і повно викладені цілі і завдання вивчення фізики в гімназіях. У приведених положеннях показана виховна і практична цінність фізичних знань. Ці думки дуже цінні і заслуговують тим більшої уваги, тому що наприкінці XVIII – початку XIX ст. головна роль у розвитку формальної освіти покладалася на математику і стародавні мови. Крім того, у програмі підкреслено, що закони фізики в V-VI класах виводяться тільки з дослідів, шляхом більш наочним, а, отже, і більш легким. Наприкінці курсу в VII класі рекомендовано проходити механічну частину. Тут багато положень фізики прийде до виведення з обчислень чи геометричних побудов, а це може бути ґрунтовно і легко засвоєно учнями, які більш розвинені та серйозно займаються математикою. Крім того, знайдені закони рухів, які застосовані до космографії, будуть міцно утримуватися в пам'яті. Для VI класу залишаються коливальні явища: звук, світло і тепло.

Щодо методу викладання комітет думає, при вивченні магнетизму, електрики, гальванізму і теплоти, за можливістю дотримуватися індуктивного методу, а для приучення вихованців до самостійності заняття варто вести в такий спосіб: за допомогою дослідів показати уячно явище в найпростішому його виді; видозмінюючи дослід, звернути увагу учня на умови, при яких відбувається явище, і навести його в такий спосіб на причини явищ і закони, яким вони підпорядковуються. На думку укладачів програми в VI класі, вивчаючи світло, індуктивного методу можна дотримуватися тільки при вивченні основних законів відображення і заломлення; за вказаними законами шляхом графічним і геометричним можна визначити місце, величину і положення зображень, і все це підтвердити дослідом.

У VII класі, проходячи механічну частину, можна дотримувати винятково дедуктивного методу. Всі закони явищ виводити за допомогою обчислень, а дослідями тільки перевіряти ці висновки. При дослідженні формул, які відносяться до оптики і механіки, до речі вказати на те важливе значення, яке має місце математика при вивченні фізичних явищ. У статтях: тепло, світло і механіка повинні бути запропоновані задачі "Мета розв'язування цих задач – уміння застосувати до даного випадку той чи інший фізичний закон; а тому немає потреби довго зупинятися на самих обчисленнях; досить тільки вказати ті закони, якими можна скористатися для розв'язку задачі, викласти головні моменти рішення в їх послідовності і вказати хід обчислень. Розв'язування подібних задач може бути предметом домашніх вправ" [3, с. 55]. Потім давалися конкретні методичні рекомендації з викладу окремих розділів фізики.

Під час обговорення цієї записки попечительською радою було вирішено додати до неї наступне:

1) у VII класі варто повторити, якщо не весь курс фізики, то принаймні більш важкі статті і, де виявиться необхідність, зробити додатки та пояснення;

2) бажано було б, щоб вихованці у вільний від занять час управлялися в гальванопластичні, фотографії й виготовленні найпростіших фізичних приладів [4, с. 55].

Приведемо деякі відомості про хід розробки Московських програм фізики і космографії 1869 року. Для цієї мети була утворена спеціальна комісія зі складання програми гімназичного курсу з вказівкою засобів для їхнього виконання. Перше засідання даної комісії відбулося 24 грудня 1868 року. 15 січня 1869 року відбувалося друге засідання комісії з розробки програм математики, фізики і космографії в присутності професорів Московського університету.

Програма, яка була складена комісією з фізики для гімназій Московського навчального округу, містила 34 пункту, у цілому охоплювала всі розділи фізики, починаючи з механіки. Через конкретність викладу матеріалу, методичні вказівки давалися короткі. Пункти 1-34, які розкривали зміст програми, охоплювали наступні питання [5, с. 46-50]: 1. Статика, кінематика, коливання тіл. 2. Механіка рідин і газів. Закони Архімеда і Торрічеллі. Явища змочування і випару. Закон Маріотта. 3. Геометрична оптика (докладно розкрита). Розкладання білого світла. Спектри. 4. Термометрія. 5. Перехід з одного агрегатного стану в інші. Властивості пари. Поняття про парову машину. Вологість повітря. 6. Електрика і магнетизм.

У програмі даний розподіл матеріалу за класами [5, с. 46-50].

V клас. Механіка твердих тіл, рідин і газів. Магнетизм. Електрика.

VI клас. Геометрична оптика. Прості механізми. Властивості рідин. Закон Архімеда. Властивості газів. Закон Маріотта.

VII клас. Падіння тіл. Коливання маятників. Теплове розширення. Перехід з одного агрегатного стану в інший. Властивості пара. Вологість повітря. Теплові машини. Способи передачі тепла.

У цій програмі містився конкретний перелік питань, але пояснювальної записки не було. Наприкінці програми приведений список рекомендованої літератури, зазначені основні підручники фізики і задачник, що призначені для використання при вивченні курсу фізики в гімназії.

Як ми бачимо, у питанні розробки гімназичних програм з фізики у навчальних округах була пророблена дуже цікава в методичному відношенні робота. *Приведені матеріали показують, що:*

1) У 60-і роки XIX століття програми з фізики для гімназій склалися в навчальних округах дуже

докладно і серйозно, з обліком основних педагогічних, психологічних і методичних вимог; вони правильно орієнтували вчителів на використання наочності у викладанні і доступності викладу матеріалу.

2) Цінним моментом було обговорення програм, до якого залучалися вчителі і вчені-педагоги.

3) Зміст програм розкривався докладно: чітко визначалися завдання викладання фізики; у них приводився перелік питань курсу фізики, указувалося на те, які методи потрібно використовувати у викладанні фізики, які і як повинні застосовуватися підручники, прилади, задачі та інше. Тому такі програми могли слугувати методичним посібником для викладачів гімназії.

4) Програми з фізики, розроблені на місцях у 60-і роки, мали на меті забезпечити єдиний підхід і вимоги до викладання фізики в гімназіях навчального округу.

5) Недоліком цих програм є недостатньо обґрунтований вибір послідовності в розташуванні матеріалу, що викликало справедливую критику і заперечення деяких учителів. Крім того, у кожному навчальному окрузі задачу складання програм фізики вирішували по-своєму, не було вироблено єдиного підходу.

Подальші дослідження у даному напрямку передбачають аналіз фізики, як навчального предмету в школах у післяреформний період (70-і роки) і період політичної реакції XIX століття (80-90-і роки); історико-методичний аналіз підручників фізики другої половини XIX століття.

Список використаних джерел

1. Ганелин Ш.И. Очерки по истории школы в России. — М.: Учпедгиз, 1950.
2. Гобза Г. Столетие московской I гимназии. 1804-1904 гг. — М.: 1904.
3. Педагогическое обозрение, 1868, № 1.
4. Педагогическое обозрение, 1869, № 1.
5. Педагогическое обозрение, 1869, № 5.
6. Протоколы второго педагогического съезда директоров и учителей, проходившего в Одессе с 25 июня по 14 июля 1865 г. — Спб., 1865.
7. Рождественский. Исторический обзор деятельности Министерства народного просвещения (1802-1902). — Спб., 1902.
8. Смирнов В.З. Реформа начальной и средней школы в 60-х годах XIX в. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1954.

Стульська Н.Р., Семерня О.М.

Кам'янець-Подільський державний університет

ПРОБЛЕМА УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ ФІЗИКИ В НАУКОВО-МЕТОДИЧНОМУ ДОРОБКУ АТАМАНЧУКА П.С.

Описується життєвий шлях, наукова та методична діяльність завідувача кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету, професора, доктора педагогічних наук Атаманчука Петра Сергійовича.

The zoetic path, scientific and methodical activity the manager of faculty of a technique teaching of physics and disciplines of technological educational branch of Kamyanets-Podilsky State University, professor, doctor of pedagogical sciences Atamanchuk Petro Sergiyovich is described.

Атаманчук Петро Сергійович — професор, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету, відомий науковець і методист не лише у Кам'янець-Подільському державному університеті та Україні, але й далеко за її межами.

Петро Сергійович народився 26 червня 1939 року в сім'ї колгоспників в с. Каскада Новоушицького району Хмельницької області. Втративши батька (1944 р.), Атаманчук П.С. трудову діяльність розпочав у шкільні роки, працюючи з 13-річного віку у каніку-

лярний період спершу у польовій, а згодом у будівельній колгоспних бригадах. Середню освіту здобув, навчаючись в Каскадській семирічній і Новоушицькій середніх школах протягом 1946-1956 років. По завершенню навчання на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного педагогічного інституту (1956-1961 рр.) — учительська та викладацька діяльність у Калуській середній школі і з 1962 р. у Новоушицькому технікумі механізації сільського господарства.

У ці роки визначається з темою дисертаційного дослідження на педагогічну тематику, яке виконується



на засадах здобувача і завершується захистом у 1982 р. кандидатської дисертації на тему: “Дидактичні основи розробки і використання еталонів контролю навчання і діяльності учнів”. З 1 березня по 31 травня 1985 року проходив стажування у Київському педінституті ім. О.М.Горького. З 1982 р. — кандидат педагогічних наук, доцент (1988 р.), доктор педагогічних наук (2000 р.), професор (2002 р.) у Кам’янець-Подільському державному педагогічному інституті, а з 1997 р. — педагогічному університеті. З цього моменту (1982 р.) визначилися основні напрямки його наукових досліджень: розробка і використання еталонних вимірників якості знань, об’єктивізація контролю у навчанні, управління пізнавальною діяльністю учнів (студентів), прогнозування фізичної освіти в умовах переходу на пошуково-креативні схеми навчання, інноваційні технології управління навчанням фізики тощо.

З 1983 року очолює кафедру методики викладання фізики і технічних засобів навчання, у складі якої на той час працював ще один кандидат педагогічних наук, доцент Івах І.В. (бувчий ректор інституту та перший завідувач кафедри). У цей час формується наукова школа з проблем управління пізнавальною діяльністю у навчанні фізики учнів (студентів), до складу якої входять молоді викладачі Мендерецький В.В., Федорчук В.А., Кух А.М., Портяний І.П., Розумовська О.Б. і ін. Внаслідок діяльності школи та відповідної кадрової роботи кафедра за короткий час досягла 100-відсоткового показника забезпеченості викладачами з науковими ступенями і званнями, що дало можливість фізико-математичному факультету з числа її членів утворити ще одну кафедру — інформатики і методики викладання інформатики. З 1993 р. Атаманчук П.С. є науковим керівником держбюджетної теми з проблеми управління пізнавальною діяльністю учнів (студентів) у навчанні (фізико-математичні дисципліни). В рамках окресленої проблеми захищено 3 кандидатських і 1 докторську дисертації та придбано спецобладнання, яке дало змогу започаткувати утворення в університеті інформаційно-видавничого відділу, який сьогодні успішно функціонує і відомий своєю продукцією в Україні [1].

Науково-методична діяльність Петра Сергійовича охоплює проблеми управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів (студентів) засобами еталонного підходу в навчанні, прогнозування фізичної освіти засобами пошуково-креативних інноваційних технологій управління. Вивчаючи проблему управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів (студентів) приділяє основну увагу:

- сутності об’єктивізації контролю в навчанні та виділенню основних якісних характеристик процесу навчально-пізнавальної діяльності;
- впровадженню еталонів контролю у навчання фізики за параметрами усвідомленості, стереотипності і пристрасності;

- врахуванню основних факторів, що впливають на проектування еталонів контролю у навчанні;
- методиці забезпечення еталонних вимог у навчанні;
- шляхам переведення навчання у саморегульоване протікання засобами еталонного підходу;
- цільовій навчальній програмі як засобу управління процесом навчання.

Розкриваючи проблему інноваційних технологій управління навчанням, Петро Сергійович зосереджується на аспектах концептуальних засад управління пізнавальною діяльністю (освітня доктрина, освітнє середовище, освітній стандарт як головний чинник прогнозу середньої фізичної освіти, еталонні вимірники якості знань як засіб управління навчанням фізики), технологій управління процесом пізнавальної діяльності у навчанні фізики (переведення навчання у саморегульоване протікання, психолого-фізіологічні передумови засвоєння навчального матеріалу з фізики, технологічні схеми управління при здійсненні різних видів контролю, нормативна функція цільової навчальної програми з фізики), управління навчанням фізики на основі фіксованих його результатів.

Атаманчук П.С. є ініціатором і організатором проведення на базі університету 3-х Всеукраїнських науково-методичних конференцій:

- Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю (1997 р.);
- Сучасні технології навчання фізики в системі освіти України (1999 р.);
- Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання (2001 р.).

Опублікував понад 200 наукових праць, в тому числі 2 монографії, більше 20 навчально-методичних посібників, наукове редагування 7 випусків науково-методичного збірника (серія педагогічна), затвердженого ВАК України і ін. Має такі почесні звання:

- Медаль “За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина” (1970);
- звання ударника комуністичної праці (1981);
- Грамоти Міністерства освіти України (1987; 1991);
- знак “Відмінник освіти України” (1997);
- Грамота Міністерства освіти і науки України (2001).

Публікації про Петра Сергійовича можна зустріти у таких виданнях:

- *Школа О.В.* Науково-методичні центри з фізики в Україні // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам.-Под.: К-ПДПУ, 2000. — Вип. 6. — С. 127-131;
- *Примаков А.В.* Проблеми сучасного шкільного збірника задач з фізики // Матеріали міжнародної конференції присвяченої 200-річчю з дня народження М.В.Остроградського. — Полтава: Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г.Короленка, 2001. — С. 142-144;
- *Каталог “Сучасна освіта в Україні”:* Друга міжнародна виставка престижних навчальних закладів. — К.: Академпрес, 1999. — С.9. [1].

Подано вибірково перелік основних наукових праць Петра Сергійовича:

- Удосконалення уроку на основі використання комплексних критеріїв контролю навчальної діяльності учнів: Методичні рекомендації для учителів математики і фізики. — Хмельницький, ОІУВ, 1983. — 36 с;
- Цільова програма як засіб підвищення якості знань учнів. Рад. школа. — 1986. — № 6. — С. 21-22;
- Целевое развитие научно-технического творчества студенческой молодежи // Пути дальнейшего совершенствования научно-технического творчества уче-

нической и студенческой молодежи и изучение основ информатики и вычислительной техники: Тез. докл. республиканской научн.-практ. конф. 25-27 ноября 1986 г. / Отв. ред. А.Н.Ломакович. — Тернополь: Тернопольский гос. пед. институт, 1986. — С. 25-26;

• Целевая программа как средство совершенствования урока // Методические рекомендации по организации, проведению и контролю современного урока физики. — Запорожье: ОИУУ, 1986. — С. 14-19;

• Изучение состояния преподавания и качества знаний учащихся по физике // Методические рекомендации по организации, проведению и контролю современного урока физики. — Запорожье: ОИУУ, 1986. — С. 23-25;

• Управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів // Республ. наук.-методичн. зб.: Методика викладання математики і фізики / За ред. О.І.Бугайова. — Вип. 3. — К., 1986. — С. 11-18;

• Використання обчислювальної техніки при проведенні практикуму з фізики: Методичні рекомендації. — Ч. 1. — Хмельницький: ОІУВ, 1986. — 69 с;

• Дидактичні основи розробки і використання цільових навчальних програм (на матеріалі фізики та математики): Методичні рекомендації. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1987. — 52 с;

• Основи розробки і використання еталонів контролю навчальної діяльності учнів: Методичні рекомендації. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1987. — 36 с;

• Програма спецкурсу "Позакласна робота з фізики в середній школі". — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1988. — 4 с;

• Використання обчислювальної техніки при проведенні практикуму з фізики: Методичні рекомендації. — Ч. 2. — Хмельницький: ОІУВ, 1988. — 48 с;

• Об'єктивізація контролю при вивченні фізики на основі проектування рівнів засвоєння навчального матеріалу: Методичні рекомендації. — Хмельницький: ОІУВ, 1988. — 10 с;

• Дидактичний комплекс для формування експериментальних умінь та навичок учнів 5-6 класів одинадцятирічної школи // Формування експериментальних умінь учнів 5-6 класів: Методичні рекомендації і навчальні завдання. — Хмельницький: ОІУВ, 1989. — С. 36-37;

• Формування експериментальних умінь учнів 5-6 класів: Методичні рекомендації і навчальні завдання. — Хмельницький: ОІУВ, 1989. — 38 с;

• Удосконалення науково-методичної і науково-технічної діяльності майбутніх учителів // Психолого-педагогічні проблеми науково-технічної творчості учнів: Тез. доп. міжвуз. наук.-практ. конф. / Відповід. ред. М.Г.В'ялий. — Ч.2. — Ніжин: Ніжинський держ. пед. інститут, 1990. — С.62-63;

• Удосконалення експериментальної підготовки учнів з фізики // Навчальний демонстраційний експеримент: Тез. доп. на республ. семінарі з актуальних питань методики викладання фізики 14-17 травня 1991 р. / За заг. ред. проф. Є.В.Коршака і проф. М.Б.Котляревського. — Бердянськ: Бердянський держ. пед. інститут, 1991. — С.3-4;

• Пропедевтика формування експериментальних умінь учнів з фізики // Навчальний демонстраційний експеримент: Тез. доп. на республ. семінарі з актуальних питань методики викладання фізики 14-17 травня 1991 р. / За заг. ред. проф. Є.В.Коршака і проф. М.Б.Котляревського. — Бердянськ: Бердянський держ. пед. інститут, 1991. — С.4-5;

• Об'єктивізація контролю результатів обучения физике // Материалы всесоюзного методического фестиваля "Урок физики-91". — Дубна, 1991. — 12 с;

• Тестові завдання еталонного характеру з фізики (експериментальні матеріали). — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1992. — 104 с;

• Активізація навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів фізики // Психолого-педагогічні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів: Матеріали міжвузівськ. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю Вінницького держ. пед. інституту / Ред. колегія: проф. Н.Л.Іваницька і ін. — Ч. 2. — Вінниця: Вінницький держ. пед. інститут, 1992. — С. 104-105;

• Дидактичний аспект розробки і використання у навчанні фізики задач, варійованих за рівнями знань // 43 звітна наук. конф. кафедр інституту за 1992-1993 р.: Тез. доп. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1993. — С.17-18;

• Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держ. пед. інституту: Серія фізико-математична: Вип. 1. (Ред.). — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1993;

• Технологічний аспект контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держ. пед. інституту: Серія фізико-математична: Вип. 1. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1993. — С. 138-145;

• Системний підхід до формування в учнів 5-8 класів узагальненого експериментального умінь // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держ. пед. інституту: Серія фізико-математична: Вип. 1. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1993. — С. 145-149;

• Об'єктивізація контролю результатів обучения физике. // Специалист. — 1994. — № 2. — С. 26-30;

• Розвиток узагальнених способів діяльності як засіб посилення практичної підготовки майбутнього учителя фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. наук.-практ. конф. 21-22 січня 1994 р. — Кіровоград: Кіровоградський держ. пед. інститут, 1994. — С. 70-71;

• Особливості реалізації еталонних вимог контролю у навчанні // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держ. пед. інституту: Серія фізико-математична: Вип. 2. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. інститут, 1995. — С. 252-264;

• Формування готовності майбутніх учителів до активізації навчання школярів // Активізація навчальної діяльності школярів: Матеріали Всеукраїнськ. наук.-практ. конф. / Ред. колегія: В.К.Буряк і ін. — Кривий Ріг: Криворізький держ. пед. інститут, 1995. — С.153-154;

• Важливий технологічний аспект фахової підготовки майбутнього учителя фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Матеріали доп. 2-ї міжвуз. наук.-практ. конф. 22-23 березня 1996 р. — Ч. 1. — Кіровоград: Кіровоградський держ. пед. інститут, 1996. — С. 101-103;

• Важливий технологічний аспект фахової підготовки майбутнього учителя фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Матеріали доп. 2-ї міжвуз. наук.-практ. конф. 22-23 березня 1996 р. — Ч. 2. — Кіровоград: Кіровоградський держ. пед. інститут, 1996. — С. 128-130;

• Методика використання еталонів контролю у навчанні фізиці // Стандарти фізичної освіти в середній школі України: Матеріали наук.-методичн. конф. 27-28 червня 1996 р. — Чернігів: Чернігівський держ. пед. інститут, 1996. — С.3-6;

• Технологічний аспект впровадження еталонних вимог у навчанні фізиці // Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики і математики: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. 16-17 травня 1996 р. — Ч. 1. — Рівне: Рівненський держ. пед. інститут, 1996. — С.84-87;

• Деякі інноваційні підходи до формування творчої навчально-пізнавальної діяльності учнів // Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання фізиці: Зб. статей / Упорядник А.А.Давидьон. — Ч. 1. — Чернігів: ОІПКППО, 1996. — С. 10-13;

- Збірник задач з фізики. — К.: Школяр, 1996. — 304 с;
- Тематичні тестові завдання еталонного характеру як вимірник якості знань учнів з фізики // Стандарти загальної середньої освіти. Проблеми, пошуки, перспективи: Матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 25-26 червня 1996 р. — К.: МО України, 1996. — С. 102-104;
- Еталонні вимірники якості знань учнів як засіб об'єктивізації та управління навчанням фізиці // Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю: Науково-методичний збірник / Відповід. наук. ред. Є.В.Коршак, П.С.Атаманчук. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. університет, 1997. — С.5-6;
- Особливості забезпечення еталонних вимог у навчанні фізиці // Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю: Науково-методичний збірник / Відповід. наук. ред. Є.В.Коршак, П.С.Атаманчук. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. університет, 1997. — С.8-10;
- Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. університет, 1997. — 136 с;
- Еталонні вимірники якості знань учнів з фізики. Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 2. — С.11-14;
- Методика забезпечення еталонних вимог у навчанні фізиці. // Зб. наук. праць К-П держ. пед. університету: Серія фізико-математична. Вип. 3. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — С.106-113;
- Технологія модульного навчання фізиці. // Зб. наук. праць К-П держ. пед. університету: Серія фізико-математична. Вип.3. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — С.113-121;
- Еталонні вимірники якості знань учнів як засіб об'єктивізації контролю та управління навчанням фізиці. // Стандарти фізичної освіти в Україні: Технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю (науково-методичний збірник) — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — С. 5-6;
- Рейтингова система контролю й оцінки навчальних досягнень при використанні технології проблемно-модульного навчання. // Стандарти фізичної освіти в Україні: Технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю (науково-методичний збірник) — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — С. 6-8;
- Методика організації самостійної діяльності на лабораторних заняттях з фізики у 7 класі. Стандарти фізичної освіти в Україні: Технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю науково-методичний збірник) — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — С. 90-91;
- Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія фізико-математична. Вип. 3 (наук. ред.). — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1997. — 192 с;
- Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики. // Фізика та астрономія в школі. — 1998. — № 1. — С. 2-3;
- Модульний підхід до організації процесу навчання фізики. // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. — Вип. 21 / Редкол.: В.О.Зайчук (гол. ред.) і ін. — К.: ІЗМН, 1997. — С. 125-133;
- Оперативний контроль у навчанні фізики. // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Наук.-метод. зб. / Відповід. наук. ред. С.П.Величко, Є.В.Коршак. — Ч. 1, 2. — Кіровоград: КДПУ, 1998. — Ч.1. — С.67-70;
- Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики. // Фізика та астрономія в школі. — 1999. — С.3-6;
- Основи концепції управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики. // Збірник наукових праць К-ПДПУ. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1998. — Вип. 4. — 76 с. — С. 8-11;
- Історико-методичний аналіз розвитку методики розв'язування фізичних задач. // Збірник наукових праць К-ПДПУ. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1998. — Вип. 4. — 76 с. — С. 11-16;
- Синергичні технології навчання // Збірник наукових праць К-ПДПУ. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1998. — Вип. 4. — 76 с. — С. 16-21;
- Методичні основи роботи з фізичними термінами. // Збірник наукових праць К-ПДПУ. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1998. — Вип.4. — 76 с. — С.21-24;
- Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1999. — 172 с;
- Інноваційні технології управління навчанням фізики при здійсненні різних видів контролю // Зб. наук. праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Вип. 5: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 1999. — С.3-9;
- Новые педагогические технологии управления учебно-познавательной деятельностью учащихся в обучении физике // Сб. анот. докл. 2-й Международн. научн.-метод. конф. "Новые технологии в преподавании физики: школа и вуз". — М.: МГПИ, 2000. — С. 3;
- Цільовий підхід до реформування шкільної фізичної освіти // Зб. Матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі". — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. — С. 4-8;
- Цілевизначеність пізнавальної діяльності учнів у навчанні фізики // Зб. Матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі". — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2000. — С. 41-44;
- Цілевизначеність як головна умова удосконалення навчання фізики // V Всеукраїнська наукова конференція "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики": Тези доповідей. — К.: НПУ, 2000. — С. 100;
- Прогнозування як основа управління в навчанні фізики // Збірник наукових праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Вип. 6: Дидактики дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 2000. — С. 4-10;
- Технологія управління продуктивною пізнавальною діяльністю учасників в обучении физике. // Преподавание физики в высшей школе. — М., 2000. — № 19. — С. 11-14;
- Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання. // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — №1. — С.17-20;
- Психологічно-педагогічні та фізіологічні механізми управління в навчанні фізики // Всеукраїнська науково-практична конференція: Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти. — Львів: Львівський нац. університет ім. І.Франка, 2002;
- Особенности прогнозирования образования в современных условиях // Материалы III Международной конференции «Новые технологии в преподавании

фізики: школа и вуз» (НТПФ-III). — М.: МПГУ, 2000. — 182 с;

- Кількісно-якісна оцінка навчальних здобутків учнів з фізики // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск. — Умань.-К.: Науковий світ, 2001;

- Технологічні аспекти розробки цільової освітньо-професійної програми (на прикладі навчальної дисципліни «Фізика»). Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах: Матеріали міжнародної науково-методичної конференції. — Львів: Ліга-Прес, 2002;

- Цільова навчальна програма та пошуково-творча діяльність як передумови формування інтегральних особистісних якостей у навчанні фізики. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка: Випуск 13. Серія: педагогічні науки. Збірник у 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002, №13. — Т.1. — С.5-7;

- Основні передумови і засоби впровадження стандартів фізичної освіти в Україні. // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформ.-видавн. відділ, 2002. — С. 34-35;

- Методичні аспекти управління навчанням фізики. // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск

32. Частина 1. Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. — С.101-103;

- Технологічні аспекти управління результатами навчання фізики. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С. 4-13. [2].

Науково-методичні інтереси Петра Сергійовича тісно переплітаються з науковою діяльністю відомих методистів, таких як: Гончаренко С.У., Бугайов О.І., Сергєєв О.В., Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Дік Ю.І., Пуришева Н.С., Самойленко П.І., Ільїн В.О., Савченко В.Ф. та інші. Завдяки творчій методичній діяльності багато випускників пішли по його шляху, які багато роблять для подальшого розвитку методичної науки та в напрямку удосконалення технологій навчання фізики в школі.

Список використаних джерел

1. Атаманчук П.С. Автобіографія.
2. Список наукових праць Атаманчука Петра Сергійовича. Pr-at 4.

Щирба В.С.

Кам'янець-Подільський державний університет

ФІЗИЧНА ОСВІТА В КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ. СТАНОВЛЕННЯ. СУЧАСНИЙ СТАН. ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ

Простежено основні фази становлення та розвитку фізичної освіти на фізико-математичному факультеті К-ПДУ. На основі аналізу досягнень і втрат сформульовано застереження від необачних кроків, що приводять до зниження наукового потенціалу.

The main phases of a becoming and development of physical formation at physical and mathematical faculty Kamyanets -Podilsky State Pedagogical University are traced. On the basis of the analysis of achievements and losses the admonitions from imprudent steps are formulated, which one result in a decrease of a scientific potential.

На межі нинішнього століття наш Кам'янець-Подільський державний університет, який нещодавно одержав статус класичного, і його "постійна частинка" — фізико-математичний факультет відзначають своє 85-річчя з дня заснування. Така дата може по-різному розглядатися в аспекті оцінки пройденого шляху, аналізу стану становлення і розвитку та перспектив на майбутнє. Певною мірою ця дата змушує оцінити здобутки й кафедр фізики та методики викладання фізики і дисциплін технологічних освітніх галузей, котрі складають невід'ємну частину фізико-математичного факультету і від яких певною мірою залежав і залежить стан фізичної освіти і науки на Поділлі.

Свою діяльність фізико-математичний факультет розпочав ще в 1918 році, коли на базі двох факультетів (фізико-математичний та історико-філологічний) 22 жовтня був відкритий Кам'янець-Подільський державний український університет. Під тимчасове помешкання для потреб університету місцева влада надала будинок технічної середньої школи, а для будівництва нових приміщень — 100 десятин землі, частину будівельних матеріалів. Для розвитку університету виділено на п'ять років 1 млн. крб. Згодом губернська народна управа ухвалила рішення про виділення університету 1 млн. крб., а повітова народна рада — 250 тис. крб. на п'ятирічний термін, а також 50 тис. крб. на стипендії. У 1919-1920 роках, коли Кам'янець-Подільський був тимчасовим державним і політичним центром України, університет завжди відчував матеріальну і моральну підтримку з боку Голови Директорії С.Петлюри, членів уряду.

Професорський корпус формувався з представників різних регіонів України. Всі штати в університеті затверджував міністр освіти. Навчання розпочалося при відсутності достатньої кількості викладачів та навчальної і наукової літератури. Проте, незважаючи на труднощі, через рік в університеті нараховувалося п'ять факультетів (одним з яких був фізико-математичний). В квітні 1920 р. в університеті працювали 10 професорів, 23 приват-доценти, 21 асистент, 5 лекторів, 1 астроном-спостерігач, серед яких відомий професор математики М.Хведорів та астроном О.Аленич. Восени 1919 р. у ВНЗ навчалось понад 1400 студентів, в тому числі на фізико-математичному — 478. Навчальний заклад мав у своєму розпорядженні 4 навчальних корпуси, 24 кабінети, лабораторії, обсерваторію, метео- та біостанції, зразкове поле, а також бібліотеку, фонд якої становив 33252 книги. Безумовно, що академічній і науковій праці викладачів і студентів перешкождала матеріальна скрута, не прогнозована воєнно-політична ситуація, зміна освітньої політики, переслідування з боку неукраїнської влади тощо. Для задоволення своїх щоденних матеріальних потреб і внесення плати за навчання (в університеті вона становила 125 крб. за семестр, а на фізико-математичному та сільськогосподарському факультетах — 150 крб.) доводилося шукати додаткову роботу в різних установах та давати приватні уроки.

Слід підкреслити, що діяльність Кам'янець-Подільського державного українського університету — це важлива подія культурно-освітнього життя не лише Поділля, а й всієї України. Своєрідне географічне роз-

ташування додавало йому ще більшої ваги в системі української освіти.

Аналізуючи етап становлення університету з 1918 по 1921 роки, не можна не помітити досить великий ентузіазм творчої інтелігенції, її бажання створювати наукові школи на Поділлі і в протигагу цьому — надзвичайну скруту та бідність матеріально-технічної бази, що особливо позначалося на вивченні дисциплін фізико-математичного циклу.

Подальшу долю закладу визначила поразка Української революції. В січні 1921 року університет було реорганізовано в інститут теоретичних наук у складі трьох автономних закладів — інститутів фізико-математичних, гуманітарних та сільськогосподарських наук. Незабаром виявилася непродуманість цього заходу і 26 лютого 1921 року колегія Укрголовпрофосу України прийняла рішення про реорганізацію інституту теоретичних наук у два самостійні учбові заклади — інститут народної освіти та сільськогосподарський інститут. Інститут народної освіти був сформований на базі двох факультетів — фізико-математичного та соціальних наук, а також підготовчого відділення.

Життя ІНО проходило в дуже складних умовах. І викладачі, і службовці, і студенти всіх курсів повинні були фізично працювати в інститутському господарстві. Отож навчальна діяльність була неефективною. За роботу отримували не плату, а натуральні пайки. Багато членів колективу голодувало, пропускали заняття. Викладачі і студенти проходили політичні чистки, після яких політично неблагонадійних відчисляли з інституту. Частина з них потрапила до в'язниці без пояснення причин і пред'явлення обвинувачення у скоєні злочину. Було відчислено понад 200 осіб.

18 жовтня 1921 року замість скасованих фізико-математичного і соціально-гуманітарного факультетів утворили факультет професійної освіти, який діяв у складі лише трьох курсів. Навчання відбувалося у семи секціях: математичній, фізичній, хімічній, географічній, природничій, соціально-історичній, мов і літератури.

З перших років створення інституту викладачі добре розуміли, що в підготовці високопрофесійних учителів фізики та математики велику роль відіграє матеріально-технічна база. Наприкінці 1921 року діяло декілька лабораторій, зокрема, фізична, хімічна, астрономічна обсерваторія. Через відсутність достатньої кількості навчальної літератури викладачі розмножували тексти лекцій на друкарських машинках для користування у кабінетах, здавали в інститутську бібліотеку власні книги (майже сьогодні).

У 1924 році через слабкість матеріальної бази Вінницький інститут народної освіти було розформовано і злито з Кам'янець-Подільським, що позитивно позначилося на матеріальному забезпеченні підготовки фахівців в останньому, побило навчальної літератури.

Постійним реорганізаціям піддавався не лише навчальний заклад, але й система навчання. Навчальні плани були не стабільними, в навчальному процесі почали запроваджувати бригадно-лабораторний і дальтон-планівський методи навчання. Кількість лекцій було скорочено, водночас зросла кількість лабораторних робіт, дослідів і обстежень на підприємствах, екскурсій.

З 1925-26 навчального року запроваджуються нові навчальні плани, за якими підготовка спеціалістів була продовжена до 4-х років. Наприкінці 20-х років зросла ефективність навчальної праці, що було пов'язано також із запровадженням твердої зарплати і державних стипендій та із скороченням площі земельного господарства і пристосуванням його виключно до навчально-наукових потреб. Всім академічним життям закладу керували циклічні або предметні комісії, які об'єднували викладачів споріднених спеціальностей, що покращило методичну роботу. В 1926-1927 роках вийшли у світ два томи "Записок Кам'янець-Подільського інституту народної освіти".

У 1930 році ІНО перейменували в інститут соціального виховання, серед чотирьох відділень якого було і техніко-математичне. Функціонувало 9 кафедр, на яких працювало 10 професорів, 9 доцентів та 10 асистентів. Кафедру математики очолював професор Л.Карета, а фізики — професор В.Бернацький. Пізніше було засновано кафедру технічних дисциплін. При кафедрах працювали студентські наукові гуртки: радіо, фото, кіно, фізики, математики, що сприяло поширенню передової технічної думки на Поділлі.

Разом з тим, складним і нелегким залишалося матеріальне і моральне становище викладачів і студентів. Чорною смугою пройшовся по інституту голод 1932-1933 років. Інститутські кадри зазнавали безпідставних політичних репресій. Зокрема, було заарештовано професора В.Бернацького.

В 1933-1934 навчальному році інститут соціального виховання реорганізовується в педагогічний інститут, але незабаром (головною мотивацією була близькість кордону) його закривають і матеріальну базу і студентів переводять в інші ВНЗ. Фізико-математичний факультет потрапив аж у Ніжин.

Відновив свою роботу фізико-математичний факультет в Кам'янці-Подільському восени 1944 року. Головне завдання викладачі вбачали в необхідності відновити матеріальну й технічну базу. А у перші повоєнні роки це було справою нелегкою, бо вся промисловість була налаштована на виробництво військової продукції, і навчальне фізичне та лабораторне обладнання практично не виготовлялося.

У 1948-1949 навчальному році учительський інститут було реорганізовано в педагогічний з чотирирічним терміном навчання. В його розпорядження надано приміщення в Старому місті (нині вул. Татарська, 14), де крім історико-філологічного розмістився і фізико-математичний факультет.

50-ті роки були значною сходинкою в зростанні ВНЗ. Розширювалася матеріальна база інституту. Утворилися ще два факультети: фізичного виховання та педагогічний. Зросла кількість викладачів, кафедр, студентів. Було створено спортивний оздоровчий табір в с. Голосків.

У 60-х роках значно підвищився якісний рівень викладацького складу. Зокрема захистили кандидатські дисертації викладачі факультету І.Івах, Д.Марченко, Ф.Кравченко, В.Житкевич. В 1963 р. завершилася будова і реконструкція колишнього навчального корпусу Кам'янець-Подільського університету. Сьогодні — головний корпус університету. Туди перемістився і фізико-математичний факультет, який був найбільшим в університеті і зайняв чи не половину приміщення. На першому та частині другого поверху розмістилися фізичні лабораторії, а половину третього поверху відвели під математичне відділення. Зміцнювалася матеріальна і соціальна сфера: в головному корпусі добували бібліотеку на 500 тисяч томів, їдальню, читальний зал на 200 осіб, з інтервалом в декілька років було побудовано чотири гуртожитки.

В 1986 році від Хмельницького технологічного університету ми отримали три корпуси, два з яких дісталися фізико-математичному факультету (один — лабораторний корпус кафедри фізики). Крім цього, в третьому корпусі вирішено залишити для факультету три лабораторії електро- і радіотехніки та потужний генератор постійного струму, які залишилися від технологічного університету. Таким чином, матеріальна база факультету і особливо кафедри фізики значно поліпшилася. За останні 15 років, якщо не брати до уваги придбання комплексу лазерних засобів для постановки лабораторних робіт фізичного практикуму, матеріальна база фізичним обладнанням практично не поповнювалася.

Значну роботу щодо утвердження престижу фахівців з фізики сьогодні здійснюють кафедри фізики

та кафедра методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі. Їх діяльність доцільно почати аналізувати з 1980 року, з часу, коли на факультеті проводилися масштабні реорганізації структурних підрозділів і утворилися кафедра фізики та кафедра методики викладання фізики та технічних засобів навчання. В той час на кафедрі фізики працювало лише два кандидати наук, а на паралельній — лише один, причому всі вони були передпенсійного та пенсійного віку.

В наступні роки багато зусиль докладалося зміцненню кадрового потенціалу, підвищенню фахового рівня викладачів. Вирішили покладатися не на сторонню допомогу, а ефективніше використовувати свої надбання. Чимало випускників направлялося в аспірантуру, що дало позитивні результати. Як правило всі вони поверталися в інститут уже кандидатами наук.

Правда, доречно зауважити, що ми маємо гіркий досвід не продуманого планування в підготовці спеціалістів. До 1975 року паралельно з спеціальністю “Математика” та “Фізика” наш педагогічний інститут готував фахівців за спеціальністю “Фізика і електротехніка”. Безумовно, що більшість випускників пішла працювати не в школу, а на виробництво, тим паче, що в цей час в місті завершувалося будівництво таких заводів-гігантів, як “Електромеханічний”, “Електроприлад”, кабельний і куди охоче брали на роботу спеціалістів з фізики. Але серед цих випускників було і чимало майбутніх науковців в фізичній галузі. Наприклад, наш випускник Вишневський І.М. очолив Інститут ядерних досліджень Академії наук України.

З 1975 року інститут розпочав готувати фахівців за спеціальністю “Математика і фізика”, перейшовши на п'ятирічний термін навчання. Мотивація такого рішення була на користь випускників інституту, адже в школах I-II ступенів вчителі фізики мали лише 7 годин навантаження і потрібно було проходити перепідготовку для одержання права читати інші предмети. Разом з тим, фізика отримала статус додаткової спеціальності. Кількість годин на її читання різко скоротилася. Знизився рівень викладання фізики в школі. Зменшився притік абітурієнтів зорієнтованих стати

фахівцем з фізики, а це, в свою чергу, зменшило число випускників, які стали науковцями з фізики. В той же час число випускників, які поступили в аспірантуру з математичного напрямку було досить вагомим. Четверо наших випускників лише 1980 року захистили дисертації з математики і зараз працюють в університеті. З часом темпи були зменшені через відсутність перспективи працевлаштуватися в інституті, тобто в якійсь мірі виникло перевиробництво кандидатів наук з математики.

В 1989 році відновлено спеціальність фізика, але втрати дуже відчутні. Наприклад, за двадцять років ми не маємо поповнення кандидатів наук по спеціальності фізика. Захистив дисертацію лише Криськов Ц.А., але він навчався ще в 60-х роках. Сподіваємося, що найближчим часом становище зміниться. Захищені докторська (Атаманчук П.С.) і дві кандидатські (Кух А.М. та Мендерецький В.В.) дисертації з методики викладання фізики і близький до захисту асистент кафедри фізики Поведа Р.А.

Підводячи підсумки, можна сказати, що процес становлення фізичної освіти і науки в нашому університеті був досить тернистим і повчальним. Не дивлячись на труднощі нинішнього демократичного державотворчого процесу в Україні є всі підстави сподіватися, що і надалі фізика займатиме чільне місце в системі освіти, як в нашому навчальному закладі так і в регіоні.

Список використаних джерел

1. *Завальнюк О.М., Комарницький О.Б.* Кам'янець-Подільський державний університет (1918-2003 рр.): Історичний нарис. — Кам'янець-Подільський: “Абетка-НО-ВА”, 2003. — 108 с.
2. *Фізико-математичний факультет.* Самоаналіз роботи кафедр Кам'янець-Подільського державного педагогічного інституту. — Т. 2. — Кам'янець-Подільський, 1994.
3. *Щирба В.С.* До історії фізико-математичного факультету // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія фізико-математична: Кам'янець-Подільський педуніверситет, 1997. — Вип. 3. — С. 181-182.

ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ І НАСТУПНІСТЬ У НАВЧАННІ УЧНІВ ФІЗИЦІ І ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ

Андрєєв А.М., Марченко О.А.

Запорізький державний університет

МАТЕМАТИЧНА ПІДТРИМКА ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ У КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Пропонується програма курсу математичної підготовки учнів до поглибленого вивчення механічних коливань у курсі фізики середньої школи.

The program of course of mathematical preparation pupils to deepened studies mechanical fluctuations is offered in this article.

Продовжуючи роботу над створенням програми для спеціального курсу математичної підтримки фізики, зокрема механіки, ми звернулися до теми “Механічні коливання”. Перш за все, необхідно було з’ясувати, на якому рівні знаходяться знання учнів. Оскільки ця програма призначена, перш за все, для учнів фізико-математичних класів, нас цікавили саме такі знання, що є необхідними для подальшого навчання, для розуміння викладачів під час лекцій, тексту підручників та ін.

Результати експериментальних досліджень

Такі завдання були складені на основі існуючих підручників та навчальних посібників з фізики та опубліковані у статті “Вимоги до математичної підготовки учнів для успішного оволодіння теоретичним матеріалом з механіки” [1] як приклади контролюючих завдань. Завдання з механічних коливань йшло за номером 6. Зазначимо, що ці завдання за своїм змістом були математичними, тобто усі необхідні фізичні формули були надані в умові і необхідно було лише виконати певні математичні дії. Зрозуміло, що у випадку невміння їх виконувати, учень (майбутній студент) не зможе вчитися за обраним профілем, оскільки і автори підручників, і викладачі орієнтуються саме на такий рівень математичних знань, який є необхідним для розуміння фізичних процесів.

Описані вище завдання були запропоновані учням фізико-математичного класу та студентам IV курсу фізичного факультету. Результати були вражаючими: значна більшість учнів та студентів виконали їх на рівні, який можна назвати лише початковим. Ось деякі проблеми, що виникали в них під час виконання завдань: невміння обчислити похідну функції, зв’язати систему рівнянь з двома змінними, спростити вираз, що містить тригонометричні функції та ін. [1]. Звичайно, можна сказати, що завдання були надто складними, оскільки навіть більшість студентів їх не виконала. Однак ці завдання створювались на основі тих підручників, які рекомендують студентам та учням, що поглиблено вивчають фізику. Про яке цілісне розуміння фізичної теорії, у даному випадку — меха-

ніки, може йти мова, якщо учні не здатні розуміти текст підручника? Такий стан справ підготує їх до механічного заучування формул. Звичайно, що набуті у такий спосіб “знання” швидко забуваються, від них нічого не залишається [2]. Одна з причин виникнення такої ситуації — давно відомий факт неузгодженості програм з фізики та математики. В учнів немає можливості зрозуміти фізику, якщо відповідна математика ще навіть не вивчалася.

Структура спецкурсу математичної підготовки учнів до вивчення механічних коливань

Один зі шляхів вирішення вказаної проблеми — проведення спецкурсів, на яких школярам будуть надаватися необхідні для розуміння фізики математичні знання. У попередній статті [3] були обґрунтовані основні положення програми такого курсу. Нагадаємо їх.

По-перше, математичний матеріал, що вивчається, повинен бути пов’язаний з фізикою: розв’язуючи рівняння, будуючи графіки учні повинні знати, якому фізичному процесу вони відповідають, уявляти собі цей процес. По-друге, матеріал курсу повинен вивчатися двічі, спочатку на *мінімальному рівні*, потім — на *базовому*. Така структура курсу є дещо незвичною, але в умовах браку часу вона дозволить вивести всіх школярів хоча б на мінімально необхідний рівень математичних знань. Таким чином, спершу особлива увага приділяється тим умінням і навичкам, які школярі повинні виконувати дуже швидко та подумки. *Мінімального рівня* повинен досягнути кожен учень. Не має сенсу вивчати матеріал далі, оскільки невміння виконувати елементарні математичні дії позбавляє учнів можливості розуміти фізику. Тільки після того, як знання та навички усіх школярів будуть відповідати *мінімальному рівню*, можна переходити на наступний, *базовий рівень*. Тут формально вивчається той самий математичний матеріал, але більш глибоко. Якщо часу виділено достатньо, то після завершення навчання частина учнів буде вміти виконувати всі математичні операції, що використовуються під час вивчення механіки. Наскільки великою буде ця частина учнів, залежить від конкретних умов, здібностей учнів, кількості часу.

Результативність навчання визначається зокрема цілями, які були поставлені перед початком навчання. Необхідно вміти дуже чітко розрізняти, чи досяг кожний конкретний учень мінімального рівня. Для цього цілі запропонованого спецкурсу повинні мати вигляд конкретних завдань, приклади яких наведені у програмі.

Нижче пропонується програма математичної підтримки теми "Механічні коливання". Останнім часом, згідно програми з фізики, ця тема вивчається в 11-му класі, але враховуючи наявність профільних класів, створена нами програма може використовуватись починаючи з 8-ого класу, але за умови знання учнями математичного матеріалу, що відповідає попереднім темам механіки.

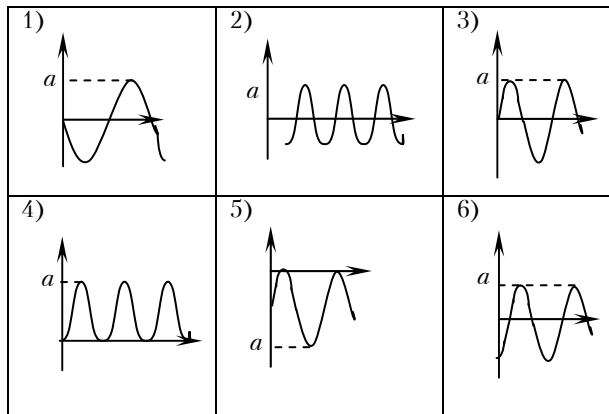
Програма спецкурсу математичної підготовки учнів до вивчення механічних коливань

1. Тригонометричні функції

Функції $x = a \sin(\omega t + \varphi)$, $x = a \cos(\omega t + \varphi)$ та їх графіки. Побудова графіків при різних значеннях параметрів. Похідні та інтеграли цих функцій. Основні тригонометричні тотожності. Тригонометричні рівняння та нерівності.

Приклади завдань мінімального рівня:

- а) для наведених графіків $x = A + B \cos(\omega t + \varphi)$ написати, які значення приймають параметри A , B та x .



- б) знайти похідну та первісну функції

$$y = 4 + 2x + 3 \sin\left(5x + \frac{\pi}{6}\right).$$

Приклади завдань базового рівня:

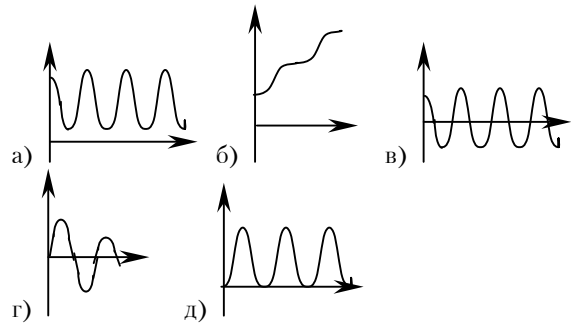
- а)
$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} m\dot{x}^2 \\ x &= A \cos(\omega t + \varphi) \end{aligned} \right\} \Rightarrow E(k, A) - ?$$
- б)
$$\left. \begin{aligned} \omega^2 &= \frac{k}{m} \\ x &= A \cos(\omega t + \varphi) \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_x(x) - ?$$

2. Диференціальні рівняння, що описують різні випадки коливального руху

Поняття диференціального рівняння. Рух тіла під дією періодичної сили. Рух тіла під дією пружної сили. Вплив наявності сили тяжіння на вигляд попереднього рівняння. Коливальний рух тіла за умови наявності сили опору середовища.

Приклади завдань мінімального рівня:

- Вибрати графік та вид сили для кожного з рівнянь, що записані у першому рядку.
- 1) $x = \cos 10t$; 2) $x = 3 + 2 \cos 3t$;
- 3) $x = 4 + 5t - \sin 4t$; 4) $x = 3e^{-2t} \sin 3t$.



- 1) $F = -kx + b$; II) $F = -kx$; III) $F = -kx + mg$;
- IV) $F = kx + mg$; V) $F = f \sin \omega t$.

Приклади завдань базового рівня:

Скласти диференціальні рівняння руху математичного маятника (маса тіла m , довжина нитки l) для наступних випадків:

- а) нехтуючи силою опору середовища;
- б) вважаючи силу опору пропорційною швидкості тіла.

3. Отримання рівняння руху $x(t)$ для тіла, на яке діє періодична сила. Графік отриманої функції

Приклади завдань мінімального рівня:

- а) знайти значення константи C , якщо
$$m\ddot{x} = -\frac{f_0}{\omega} \cos \omega t + C, \quad \dot{x}(0) = v_0$$
;

- б) графік залежності $x(t)$ для тіла, на яке діє періодична сила можна представити як суму двох графіків; яких саме?

Приклади завдань базового рівня:

- а) розв'язати диференціальне рівняння
$$5\ddot{x} = 12 \cos\left(2t + \frac{\pi}{3}\right)$$
;
- б) знайти рівняння дотичної до графіка функції $x(t) = 6 + 3t - 2 \cos 4t$ у точці $t = 0$.

4. Отримання рівняння руху $x(t)$ для тіла, що рухається під дією сили пружності. Графік отриманої функції

Приклади завдань мінімального рівня:

- а) яке з наведених диференціальних рівнянь відповідає руху тіла під дією пружної сили:

- 1) $\ddot{x} + ax = 0$; 2) $\ddot{x} - ax = 0$;
- 3) $\dot{x} + ax = c$; 4) $\ddot{x} - ax = c$.

- б) дві частинки рухаються за законами $x_1(t) = 6 \cos\left(6t + \frac{\pi}{3}\right)$, $x_2(t) = 5 \cos\left(8t + \frac{\pi}{6}\right)$. Яка частинка здійснює одне коливання за більший проміжок часу? З якими максимальними швидкостями та прискореннями рухаються частинки?

Приклади завдань базового рівня:

- а) знайти загальний розв'язок диференціального рівняння, що описує рух фізичного маятника: $I\ddot{\varphi} = -mg l \varphi$; $m, g, l, I = const$;

- б) знайти залежності потенціальної ($E_p = kx^2/2$) та кінетичної ($E_k = mv^2/2$) енергії тіла, що рухається за законом $x(t) = x_0 \cos \sqrt{\frac{k}{m}} t$, від часу; побудувати графіки отриманих залежностей.

5. Рівняння руху $x(t)$ для тіла, що рухається під дією пружної сили у полі тяжіння. Графік отриманої функції

Приклади завдань мінімального рівня:

- а) з рівняння руху тіла $\ddot{x} = -\frac{x}{3} + 10$ знайти силу тяжіння, що діє на тіло, коефіцієнт жорсткості пружини та масу тіла;
- б) привести рівняння руху тіла $2\ddot{x} = -5x + 20$ до вигляду $m\ddot{\xi} = b\xi$.

Приклади завдань базового рівня:

Тіло масою m підвішене до пружини жорсткістю k у полі сили тяжіння. Тіло здійснює малі коливання.

- а) скласти диференціальне рівняння руху тіла, якщо нуль осі X знаходиться на відстані Δ нижче від точки рівноваги у випадку відсутності сили тяжіння;
- б) розв'язати отримане рівняння, якщо $x(0) = x_0$, $v(0) = 0$;
- в) побудувати відповідний графік.

6. Показникова та логарифмічна функції.

Показникова та логарифмічна функції; їх властивості і графіки. Означення і властивості логарифмів. Тотожні перетворення показникових та логарифмічних виразів. Функція $y = e^x$. Похідна та первісна показникової та логарифмічної функції. Показникові та логарифмічні рівняння.

Приклади завдань мінімального рівня:

Амплітуда затухаючих коливань залежить від часу за законом $A = 2e^{-5t}$. Знайти:

- а) максимальне значення амплітуди;
- б) час, за який амплітуда коливань зменшиться в 2 рази.

Приклади завдань базового рівня:

$$\left. \begin{array}{l} m dv = -udm \\ u = \text{const} \\ v(0) = 0 \\ m(0) = m_0 \end{array} \right\} \Rightarrow m(m_0, v, u) - ?$$

- б) побудувати графік $m(x)$.

7. Комплексні числа

Поняття комплексного числа. Геометричне зображення комплексного числа. Алгебраїчна, тригонометрична форми запису. Формула Ейлера. Дійсна та уявна частина комплексного числа. Прості алгебраїчні рівняння з комплексними змінними.

Приклади завдань мінімального рівня:

Для комплексних чисел $u = 2e^{-314t}$ та $v = \sqrt{2} - i$ виконати наступні дії:

- а) знайти модулі;
- б) записати у тригонометричній формі;

Приклади завдань базового рівня:

- а) розв'язати рівняння $\lambda^2 + \omega_0\lambda + k = 0$ відносно λ , $\omega_0, \lambda > 0$;
- б) виділити дійсну частину для $x = A_0 e^{-\beta t} e^{i\Omega t}$.

8. Додавання коливань (тільки базовий рівень)

Приклади завдань базового рівня:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = A_1 \sin \omega t \\ x_2 = A_2 \sin \omega t \end{array} \right\} \Rightarrow x(t) = (x_1 + x_2) - ?$$

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = A_1 \sin \omega t \\ x_2 = A_2 \cos \omega t \end{array} \right\} \Rightarrow x(t) = (x_1 + x_2) - ?$$

9. Затухаючі коливання матеріальної точки

Отримання рівняння руху тіла під дією пружної сили та сили опору середовища. Залежність амплітуди від часу.

Приклади завдань мінімального рівня:

Для тіла, що рухається за законом $x = 5e^{-3t} \cos 4t$ знайдіть:

- а) максимальну амплітуду;
- б) залежність амплітуди від часу.

Приклади завдань базового рівня:

Перевірити, чи є функція $x(t) = A_0 e^{-\beta t} \times \cos(\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2} t + \varphi)$ розв'язком диференціального рівняння $\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$.

10. Загальний випадок коливального руху

Складання та розв'язування рівнянь, що описують рух тіла під дією декількох різних сил (тільки базовий рівень).

Приклади завдань базового рівня:

- а) показати, що диференціальне рівняння

$$\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{f}{m} \cos \omega t :$$

- 1) при $\omega \ll \omega_0$ зводиться до рівняння $\omega_0^2 x = \frac{f}{m} \cos \omega t$;

- 2) при $\omega \gg \omega_0$ зводиться до рівняння $\ddot{x} = \frac{f}{m} \cos \omega t$;

$$\left. \begin{array}{l} \ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega^2 x = \frac{f_0}{m} \cos pt \\ x = B \cos(pt + \varphi) \end{array} \right\} \Rightarrow B(f_0, m, \omega, p, \delta) - ?$$

$$\varphi(\delta, p, \omega) - ?$$

Список використаних джерел

- Кенева І.П., Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Вимоги до математичної підготовки учнів для успішного оволодіння теоретичним матеріалом з механіки // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін природознавчо-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С. 258-265.
- Марченко О.А., Мінаєв Ю.П., Циганок М.М. Проблема формування і розвитку в учнів середньої школи логічної пам'яті засобами фізики як навчального предмета // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВІТ "ВІК", 2001. Вип. 7. — С. 148-153.
- Андрєєв А.М., Марченко О.А. Програма математичної підготовки учнів до поглибленого вивчення механіки // Надіслано до друку в Уманський державний педагогічний університет.

Анісімов І.О., Кельник О.І., *Колебошин В.Я.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет
* Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

СТУДЕНТСЬКІ ТУРНІРИ ЯК ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Розглядається досвід проведення командних інтелектуальних змагань — студентських турнірів фізиків. Такі турніри є перспективною формою організації самостійної роботи найбільш обдарованих студентів.

The experience of the realization of the students' physics tournaments (a kind of the team intellectual competition) is discussed. Such tournaments are the promising form of the organization of the self-development of the most gifted students.

1. Вступ

Досвід проведення турнірів школярів з фізики, математики та інших дисциплін (деякі з таких турнірів мають статус міжнародних) показує, що це вдала форма роботи, яка підвищує інтерес учасників до навчання і одночасно сприяє виробленню таких корисних навичок, як уміння виступати, вести дискусію, оперативно аналізувати аргументи опонента, працювати в команді.

У 2000 році на радіофізичному факультеті з ініціативи студентів — колишніх учасників шкільних турнірів було вперше проведено студентський турнір. Як і на шкільних турнірах, командам-учасникам давалися задачі відкритого типу, запропоновані організаторами турніру. Змагання проводилися у формі так званих боїв, де три команди по черзі виступали в ролях доповідачів, опонентів та рецензентів. Турнір здобув популярність і відтоді проводиться двічі на рік, незмінно збираючи зацікавлену аудиторію глядачів. Останні турніри (грудень 2002 року та травень 2003 року) довелося проводити в два кола, оскільки бажання взяти в ньому участь виявили відповідно шість команд та чотири команди.

Досвід проведення студентських турнірів на радіофізичному факультеті набув поширення. Так, восени 2001 року на базі Одеського національного університету було проведено пробний турнір за участю представників Київського, Одеського та Харківського університетів. А в квітні 2003 року там же було проведено перший офіційний Всеукраїнський студентський турнір фізиків.

2. Схема проведення турнірів

Правила проведення студентського турніру, в основному, запозичені з учнівських турнірів юних фізиків (ТЮФ), які проходять в Україні та інших країнах світу вже багато років (торік Україна приймала учасників 15 Міжнародного ТЮФ).

За кілька місяців до початку змагань командам-учасникам пропонується набір задач. Це так звані задачі відкритого типу — вони не передбачають отримання однозначної відповіді, як звичайні навчальні задачі, а вимагають від учасників турніру вміння провести самостійне наукове дослідження, яке включає, як правило, постановку експерименту, вибір моделі для пояснення отриманих результатів, аналітичні та комп'ютерні розрахунки. Робота над такими задачами має риси самостійного наукового дослідження.

Змагання серед команд проходять у вигляді так званих фізичних боїв, де представники кожної з команд-учасниць по черзі виступають у ролях доповідача, опонента та рецензента. Доповідач розповідає про свою версію розв'язання задачі. Опонент дає розгорнуту оцінку запропонованого розв'язку, звертаючи увагу на адекватність моделі, коректність проведених розрахунків, наявність експерименту та інтерпретацію його результатів. Рецензент дає коротку оцінку роботі доповідача та опонента і,

опонента і, якщо потрібно, висловлює додаткові зауваження щодо змісту доповіді. На завершення відбувається загальна полеміка за участю членів команд. В цілому бій дещо нагадує процедуру захисту дисертації.

При проведенні Всеукраїнського студентського турніру фізиків спершу проводилося три кола ігор, де всі учасники зустрічалися між собою. Дев'ять команд, що показали найкращі результати, вишли в півфінал. З кожної трійки півфіналістів одна команда потрапила до фіналу, який і визначив переможця турніру. Крім того, було підраховано персональний рейтинг учасників змагань. Володарі найкращих результатів також були відзначені спеціальними дипломами.

3. Особливості проведення турнірів на радіофізичному факультеті Київського університету

При укладанні задач факультетських турнірів автори намагалися врахувати той факт, що час проведення турнірів збігається з традиційними факультетськими святами. Тому зовні формулювання задач звичайно мають гумористичний характер. Але при цьому їхнє розв'язання має бути цілком серйозним і глибоким. В багатьох випадках в основі задач лежать явища з повсякденного побуту. Зразки таких задач подані в додатку.

Варто відзначити, що, як показав досвід, проведення півфінальних змагань помітно підвищує рівень розв'язків, які доповідаються в фіналі.

В журі факультету охоче працюють викладачі (особливо представники загальноосвітніх кафедр), а також представники молодшого покоління — аспіранти, студенти старших курсів — учасники минулих турнірів.

Факультетські турніри незмінно приваблюють численних глядачів — студентів, викладачів, випускників факультету, гостей з інших факультетів (фізичного, механіко-математичного, факультету кібернетики). Згідно з почутими відгуками найцікавішим для нефаківців є загальна полеміка команд наприкінці кожного бою.

4. Особливості проведення всеукраїнських турнірів

Досвід проведення пробного та Першого всеукраїнського студентських турнірів дозволив виявити деякі специфічні риси таких змагань.

Найперше, що впадає в вічі — це велика різниця в рівнях команд. Безумовно, найвищий рівень продемонстрували представники класичних університетів — Харківського, Київського, Одеського та інших. Представники педагогічних та технічних університетів виглядали гірше. Крім того, виступи команд були значно кращими, якщо в їхньому складі виступали колишні учасники учнівських турнірів (до речі, вони склали помітний відсоток усіх учасників СТФ).

Слід, однак, відзначити й інше — рівень команд-початківців зростав від виступу до виступу буквально на очок. Це відзначали члени журі — представники різних вищих навчальних закладів.

Дехто з членів журі висловлював закиди щодо рівня запропонованих студентами розв'язків, які нібито нічим не кращі від розв'язків команд школярів. На нашу думку, це пов'язано, по перше, із значно біль-

більшою зайнятістю студентів. По-друге, це свідчить про незрівнянно вищий рівень самостійності при розв'язанні задач. А вже практично всі керівники команд визнавали, що вони є такими суто номінально, а команди готувалися до турніру самостійно.

5. Що дає студенту участь у турнірі

Торік у організаторів пробного СТФ виникали сумніви: чи потрібні взагалі студентські турніри? Здається, щойно завершений турнір їх розвіяв. Організатори та члени журі були єдині в тому, що участь у турнірах учить студентів чітко й послідовно викладати свої думки, оперативно аналізувати щойно почуті виступи, працювати в команді. Всі ці навички необхідні майбутнім фізиком-професіоналам. Рівень самостійності при розв'язанні задач СТФ незрівнянно вищий, ніж на шкільних турнірах. Не меншою мірою все сказане стосується й турнірів факультетського рівня.

А самі учасники (до речі, всім їм турнір надзвичайно сподобався) говорять, що СТФ по-новому збуджує інтерес до майбутньої професії, дозволяє оцінити свій рівень у порівнянні з іншими командами, і все це служить могутнім стимулом подальшого навчання та участі в науковій роботі.

Приємно відзначити, що спілкування між учасниками команд носило незмінно товариський характер — нерідко можна було бачити, як, здавалося, непримиримі суперники по-дружньому розмовляють після бою, обговорюючи щойно почуті розв'язки задач. Таке спілкування, нові знайомства з ровесниками також є привабливою рисою СТФ.

6. Висновки

Студентські турніри фізиків є перспективною формою самостійної роботи представників обдарованої студентської молоді. На відміну від звичайних олімпіад, вони вчать чітко викладати свої думки, оперативно аналізувати почуте, вести полеміку, працювати в команді.

Задачі відкритого типу, що розв'язуються на турнірах, за своїм духом більш наближені до справжньої наукової роботи в порівнянні зі стандартними навчальними і олімпіадними задачами.

Додаток. Задачі 6 турніру молодих радіофізиків (радіофізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, травень 2003 року).

- 1) *До загальної теорії поля.* При зберіганні великих мас зерна його температура іноді підвищується з часом і навіть може відбутися самозапалювання цього зерна. Кількісно опишіть це явище та запропонуйте заходи проти самозапалювання.
- 2) *Генератор шуму — з нічого.* Проаналізуйте роботу автогенератора, в схемі якого транзистор замінений на тиристор. Чи може такий генератор демонструвати хаотичну динаміку?
- 3) *Грім з ясного неба.* При падінні метеоритів між ними й поверхнею Землі іноді спостерігалися розряди блискавок. Як можна пояснити таке явище? Побудуйте його кількісну теорію.
- 4) *Заб'ємо козла!* Оцініть швидкість “хвилі перекидання” кісточок доміно.
- 5) *Комп'ютерний вірус, якого не було.* У кінці 80-х — на початку 90-х років існувала легенда про комп'ютерний вірус, який ламає жорсткий диск шляхом введення його в резонанс. Чи можливе щось подібне на практиці? Відповідь обґрунтуйте розрахунками.
- 6) *Знову про вічне.* Чим визначається час опадання пінної “шапки” на кухлі з пивом?
- 7) *На зарядку!* Щойно виготовлений електrolітичний конденсатор перед використанням слід зарядити і залишити на деякий час. Навіщо це роблять? Оцініть необхідні заряд та час його утримання.
- 8) *Синергетика у ванні.* Який виграш у часі витікання води з ванни дає утворення віру в порівнянні з ламінарним витіканням?
- 9) *Де ж ви, канікули?* Оцініть максимально можливу кількість підстрибувань гальки при ударі об поверхню води.
- 10) *На Сонце полетимо вночі!* На яку мінімальну відстань може наблизитися до Сонця космічний корабель?

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

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНИХ КУРСІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ЦИКЛУ

Описано систему організації самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів радіоелектронного циклу на основі модульно-рейтингової системи, впроваджену на радіофізичному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

The method of organization of the self-dependent students' work in the study of the general courses of the radio electronics cycle based on the module-rating system is describes. This method is introduced at the Radio Physics Faculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv.

1. Вступ

Самостійна робота студентів є невід'ємною частиною підготовки сучасних фахівців у будь-якій галузі. При цьому в зв'язку із скороченням аудиторного навантаження студентів на самостійну роботу виноситься усе більша частина матеріалу. Все це вимагає поглиблення уваги до організації самостійної роботи студентів. На радіофізичному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка вивчення загальних курсів радіоелектронного циклу (“Радіотехнічні кола та сигнали”, “Основи радіоелектроніки”, “Колівання і хвилі”) здійснюється за модульно-рейтинговою системою [1-5], яка включає продума-

системою [1-5], яка включає продуману систему організації та контролю самостійної роботи студентів.

2. Забезпечення навчальною літературою

Важливим при організації самостійної роботи студентів є їхнє забезпечення підручниками, посібниками та іншою літературою, у якій викладено зміст матеріалу, що виноситься на самостійну роботу.

Підготовка такої літератури може проводитися різними шляхами. Зокрема, можуть розроблятися і видаватися підручники, що охоплюють матеріал усього лекційного курсу. Зразками подібних підручників, розроблених фахівцями радіофізичного факультету, є, наприклад, книги [6] та [7]. При підготовці останнього підручника широко використовувалися можливості

сучасних інформаційних технологій. Значна частина матеріалу в ньому супроводжується ілюстраціями, отриманими в результаті комп'ютерного моделювання. Окрім цього, остаточне доведення підручника здійснювалося шляхом виставлення його попереднього тексту в електронному вигляді на сайт радіофізичного факультету в мережі Інтернет. Протягом приблизно року студенти мали змогу користуватися цим матеріалом, а також висловлювати свої зауваження та побажання. Значну частину цих побажань було враховано в остаточному тексті підручника, що був виданий друком у 2003 році.

Інший підхід полягає у розбитті лекційного курсу на окремі розділи, що можуть відповідати навчальним модулям, і виданні навчальних посібників із кожного такого модуля окремо. Подібний спосіб дозволяє розробляти навчальну літературу більш оперативно і спрощує її оновлення у майбутньому. Таким чином на радіофізичному факультеті були розроблені навчальні посібники [8-14]. Ті з них, що були видані у останні роки, також розроблялися із використанням попередньої публікації у мережі Інтернет з урахуванням побажань студентів.

Нарешті, забезпечення самостійної роботи студентів за модульно-рейтинговою системою вимагає випуску посібників із виконання практичних та лабораторних робіт, прикладами яких є [15-20].

Таким чином, за останні роки вдалося практично повністю забезпечити всі курси необхідною навчально-методичною літературою (програми [21], лекційні курси [6-14], задачки [15-16], описи практикумів [17-20]), підготовленою самими викладачами. Це дозволяє вносити частину матеріалу на самостійне вивчення.

3. Підготовка до практичних занять та виконання домашніх завдань

Організація самостійної роботи студентів включає їхню підготовку до практичних занять та виконання домашніх завдань.

Останнім часом при викладанні дисциплін радіоелектронного циклу було випробувано практику, коли студенти самостійно готують певний матеріал і викладають його на практичному занятті у вигляді доповіді за мінімальною участю викладача і з подальшим обговоренням викладеного. Така практика виробляє в студентів вміння самостійно розбиратися у літературі та доповідати перед аудиторією. Досвід показує, що така форма роботи викликає зацікавленість у студентів, особливо в найбільш успішних. Слід відзначити, що для широкого залучення студентів до підготовки доповідей на практичних заняттях ці заняття слід організувати малими групами (10-15 студентів). У такому випадку кожен студент протягом семестру може виступити бодай із однією доповіддю і ця доповідь може бути включеною до модульно-рейтингової системи як умова допуску до семестрового іспиту.

Для закріплення матеріалу практичних занять студенти виконують індивідуалізовані домашні завдання. Виконані завдання регулярно (на кожному практичному занятті, тобто щотижня) здаються на перевірку. Вони забезпечують студента деякою кількістю балів рейтингу. Кількість рейтингових балів за домашні завдання повинна, з одного боку, бути досить значною для стимулювання студента до виконання цих завдань, та, з іншого боку, не дуже великою, щоб студенти більшою мірою виконували домашні завдання самостійно (без сторонньої допомоги). В останні роки частка домашніх завдань у загальному семестровому рейтингу при викладанні дисциплін радіоелектронного циклу складала 15-20%, що значною мірою відповідає наведеним вище умовам.

4. Підготовка до лабораторних занять

Важливою формою самостійної роботи студентів є їхня підготовка до лабораторних робіт із виконанням

до них необхідних розрахунків. Кожній лабораторній роботі має передувати процедура допуску, на якій студенти повинні продемонструвати свої теоретичні знання з матеріалу відповідної роботи, а також навести виконані заздалегідь попередні розрахунки до неї. Сама лабораторна робота також значною мірою повинна виконуватися студентом самостійно. Для цього необхідно забезпечити умови, коли кожен роботу одночасно виконує лише один студент. Виконання деякої кількості лабораторних робіт є обов'язковою умовою допуску студента до іспиту. В той же час може застосовуватися і практика виставлення за кожну виконану лабораторну роботу деякої кількості рейтингових балів. Досвід показує, що частка таких балів у загальному семестровому рейтингу повинна становити близько 10-15%.

5. Форми контролю самостійної роботи

Найбільша частина балів (60-70%), що входять до семестрового рейтингу, повинна виставлятися за результатами виконання обов'язкових завдань під контролем викладача. Основною формою такого контролю для теоретичних знань (включаючи матеріал, винесений на самостійне вивчення) є колоквіуми, а для контролю вміння розв'язувати задачі – контрольні роботи.

При складанні колоквіумів для отримання деякої мінімальної кількості балів може застосовуватися автоматизоване тестування [22], в тому числі із застосуванням комп'ютерних мереж [23]. У Київському національному університеті імені Тараса Шевченка на інформаційно-обчислювальному центрі існує спеціальний комп'ютерний клас для подібних тестувань, а також розроблено Інтернет-ресурс для тестування студентів (див. <http://tester.univ.kiev.ua>). В той же час більш високі рейтингові бали бажаною студентам слід виставляти за результатами безпосередньої співбесіди із викладачем, що дозволяє краще виявити якість та глибину знань студента.

Контрольні роботи виконуються у вигляді розв'язку студентом деякої кількості задач за обмежений час (як правило, за одну пару) під контролем викладача. Оскільки вміння працювати з літературою дуже важливе для сучасного фахівця, завдання на контрольні роботи повинні складатися таким чином, щоб студент міг під час написання роботи користуватися будь-якими наявними в нього джерелами. В той же час дуже важливо забезпечити самостійність виконання контрольної роботи, тому під час неї викладач повинен суворо слідкувати за тим, щоб студенти не консультувалися між собою.

Крім описаних вище обов'язкових форм, студенти за бажанням можуть отримати у викладача задачу підвищеної складності або взяти участь у відповідній олімпіаді, за що також нараховуються відповідні бали рейтингу.

Підсумковий семестровий рейтинг включає оцінки за всі форми роботи, які виконувалися протягом семестру. Остаточна оцінка за курс формується на основі семестрового рейтингу та результатів іспиту.

6. Висновки

Таким чином, досвід показав, що застосування модульно-рейтингової системи дозволяє, використовуючи готові форми організації та контролю самостійної роботи, помітно збільшити її частку при вивченні тих чи інших курсів. Важливою умовою успіху є забезпеченість відповідною навчальною літературою – курсами лекцій, задачками та посібниками до лабораторних робіт.

Список використаних джерел

1. Юцявичене П. Теория и практика модульного обучения. – Каунас: Швиеса, 1989. – С. 38-48.
2. Касимов Р.Я., Зинченко В.Я., Грантберг И.И. Рейтинговый контроль // Высшее образование в России. – 1994. – № 2. – С. 83-92.

3. Сафонов А.Ф., Зинченко Е.А., Грантберг И.И. и др. Рейтинг в вузе: закономерное и случайное // Высшее образование в России. — 1994. — № 3. — С. 66-77.
4. Левитський С.М., Анісімов І.О. Рейтингова оцінка знань студентів з курсу радіоелектроніки. // Міжвузівська науково-практична конференція «Впровадження рейтингової системи оцінювання знань студентів вузу», присвячена 75-літтю УДПУ ім. М.Драгоманова. Тези доповідей. — К, 1994. — С. 23.
5. 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 та електроніка)». // Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасний стан вищої освіти в Україні: проблеми та перспективи». Тези доповідей. — К., 2000. — С.176-179.
6. Байраченко І.В. Радіотехнічні кола і сигнали. — К., 1992.
7. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К., Академпрес, 2003. — 280 с.
8. Байраченко І.В. Метод сигнальних графів в електротехніці. — К., 1984.
9. Левитський С.М. Элементы и узлы цифровых электронных устройств. — К., 1988.
10. Левитський С.М. Сигналы и спектры. — К., 1990.
11. Левитський С.М. Поняття про мікроелектроніку та оптоелектроніку. — К.: ВЦП "Київський університет", 1999. — 36 с.
12. Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Елементи та вузли цифрових радіоелектронних пристроїв. — К.: ВЦП "Київський університет", 1998. — 76 с.
13. Левитський С.М. Принципи радіозв'язку. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП "Київський університет", 2000. — 46 с.
14. Левитський С.М. Напівпровідникові прилади. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП "Київський університет", 2000. — 108 с.
15. Байраченко І.В., Слюсаренко І.І. Збірник задач з курсу «Радіотехнічні кола і сигнали». — К.: РВЦ "Київський університет", 1996.
16. Левитський С.М. Основи радіоелектроніки. Навчальний посібник. — К.: ВЦП "Київський університет", 2002. — 83 с.
17. Байраченко І.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з радіотехнічних кіл і сигналів. — К., 1992.
18. Анісімов І.О., Бойко Ю.В. Лабораторні роботи з радіоелектроніки. — К., 1994. — 25 с.
19. Левитський С.М., Бойко Ю.В. Лабораторні роботи з основ радіоелектроніки. Практикум з моделювання на ЕОМ електронних схем. — К.: РВЦ "Київський університет", 1996. — 36 с.
20. Байраченко І.В., Слюсаренко І.І. Вивчення спектрів частотно-модульованих і амплітудно-модульованих радіосигналів. — К.: РВЦ "Київський університет", 1999.
21. Програми загальних курсів кафедри напівпровідникової електроніки для студентів радіофізичного факультету. / Упорядники І.О.Анісімов, І.В.Байраченко, С.М.Левитський, І.І.Слюсаренко. — К.: РВЦ «Київський університет», 1997.
22. Анісімов І.О., Борисов О.А., Левитський С.М., Ткачук А.В. Комп'ютерна програма тестування студентів. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки, 2000. — Вип. 3. — С.146-149.
23. Грязнов Д.Б., Шека Д.Д. Елементи дистанційного навчання як засіб удосконалення самостійної роботи студентів. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки, 2002. — Вип. 13. — Т. II. — С.182-184.

Аносов М.Д., Криськов Ц.А., *Савельєв В.Ю., *Тарасов М.О.

Кам'янець-Подільський державний університет
*Західний Регіональний Центр Спеціального Контролю

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТЕКТОНІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗЕМЛІ У КУРСАХ ФІЗИКИ, АСТРОНОМІЇ ТА ГЕОГРАФІЇ

Наведені основні статистичні дані про сейсмічну активність району Середземного моря. Описано спосіб реєстрації сейсмічних хвиль та аналіз землетрусів за глибиною фокусів, локалізацією епіцентрів та інтенсивністю.

The basic statistical data on seismic activity in the Mediterranean Sea region are quoted. The method of seismic waves registration and analysis of earthquakes on focuses depth, epicentres localization and intensity are described.

ВСТУП

Внутрішня будова Землі, еволюція формування її рельєфу, гідросфера, атмосфера та магнітосфера вивчаються в курсах географії, астрономії і фізики. Наша планета перебуває у стадії неперервних змін, які проявляються, переважно, у тектонічних явищах — землетрусах. Причиною цього є рух тектонічних плит. Тому землетруси найчастіше відбуваються на межі їх дотику. На жаль, у підручниках мало приділяється уваги способам реєстрації цих процесів та розробці моделей прогнозування таких потужних стихійних явищ. Вважаємо за доцільне надати вчителям та учням детальнішу інформацію про способи реєстрації сейсмічних хвиль та навести деяку статистику тектонічних процесів у близькому до нас регіоні.

Це питання важливе не лише для кращого розуміння матеріалу, а й має чисто практичне значення. Територією України проходять потужні трубопроводи, лінії електропередач, важливі транспортні магістралі. Поряд з цим, в Україні працює багато хімічних підприємств та атомних електростанцій. Тому вивчення динаміки зміни сейсмічної активності сприяє можли-

вості створення системи прогнозування цих стихійних явищ, які можуть викликати не лише механічне пошкодження об'єктів, а й привести до значних екологічних та соціальних катастроф.

1. ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ЗЕМЛЕТРУСІВ

У своєму розвитку Земля пройшла довгий і складний шлях формування. Сучасними методами ми можемо "подивитись" майже на 500 млн. років назад, коли за гіпотезою Вегенера [1] з невідомих нам причин почався розпад Пангеї — двох величезних материків — Лавразії і Гондвани. В результаті цього сформувались контури сучасних материків, які розміщені на масивних тектонічних плитах. Ці плити продовжують рухатись у різних напрямках, утворюючи гігантські розломи. Найшвидше формуються Тихоокеанський розлом та розлом між Африкою і Аравійським півостровом. Завдяки цьому на межі дотику плит накопичуються потужні механічні напруги, які й приводять до появи землетрусів.

Такі стихійні явища створюють багато незручностей для людства, приводять до значних людських жертв, екологічних катастроф та руйнування будівель.

Для прикладу, у таблиці 1 наведено число жертв від найпотужніших землетрусів, а на мал. 1 – зміну числа землетрусів за минуле століття [2].

Таблиця 1

Число людських жертв найпотужніших землетрусів минулого століття

Рік	Країна (місто)	Число жертв
1908	Італія (Мессіна)	80 000
1920	Китай (Ганьсю)	200 000
1923	Японія	150 000
1948	СРСР (Ашгабат)	27 000
1970	Перу	70 000
1976	Китай (Тоншань)	240 000
1985	Мексика (Мехіко)	5 000
1988	Вірменія (Степанакерт)	25 000
1990	Іран	50 000
1995	Японія (Ханшин)	5 000
1996	Росія (Нафтогорськ)	2 000
1997	Іран (Харасан)	1 500
1997	Іран (Ардебіль)	2 000
1998	Афганістан	4 500
1998	Афганістан	5 000
1999	Колумбія	1 000
1999	Туреччина	15 000



Мал. 1. Розподіл найпотужніших землетрусів по роках у минулому столітті

2. РЕЄСТРАЦІЯ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ

В результаті звільнення енергії критичних механічних напруг у джерелі землетрусу виникають сейсмічні хвилі, які поширюються у надрах Землі. Хвилі виникають трьох типів – об’ємні поздовжні S, поперечні P та поверхневі L. Об’ємні хвилі мають різну швидкість поширення, а їх траєкторії визначаються принципом Ферма: хвилі поширюються по таких траєкторіях, для проходження яких потрібно найменше часу. Дослідженнями встановлено, що $v_s=0,66 v_p$. Поверхневі хвилі поширюються від епіцентру – точки поверхні Землі, розміщеної над джерелом землетрусу.

Такі хвилі реєструються тримірними приймачами, які орієнтовані у напрямках X (північ-південь), Y (схід-захід) і Z (зеніт-надир). За величинами зміщення у напрямках XY визначається азимут, а величиною Z – глибина джерела. Різниця у часі приходу поздовжніх і поперечних хвиль дає можливість оцінити відстань до джерела. Центри реєстрації охоплюють всю поверхню Землі і дають можливість досить точно встановити координати землетрусу. За амплітудою відхилення приймача сейсмічних хвиль з урахуванням згасання енергії визначається магнітуда (енергетична величина землетрусу) та його руйнівна сила за шкалою Ріхтера. Особливості конструкції приймачів дають змогу відрізнити природні тектонічні процеси від штучних (вибухи у кар’єрах, обвали у шахтах, підземні випробування ядерної зброї тощо). Вся отримана інформація узагальнюється кожною країною і передається до Європейського та Світового центрів сейсмічного контролю. Останнім часом до цієї роботи

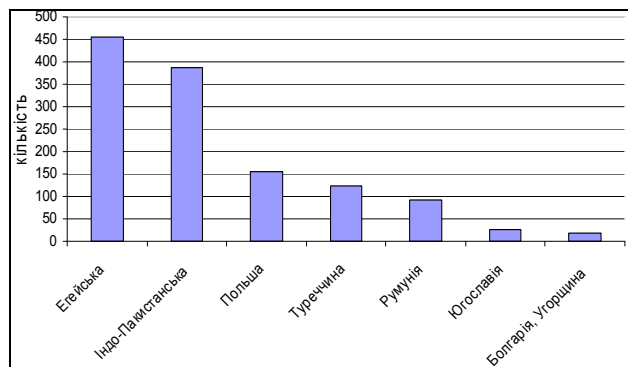
залучено космічні програми, зокрема GPS та ERS. Таким чином, наша Земля “прослуховується” не лише з її поверхні, а й з космосу.

3. ДЕ І НА ЯКИХ ГЛИБИНАХ ФОРМУЮТЬСЯ ЗЕМЛЕТРУСИ

Критичні механічні напруги мають два види локалізації – горизонтальну, обумовлену характером руху тектонічних плит та вертикальну, обумовлену внутрішньою будовою Землі.

Епіцентри землетрусів переважно розміщені на межі дотику тектонічних плит. Їх розподіл обумовлений напрямом і швидкістю руху плит, а також площею самих плит. У районі Середземного моря стикається кілька плит малої площі (Егейська, Турецька, Аравійська) та великої площі (Євразійська, Африканська, Прикаспійська та Індійська). Звісно, що найбільшого впливу зазнають плити малої площі. На мал. 2 показано розподіл кількості землетрусів на території цих плит за останні 2 роки. Окремо виділені країни (Туреччина, Румунія, Югославія, Угорщина, Польща), які є нашими сусідами.

В Україні землетруси відбуваються досить рідко. Однією з причин цього є захисна дія Карпат – потужного гірського масиву, який сформувався в процесі утворення Євразійської плити. Крім того, Україна розміщена на масивному скіфському нуклеарі – платформі, що має значну вертикальну протяжність і слабо реагує на рух тектонічних плит. Проте, це не захищає нас повністю від небезпеки природної стихії. В історії України теж були потужні землетруси, починаючи з 1170 року аж до січня 2002 року.



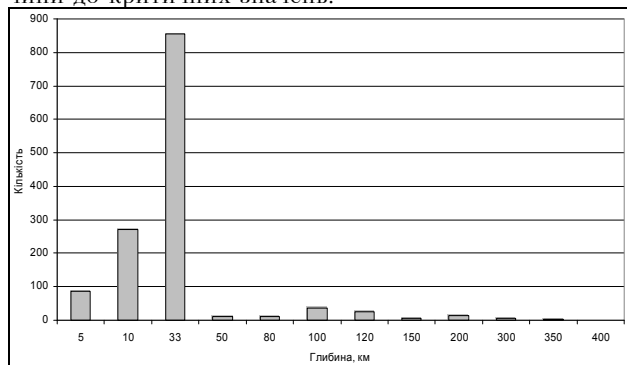
Мал. 2. Кількість землетрусів на території тектонічних плит

Цікавим є те, що останнім часом відбувається багато землетрусів у Польщі (північ Судетських гір). Проте, вони слабкі за інтенсивністю, а їх центри розташовані на глибині (5-10) км. Однією з причин підвищення сейсмічної активності у Польщі може бути неоднакова швидкість розвитку Серединно-Атлантичного розлому. Не виключено, що з часом там може сформуватись ще один тектонічно активний центр.

Глибина фокусів землетрусів зосереджена біля кількох значень і обумовлена внутрішньою будовою кори та мантиї Землі. Найчастіше вони зосереджені на глибині 10 км у земній корі та на межі шару Мохоровичича і верхньої мантиї (30-40) км, що показано на мал. 3. Тут враховані лише землетруси, що відбулись на території зазначених вище тектонічних плит впродовж останніх двох років.

Неоднорідність складу верхньої мантиї та особливості розподілу температури у надрах Землі обумовлюють формування потужних землетрусів на глибинах (100-200) км. Поки що у районі Середземного моря такі землетруси відбуваються рідко. Можливо, це викликано малою площею Аравійської, Турецької та Егейської тектонічних плит. Такі плити

ти відносно швидко переміщуються і стимулюють звільнення накопиченої енергії, не доводячи її величини до критичних значень.

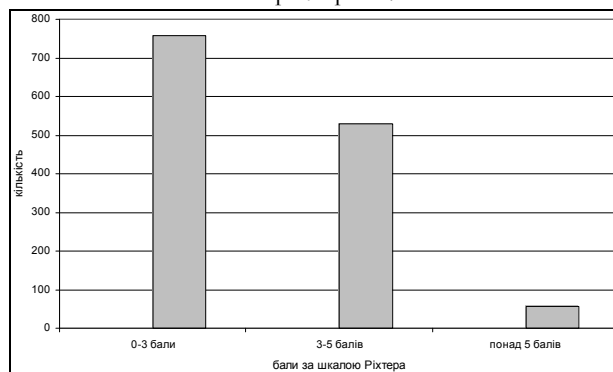


Мал. 3. Розподіл кількості землетрусів за глибиною фокусу

Найчастіше потужні (з магнітудою, більшою 6) землетруси відбуваються на межі дотику Індії та Аравійської тектонічної плити. Однією з причин цього є те, що материк Індії, який у давні часи відколовся від Австралії і з'єднався з Азією, сформувавши гірський район Гімалай, продовжує рухатись у північному напрямку. З іншого боку, швидкий розвиток розлому на межі Тихого й Індійського океанів зміщує його у північно-західному напрямку. В свою чергу, рух Аравійського півострова у північно-східному напрямку спричинений швидким розширенням акваторії Червоного моря. Такі рухи значних за площею масивів земної кори спричинюють потужні землетруси в Індії, Іраку, Афганістані тощо. На мал. 4 показано розподіл кількості землетрусів за їх інтенсивністю (шкалою Ріхтера).

Відносно мале число потужних землетрусів є оманливим. Адже руйнівна дія землетрусу у значній мірі залежить від розташування його джерела. У тих

випадках, коли епіцентри землетрусів близькі до великих населених пунктів, число жертв може бути великим. Це визначається врахуванням рівня сейсмічності у розрахунках конструкції будівель, їх віком, технічним станом та іншими факторами.



Мал. 4. Розподіл землетрусів за інтенсивністю

З історії відомо, що землетруси понад 5 балів можуть спричиняють значні пошкодження будівель. Так було у Ташкенті (1964 р.), Мехіко (1985 р.), Вірменії (1988 р.) тощо. Останнім часом у конструкціях будівель та технічних споруд якомога повніше враховуються сейсмічні фактори. Тому, наприклад, потужні землетруси у Японії не спричинили значних руйнувань.

Список використаних джерел

1. Келдер Н. Беспоконная Земля. — М.: Мир, 1975. — 213 с.
2. Болт Б. "Землетрясения", — М.: Zeta Talk, 2002. — 286 с, (USGS National Earthquake Information Center).

Величко С.П.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

ПІДГОТОВКА СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ

Розглядаються проблеми підготовки сучасного вчителя та їх реалізація на основі гуманізації навчально-виховного процесу в середній і вищій школі.

The problems of preparing the modern teacher physicists and their realization are considered on the grounds of humanize scholastic of the process in secondary school.

Сучасний етап удосконалення фізичної освіти пов'язаний з необхідністю більшою мірою враховувати можливості і здібності, побажання і плани на майбутнє кожного випускника школи. При цьому така організація шкільного процесу покликана суттєво посилити роль особистості учня у навчально-виховному процесі. Цей підхід вимагає нового змісту навчального матеріалу, активізуючих методів та адекватних їм засобів навчання, бо проблема зводиться до значної активізації пізнавальної діяльності саме учнів і підвищення зацікавленості їх в отриманні спрямованої системи знань, умінь і навичок з конкретних навчальних дисциплін. Одночасно уособлюється проблема підготовки в педагогічних ВНЗ висококваліфікованих учителів, здібних методично правильно і грамотно організувати та ефективно проводити такий навчальний процес, який базується на активній пізнавально-пошуковій діяльності школярів.

Відтак, сучасний вчитель має бути готовим не лише до якісного проведення уроків, бо шкільний процес охоплює значно ширший аспект його роботи. Безперечно, випускники педагогічних ВНЗ повинні мати міцні знання з основ фахових дисциплін, бути добре обізнаними з останніми науковими досягнення-

ми у відповідній галузі. Крім того, вони повинні вміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі існуючих науково-методичних рекомендацій і, дуже часто, власних розробок та ідей під час різномірного викладання матеріалу формулювати завдання пошукового, дослідницького, а інколи і творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання конкретних питань в різних за профілем класах, бути готовими до творчої роботи в різнопрофільних групах, до розробки нових, більш ефективних прийомів і засобів навчання та навчального обладнання.

Сказане особливо стосується вчителя фізики, бо фізика, як одна із основних наукових галузей, стала безпосередньою продуктивною силою розвитку суспільства, є лідером сучасного природознавства, її теорії та методи дослідження проникли в різні галузі наукової і практичної діяльності людини, вона є теоретичною основою сучасної техніки і досить важливим компонентом загальнолюдської культури; фізика суттєво впливає на розвиток мислення та формування світогляду людини, робить значний внесок в екологічне, моральне, естетичне виховання молоді.

Цю важливу й актуальну проблему висвітлено в серії монографій, серед яких [1-4] та ін., а також у публікаціях науковців і працівників освіти і, зокрема, в журналі "Педагогіка і психологія".

У роботі М.І.Шкіля і Г.П.Грищенка зазначається, що вища освіта стоїть на порозі радикальних реформ, які мають передбачити *"потребу диверсифікації педагогічної освіти"*, бо вихід із ситуації, яка спостерігається останнім часом у зв'язку із загальним зниженням рівня підготовки учнів середніх шкіл з математики та фізики *"полягає у... доборі обдарованих дітей і забезпеченні їх учителями нового типу. Це мають бути вчителі, здатні самостійно ставити освітні цілі, обирати засоби своєї діяльності, виховати й розвинути інтерес до науки"* [5, с.98].

О.Ф.Явоненко та В.Ф.Савченко [6] відмічають, що суттєвим недоліком у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики є недостатня узгодженість між психолого-педагогічною та методичною складовими, тобто проявляється у надмірній теоретизації першої і недостатній науковій обґрунтованості другої. Вихід із цієї ситуації автори бачать у створенні комплексних кафедр, які об'єднують викладачів педагогіки, психології і предметних методик.

Особливості завдань та змісту в системі підготовки високопрофесійного вчителя фізики для творчої педагогічної діяльності зводяться до того, що навчання, виховання та розвиток студента у педагогічному ВНЗ набуває комплексного характеру. Важливе значення має формування основ сучасних наукових знань, що складає фундамент творчої педагогічної діяльності. Однак, такі знання — це лише необхідна, але ще недостатня умова. Необхідним є уміння ставити і розв'язувати педагогічні проблеми, котрі зазнають глибоких змін у зв'язку із кардинальними змінами у фізичній освіті, пов'язаними із її гуманізацією.

Проблема підготовки майбутнього вчителя фізики має враховувати низку чинників, серед яких виділяються такі:

1 — методика викладання фізики, як педагогічна наука, зазнала відчутного розвитку у теоретичному узагальненні найважливіших положень про вивчення основ фізики на різних етапах навчання;

2 — зараз накопичено цінний практичний досвід навчання фізики в загальноосвітній школі та в школах і класах різного типу і профілю;

3 — значного розвитку зазнали дисципліни психолого-педагогічного циклу, які суттєво впливають на професійну підготовку вчителя;

4 — розвиток науки фізики актуалізує необхідність включення у зміст навчального матеріалу нових питань для ознайомлення з ними учнів;

5 — в сучасних умовах майбутній учитель повинен не лише опанувати теоретичні здобутки і передовий досвід, а й навчитися творчо використовувати їх у своїй роботі.

Поряд з цим, рівень професійної підготовки вчителів великою мірою залежить від рівня опанування ними шкільним фізичним експериментом — невід'ємної складової методики викладання фізики, яка є динамічною ефективною діючою педагогічною системою [7]. Зрозуміло, що при цьому не принижується роль та значення й інших чинників.

Відтак, з метою підвищення рівня професійної підготовки майбутніх учителів фізики для забезпечення ефективної їх роботи у сучасній різнопрофільній школі, навчальному процесу у педагогічному ВНЗ має вдосконалюватися з урахуванням таких вимог:

1. На лекційних заняттях з фахових дисциплін (з курсу загальної фізики, ШКФ та методики її викладання, з курсу ТЗН та ін.) викладач має використовувати зразкові демонстрації з відповідним методичним забезпеченням і поясненнями, які враховують сучасні наукові досягнення. Це, з одного боку, вимагає добре обладнано-

го кабінету лекційного демонстрування, а також високопрофесійного обслуговуючого персоналу. З другого боку — необхідне узгодження зв'язків між навчальними дисциплінами та врахування особливостей викладання певних тем і розділів у шкільному курсі фізики.

2. Практика свідчить, що на практично-семінарських заняттях доцільно запроваджувати дидактичні ділові ігри, які охоплюють урок чи окремі його фрагменти і особливо ті, що передбачають використання різних видів навчальної діяльності. Студенти при цьому готують серію завдань й аналізують усі дидактичні можливості під час запровадження їх при вивченні певної теми.

На заняттях викладач (за браком часу) обирає для обговорення частину завдань і навчального матеріалу, але з повним і всебічним їх аналізом. Інші підготовлені до заняття питання та дидактичні матеріали студенти оцінюють спільно із обслуговуючим персоналом, під час консультацій і бесід.

3. У лабораторному практикумі з питань методики і техніки ШФЕ слід ширше запроваджувати завдання дослідницького характеру: виконання різноманітних лабораторних робіт, які базуються на різних методах вивчення фізичних явищ, законів і закономірностей; підготовка інструктивних матеріалів з метою організації на уроках навчальної діяльності учнів під час вивчення різнопрофільних курсів фізики; розробка саморобних установок і окремих простих приладів для виконання різних навчальних дослідів тощо.

4. Педагогічній практиці студентів у школах має передувати практика з ШФЕ, основна мета якої — ознайомити студентів із умовами роботи вчителя у шкільному кабінеті фізики. Програма цієї практики розроблена і реалізована з 1994 р. у Кіровоградському державному педуніверситеті.

5. Досвід показує, що перелік навчальних фахових дисциплін для підготовки майбутнього вчителя у педагогічному ВНЗ, як правило, доповнюється спецкурсами, спецсемінарами та спецпрактикумами. Тому доцільно під час запровадження спецкурсів передбачити не лише лекційні заняття, а й лабораторно-практичні. Прикладом подібного спецкурсу є: "Використання лазера у викладанні шкільного курсу фізики", який запроваджений у Кіровоградському педагогічному університеті з 1982 року.

6. Науково-дослідну роботу студентів слід більшою мірою спрямовувати на розробку і виготовлення саморобного обладнання та постановку нових навчальних дослідів, що стимулює пізнавальну діяльність майбутніх учителів фізики.

Лабораторний практикум з предмету "Шкільний курс фізики (ШКФ) і методика її викладання" має на меті сформувати у майбутніх учителів фізики необхідний рівень професійної підготовки для роботи в сучасній середній школі. У зв'язку з цим він вивчається протягом 6-9 семестрів на III, IV, V курсах і передбачає оволодіння певним обсягом знань з психології (1, 2, 3 семестри), педагогіки (3, 4, 5 семестри), філософії (3, 4 семестри), основ педагогічної майстерності та ін. При цьому особливо важливим є рівень засвоєння основ загальної фізики, що є фаховою дисципліною і вивчається протягом I-III курсів.

Основне завдання дисципліни "ШКФ та методика її викладання" полягає в тому, щоб ознайомити студентів із сучасним змістом методичної науки та передовим досвідом викладання фізики в школі. Оскільки для методики фізики зараз характерною рисою є швидке проникнення в неї нових ідей психології і педагогіки, то на заняттях аналізується пізнавальна діяльність учнів під час використання різних методів і прийомів навчання на уроках фізики та шляхи активізації навчальної діяльності учнів під час пояснення нового матеріалу, в ході його закріплення, при пев-

ревірці рівня засвоєння, а також під час розв'язування задач, виконання лабораторних робіт та самостійних досліджень учнів з метою вирішення різноманітних дидактичних цілей, запровадження інформаційних технологій у навчання.

Виходячи із аналізу навчальних планів і програм [8], а також можливостей посилення ролі системи ШФЕ для підвищення ефективності навчання фізики і враховуючи вимоги щодо підвищення рівня професійної підготовки майбутнього вчителя, ця програма була скоригована. Таким чином, значною мірою була посилена практична спрямованість підготовки студентів і підвищена роль лабораторно-практичних занять, була розширена тематика і зміст лабораторних робіт. Зокрема, на III курсі (6 семестр) студентам пропонувався I цикл із 13 лабораторних робіт, на IV курсі (7 семестр) – II цикл (12 робіт) і 8 семестр – III цикл (11 робіт), на V курсі (9 семестр) – IV цикл (13 робіт). Відповідно до кожного циклу студентам були рекомендовані методичні розробки.

З метою посилення практичної спрямованості лабораторні роботи передбачають виконання творчих завдань і завдань дослідницького характеру. Під час таких завдань студент, наприклад, розв'язує проблему, яка колись вже мала місце або може виникнути на уроці з фізики, подібна проблема виникає в ході підготовки або проведення експерименту на уроці тощо.

Особливостями методики проведення лабораторного практикуму є:

1. Кожна робота передбачає: обов'язкове знання студентом змісту навчального матеріалу конкретної теми (підручника, посібника, додаткової і довідникової літератури) з урахуванням різноманітного навчання за профільними програмами; знання вимог програми щодо вивчення матеріалу на рівні А, В чи С; опрацювання методики викладання теми за рекомендованою методичною літературою та її аналіз; вивчення будови і роботи пропонованого навчального обладнання; опрацювання методики виконання демонстраційних та лабораторних експериментів за рекомендованою літературою та її оцінка.

2. Як правило, підготовка до лабораторних занять передбачає значне підвищення ролі самостійної індивідуальної роботи кожного студента. При цьому студент повинен обов'язково певний час за графіком працювати в лабораторії і вивчити пропоноване обладнання. Інші питання студент може опрацювати в залежності від можливостей і власних бажань у читальному залі, у бібліотеці чи дома.

3. Вимоги до підготовки, виконання роботи та підведення підсумків одержаних результатів передбачають оформлення кожного з названих етапів у спеціальному зошиті і перевіряються викладачем не менше двох разів. Під час занять часто запроваджується автоматизований (комп'ютеризований) контроль рівня підготовки студентів до заняття.

4. По завершенні виконання кожного циклу лабораторних робіт студент має власний готовий матеріал для практичного його використання під час проходження педагогічної практики чи в період перших років самостійної роботи в школі, що сприяє підвищенню рівня та ефективності викладання фізики.

5. Біля третини всіх лабораторних робіт містять у собі додаткові завдання творчого експериментального характеру, опрацьовуючи які студент, як правило, спілкується з викладачем (лаборантом) і поглиблює рівень своєї фахової підготовки, розробляє нові установки чи досліди, добирає ефективні прийоми демонстрування, складає інструкції і формулює завдання різного рівня складності, тобто працює творчо.

Практика свідчить, що такий підхід до лабораторного практикуму розв'язує ті "складності в роботі з учнями невеликих, зокрема, сільських шкіл" [9, с.7], з

якими, на думку Є.В.Коршака, зустрічаються сьогодні випускники педагогічних ВНЗ.

Спецкурси з методики фізики є вагомим чинником з підвищенні рівня професійної підготовки майбутніх учителів фізики, добре зарекомендовують себе спецкурси (спецсеминари та спецпрактикуми), котрі передбачають активну пізнавальну діяльність і самостійну пошукову роботу студентів. Дуже важливо, щоб такі спецкурси враховували:

- 1 – можливість ознайомлення студентів одночасно з науковими досягненнями в галузі фізики та з актуальними питаннями методики викладання фізики, педагогіки і психології і комплексно розв'язували актуальні науково-методичні проблеми навчання в середній школі;

- 2 – посилення ролі активної індивідуальної пошукової діяльності кожного студента у розробці конкретних методичних рекомендацій для реалізації їх у практику навчання фізики;

- 3 – висвітлення актуальних науково-методичних проблем не лише на лекційних заняттях, а й, головне, під час лабораторно-практичних занять, які передбачають посилення ролі самостійної пізнавальної активності студента в опрацюванні (а ще краще в активній розробці) таких актуальних проблем;

- 4 – по завершенню вивчення спецкурсу наявність у кожного студента комплексу матеріалів з усіма апробованими і готовими для використання на практиці розробками (конспектами уроків, сценаріїв навчально-виховних заходів, інструкцій до лабораторних робіт, креслень і описів саморобних приладів і установок тощо). Це, по-перше, дозволяє контролювати й оцінювати якість і ступінь самостійної роботи студента, а по-друге, сприяє ефективному запровадженню опрацьованих розробок у період педагогічної практики та протягом перших років самостійної роботи випускника ВНЗ в школі.

Прикладами таких спецкурсів слугують спецпрактикум "Позакласна робота з фізики в середній школі", спецкурс "Організація і керівництво технічною творчістю школярів", спецкурс "Використання лазера у викладанні шкільного курсу фізики", які були розроблені і успішно запроваджені у навчальний процес на фізико-математичному факультеті Кіровоградського педагогічного університету [10; 11].

Наукова робота посідає чільне місце у залученні студентів до розв'язання актуальних проблем поліпшення навчально-виховного процесу шляхом запровадження сучасних наукових досягнень у фахових і психолого-педагогічних галузях.

Практика показує, що участь у науково-творчому колективі вимагає від майбутнього вчителя наявності певних особистісних та моральних якостей, які слід постійно формувати і розвивати у студентів. Головними з них є: здібність захищати свою точку зору, відповідальність, працездатність, організованість, працелюбність і старанність. Важливими є й особливості міжособистісних відношень, котрі мають місце у творчих колективах [12].

Одна із цих особливостей полягає в тому, що члени наукової проблемної групи нерівноправні, бо одні її учасники (викладачі, співробітники, досвідчені вчителі) мають певний досвід науково-творчої діяльності, а інші (саме студенти) лише розпочинають таку діяльність. В той же час всі вони повинні активно ставитися до предмету своєї діяльності, проявити інтерес і настирливість у розв'язанні проблеми, одержати задоволення від наполегливої праці та радість творчості. У них має виникати позитивний психологічний стан, пов'язаний із зацікавленістю в наукових досягненнях.

Друга особливість полягає в тому, що у колективі, як правило, використовують студентів для виконання менш відповідальної у науковому плані ланки

роботи, а студенти націлені на те, щоб швидше розпочати саме творчу роботу. Вирішення цього протиріччя у мінімальний термін є досить важливою умовою інтенсивного включення студентів у науково творчу діяльність. Тут вирішального значення набуває педагогічна майстерність керівника та викладачів, що беруть участь у роботі цих колективів, їх професійна кваліфікація.

Досвід показує, що у наукових групах доцільно розвивати функціонально-тематичний тип структури їх організації. Цей підхід базується на таких засадах, що, по-перше, об'єднуючими чинниками колективу науковців виступають професія майбутніх спеціалістів, форми та методи роботи, що притаманні відповідному закладу; по-друге, студенти залучаються до розробки загальної теми, яка виконується колективом спеціалістів: методистів, вчених і вчителів. Тому доцільно запроваджувати програмно-рольовий розподіл функцій між студентами. Спершу студенти виступають у ролі стажиста, а в міру набування досвіду відповідні функції поступово перекладаються на студента. Як показує практика, доцільно, щоб у такій ролі працювало одразу декілька студентів. В залежності від готовності студентів до науково-творчої діяльності та складності розв'язуваних ними завдань можуть функціонувати різні варіанти у виконанні певних функцій.

У процесі підготовки студентів до активної участі у науковій роботі вони беруть участь у всіх етапах колективних заходів, спрямованих на відпрацювання технології, підготовку заходів до розв'язування проблеми, пошук оптимальних шляхів розв'язку та оцінки у запровадженні результатів.

Слід зазначити, що на рівень розвитку студентського наукового колективу, як і на ефективність та формування у кожного студента наукової і технічної творчості великою мірою впливає науковий керівник, який являє собою певний тип особистості й у своїй діяльності здійснює ті чи інші методи та стиль керівництва.

Виконане дослідження дозволяє зробити **висновки**:

1. Сучасний етап удосконалення фізичної освіти, пов'язаний із суттєвим посиленням ролі особистості учня у навчально-виховному процесі, уособлює проблему підготовки висококваліфікованого вчителя фізики, рівень і професіоналізм якого багато в чому залежить від рівня опанування шкільним фізичним експериментом та уявлення про систему ШФЕ як про динамічну ефективно діючу педагогічну систему.

З цією метою навчальний процес у педагогічному ВНЗ має базуватися на таких засадах: а) на лекціях з фахових дисциплін викладач має використовувати зразкові демонстрації з відповідним методичним забезпеченням і поясненнями на основі останніх наукових досягнень; б) на практично-семінарських заняттях доцільно запроваджувати дидактичні ігри, що охоплюють урок чи окремих його фрагмент, особливо із застосуванням творчих завдань експериментального характеру; в) у лабораторному практикумі ширше запроваджувати завдання дослідницького характеру, різномірне лабораторні роботи та відповідні їм інструктивні матеріали; г) перелік навчальних дисциплін доцільно доповнити спецкурсами, що мають практичну спрямованість у підготовці вчителя відповідного фаху; д) наукову роботу студентів розглядати як важливу складову підготовки високопрофесійного вчителя фізики, яку більшою мірою треба спрямовувати на розробку і виготовлення засобів навчання, саморобного обладнання і постановку нових навчальних дослідів тощо.

2. Програма, зміст і методика проведення лабораторного практикуму з ШФЕ, спецкурс "Використання

лазера у викладанні ШКФ" та спецпрактикуму "Практика з ШФЕ" сприяють підвищенню рівня фахової підготовки майбутнього вчителя фізики і дозволяють на основі наявної системи професійно-педагогічних знань і вмінь узагальнювати та формувати власне бачення студентами можливостей вирішення важливих сучасних методичних проблем дидактики фізики.

3. У процесі підготовки високопрофесійного вчителя фізики чільне місце займає науково-дослідна робота студентів. Виявлено, що наукові проблеми у студентських наукових групах доцільно вирішувати у такій послідовності: а) спільно із керівником уточнюється проблема, залучаючи до обговорення найбільш підготовлених студентів, за рольовими функціями при мінімальних затратах часу приходять до вирішення проблеми; б) всі члени групи висловлюють ідеї про шляхи і способи розв'язання проблеми; в) обговорюються пропозиції, зазначаються їх переваги і недоліки; г) співставлення всіх думок і альтернативних варіантів, яке виконує група дослідчених науковців; д) відбір оптимального варіанту у розв'язанні проблеми та її запровадженні у навчально-виховному процесі.

4. На формування творчої діяльності майбутнього вчителя фізики значною мірою впливає викладач-керівник науково-дослідної роботи, який являє собою певний тип особистості і в своїй діяльності здійснює ті чи інші методи керівництва.

Список використаних джерел

1. Дьяконов Г.В. Психология педагогического общения: Теоретические и прикладные проблемы. — Кировоград, 1992. — 213 с.
2. Мышление учителя: Личностные механизмы и понятийный аппарат / Под ред. Ю.Н.Колоткина, Г.С.Сухомской. — М.: Педагогика, 1990. — 104 с.
3. Резерв успеха — творчество / Под ред. Г.Нойнера, В.Калвейта, Х.Клейна: Пер. с нем. — М.: Педагогика, 1989. — 120 с.
4. Учителю о педагогической технике / Под ред. Л.И.Рувинского. — М.: Педагогика, 1987. — 160 с.
5. Шкіль М.І., Грищенко Г.П. Підготовка педагогічних кадрів за ступеневою системою // Педагогіка і психологія. — 1994. — № 2. — С. 94-101.
6. Явоненко О.Ф., Савченко В.Ф. Комплексний підхід до розв'язання проблем фахової підготовки студента педвузу // Педагогіка і психологія. — 1996. — № 4. — С. 187-173.
7. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики. — Кировоград, 1998. — 303 с.
8. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів: Зб. № 2 / Укл. Є.С.Коршак, М.Ф.Вознюк, В.К.Нижник. За заг. ред. М.І.Шкіль та Г.П.Грищенко. — К., 1992. — 144 с.
9. Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі / Редкол.: С.П.Величко (наук. ред.) та ін. — Кировоград: КДПІ, 1996. — Ч.2. — 166 с.
10. Лабораторний практикум по спецкурсу "Применение учебного лазера в преподавании школьного курса физики". Метод. указания и рекомендации для студ. / Сост. С.П.Величко, Н.К.Мошинский. — Кировоград: КДПІ. — 40 с.
11. Величко С.П. З досвіду формування та розвитку науково-дослідного мислення майбутніх учителів фізики. — Conference Proceedings: Democracy and education. — June 1-2, 2001 — Kyiv, Ukraine. — Montclair State University; Kirovograd State Pedagogical University. — 2002. — P. 289-294.
12. Величко С.П. Соціально-психологічні чинники формування творчої педагогічної діяльності вчителя // Педагогіка і психологія. — 1996. — № 3. — С. 159-164.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «БУДОВА ТА ЕВОЛЮЦІЯ ВСЕСВІТУ» У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Наведені методичні рекомендації по викладанню теми "Будова та еволюція Всесвіту" у курсі астрономії для загальноосвітньої школи. Розроблено структуру подання навчального матеріалу. Висвітлено фрагменти додаткового теоретичного матеріалу з теми. Запропоновано ряд проблемних задач з теми.

Methodical recommendations for teaching a theme "Structure and evolution of the universe" at the rate of a comprehensive school are given. The structure of submission of a teaching material is developed. It is considered fragments of an additional theoretical material on a theme and it is recommended a number of problem tasks.

Кількість годин, яка відводиться на вивчення теми "Будова та еволюція Всесвіту" у сучасній шкільній програмі з астрономії недостатня для повного та змістовного її висвітлення.

На практиці помічено, що ця тема викликає велику зацікавленість, а найголовніше те, що виникає ряд додаткових запитань, які свідчать про мислення учнів, про їхнє прагнення до розуміння будови Всесвіту та процесів, що проходять у ньому, тобто вони намагаються сформулювати собі цілісну картину світу. Допомога у цьому процесі є найголовніше у праці педагога.

Запитання, які виникають в учнів, займають "левоу" частку часу, який відводиться на вивчення цього розділу, а найголовніше те, що шкільний підручник не дає відповіді на всі ці питання [1].

Тому є необхідність у зборі та систематизації додаткових матеріалів зокрема по темі "Будова та еволюція Всесвіту", який міг би слугувати як матеріал для підготовки вчителів до уроків, а також як додатковий матеріал для самостійної роботи учнів.

Щодо методики викладання самого навчального матеріалу, то ми пропонуємо таку структуру викладу матеріалу з цієї теми:

1. Наше місце у Всесвіті.
2. Елементарна будова Всесвіту.
3. Моделі еволюції Всесвіту.

Розглянемо зокрема кожен з цих пунктів.

При розгляді матеріалу "Наше місце у Всесвіті" необхідно відзначити ієрархічну будову Всесвіту, яка зображена на мал. 1 (а, б).

За допомогою цих схем в учнів формується знання та розуміння будови Всесвіту. Але ці схеми не пояснюють процесів, які відбуваються у Всесвіті.

Більше уваги пропонуємо приділити питанню елементарної будови Всесвіту. Насамперед, будова

Всесвіту включає в себе не лише опис об'єктів, які входять до його складу (галактики, зорі, чорні діри, планети, комети, пил і т.д.), а й опис "матерії", з якої він складається.

Ні в кого не викликає сумніву, що Всесвіт складається з:

- видимої матерії (відомі та, можливо, поки що невідомі хімічні об'єкти);
- випромінювання, яке ми можемо за допомогою формули Ейнштейна трактувати як певну масу (особливо цікавим є реліктове випромінювання, яке підтверджує гіпотезу Великого Вибуху);
- ряду елементарних частинок.

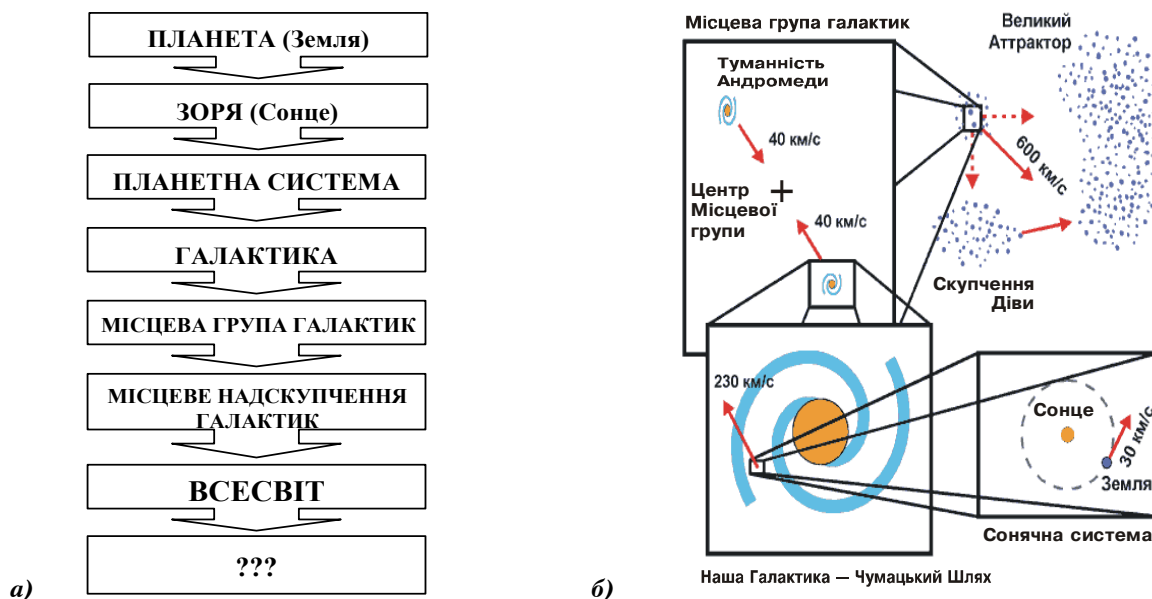
Але під час ретельного дослідження рухів небесних об'єктів, використовуючи "земні" закони, можна прийти до висновку, що Всесвіт містить в собі багато ще невідомих видів матерії. Ось на вивчення цих гіпотетичних видів матерії варто звернути увагу.

Виклад матеріалу доцільно проводити за таким планом:

1. Темна матерія: А) історична довідка; Б) способи виявлення та можливе місце її розташування; В) спроби пояснення будови;
2. Квінтесенція — темна енергія: А) історична довідка; Б) спроба пояснення будови; В) важливість темної енергії в процесі еволюції Всесвіту.
3. Узагальнення щодо пропорцій в будові Всесвіту.

Коротко розглянемо ці пункти плану.

1. А) З кожного фотона, який надійшов з найдаліших околиць Всесвіту, ми намагаємось отримати максимум інформації. Астрономія аналізує світло, що приходить на Землю. Наша задача — не тільки зібрати якомога більше світла за допомогою наземних і космічних телескопів, але й використати все побачене на



Мал. 1. Ієрархічна будова Всесвіту: а) на прикладі загальної картини; б) з показом місця Землі

небі, аби краще збагнути те, чого ми ще не можемо бачити, але добре знаємо, що воно мусить бути там.

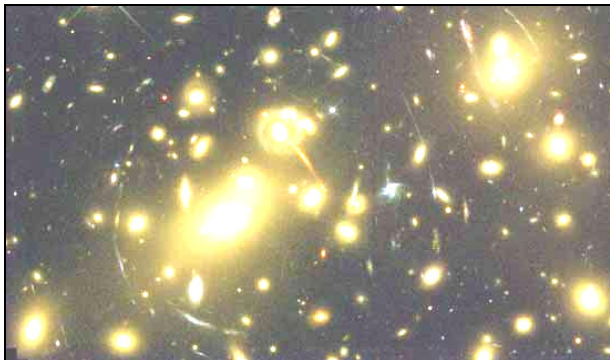
На основі 50-річного накопичення даних про рухи галактик більшість астрономів вважає, що майже 90% речовини, яка його складає — це невидимі об'єкти чи частинки. Іншими словами: більша частина матерії Всесвіту не випромінює — не дає світла, яке можна було б зареєструвати в доступному для нас електромагнітному діапазоні спектру. Вперше постульована близько 60 років тому астрономом Фріцом Цвіккі так звана матерія, якої бракує, на думку вчених, знаходиться у скупченнях галактик. Сьогодні ми називаємо цей брак маси “темною матерією” — на означення того, що це є брак світла від матерії, а не самої матерії.

Астрономи і фізики пропонують різні пояснення цієї темної матерії [4]. З одного боку, це могла би бути просто звичайна речовина, така, як дуже слабкі зорі, великі або малі чорні діри, холодний газ чи пил, розсіяні по Всесвіту — все, що випромінює чи відбиває занадто мало радіації для виявлення її нашими інструментами. Вони могли би бути навіть класом темних об'єктів, які називають МАКОГ (Масивні Компактні Об'єкти Гало). Вони ховаються в гало, що оточують галактики або їх скупчення. З іншого боку, темна матерія може бути представлена у формі екзотичних невідомих частинок, які ми навіть не уявляємо як спостерігати. Фізики будують теорії, що пояснюють існування цих частинок, хоча експериментально це ще не підтверджено. Третій варіант: наше розуміння гравітації потребує суттєвого перегляду.

1. Б) Коли ми вивчаємо орбіти зір і хмар газу при їх обертанні навколо центру галактики, виявляється, що вони рухаються надто швидко. Ці неочікувано високі швидкості сигналізують нам про дещо більше гравітаційне притягання, ніж те, яке створює видима матерія. З детальних вимірювань швидкості випливає, що значна кількість невидимої матерії створює гравітаційну силу, яка і втримує ці зорі та хмари газу на високошвидкісних орбітах. Доходимо висновку: темна матерія розподілена всюди в галактиці, сягаючи за видимий край галактики та виступаючи над і під плоским диском, що світиться.

Нещодавно з'явилися більш витончені методи виявлення невидимої матерії. Один з таких методів вдало використовує виявлення кілець або арок навколо скупчень галактик. Ці “кілця Ейнштейна” є наслідком ефекту, відомого як гравітаційне лінзування (мал. 2) — викривлення траєкторії мимобіжних променів світла гравітаційним полем масивних об'єктів. Цікаво, що ближчі з них працюють як природні телескопи, відхиляючи промені так, що вони потрапляють у наш приймач, а без них ці промені пройшли б далеко від нас у космічному просторі.

Використовуючи комп'ютерні моделі, можна розрахувати масу скупчень на шляху променя, оцінити кількість невидимої матерії, що повинна б там бути, аби пояснити спостережуване геометричне відхилення. Такі розрахунки підтверджують: скупчення мають набагато більшу масу, ніж та, яка є у світній матерії.



Мал. 2. Гравітаційне лінзування

1. В) Як багато темної матерії містить у Всесвіті? Доля Всесвіту залежить ще від одного параметра: загальної густини Всесвіту.

Теоретики взяли за основу віртуальну множину об'єктів, що могли б бути темною матерією. Назвемо лише кілька з найімовірніших кандидатів:

- для баріонної темної матерії: чорні діри (великі і малі), коричневі карлики (надто холодні і слабкі для випромінювання зорі), МАКОГ розмірів Сонця, холодний газ, темні галактики і темні скупчення [4].
- не баріонна темна матерія, обмежується тільки уявою теоретиків. У переліку таких частинок є фотіно, нейтрино, гравітино, махаони та монополії. З них дослідники зареєстрували тільки нейтрино.

На сьогоднішній день ставиться чимало експериментів для реєстрації інших екзотичних частинок. Але тут є надто багато “якщо”.

2. А) Спостереження останніх п'яти років переконали космологів у тому, що хімічні елементи і темна матерія разом становлять менше половини маси енергії Всесвіту, а основну її частину — всюдищу “темна енергія”, що володіє дивною і цікавою рисою: її гравітація не притягує. Вона відштовхує. У той час, як звичайна гравітація стягує хімічні елементи і темну матерію в зорі та галактики, ця розкидає темну енергію в майже однорідну структуру, що пронизує простір. Всесвіт — це поле битви між двома тенденціями, і гравітація відштовхування перемагає. Вона поступово переважає силу притягання звичайної речовини, змушуючи Всесвіт збільшувати швидкість розширення і, можливо, ведучи до нової інфляційної епохи та зовсім іншого майбутнього для Всесвіту, аніж передбачала більшість космологів десятиліття тому [3].

Донедавна космологи зосереджували зусилля лише на доведенні самого існування темної енергії. Переконавшись в її існуванні, вони звернули увагу на глибшу проблему: а звідки ця енергія походить?

2. Б) Щоб там не було, ця нова складова повинна бути темною, тобто такою, яка не поглинає, і не випромінює світла, бо інакше її давно б помітили. Цим вона схожа на темну матерію. Але ця нова складова, названа темною енергією, відрізняється від темної матерії в одному важливому аспекті — вона повинна бути гравітаційно відштовхувальною. Інакше її б зібрало у галактики та скупчення галактик, де би вона впливала на рух видимої речовини. А такого впливу не помітно. Окрім цього, гравітаційне відштовхування розв'язує “вікову кризу”, що непокоїла космологію протягом усіх років. Якщо взяти сучасні вимірювання швидкості розширення і припустити, що розширення сповільнювалось, тоді вік Всесвіту буде меншим 12 мільярдів років.

Усі ці спостереження зводяться до трьох чисел: середня густина речовини (як звичайної, так і темної), середня густина темної енергії та кривизна простору. Рівняння Ейнштейна вимагають, щоб ці три числа в сумі склали критичну густину.

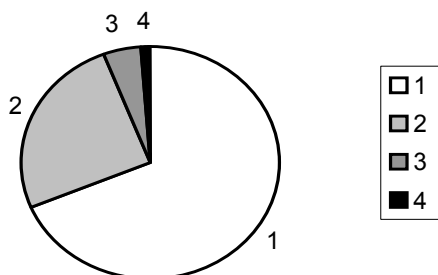
Квінтесенція може набувати багатьох форм. Найпростіші моделі пропонують квантове поле, енергія якого змінюється настільки повільно, що виглядає, як постійна енергія вакууму. Ця ідея була запозичена з інфляційної космології, в якій космічне поле, відоме як інфлятор, керує розширенням дуже раннього Всесвіту, використовуючи такий же механізм. Істотна відмінність у тому, що квінтесенція набагато слабша за інфлятор. Цю гіпотезу вперше було досліджено десятиліття тому Крістофом Веттеріхом з Гейдельберзького університету і Бгаратом Ратра, котрий тепер працює в Канзаському університеті, та Джеймсом Пібблсом із Принстонського університету.

2. В) Незалежно від походження квінтесенції, її динамізм міг би розв'язати болісну проблему тонкого налаштування. Один із способів поглянути на це пи-

тання — в'яяснити, чому прискорення космосу почалося саме в цей момент космічної історії? Створена у момент, коли Всесвіту було 10^{35} с за віком, темна енергія мала би залишатися у затінку протягом майже 10 мільярдів років. Як вказують дані, тільки тоді вона переборола б речовину і змусила Всесвіт почати розширення з прискоренням. Чи це не збіг обставин, що як тільки з'явилися мислячі істоти, Всесвіт раптово “переключився на вищу передачу”. Виглядає, наче долі речовини і темної енергії якось переплітаються. Але ж як?

Якщо темна енергія є енергією вакууму, тоді цей збіг майже неможливо пояснити.

3. Відповіддю на цей пункт плану буде діаграма (мал. 3), яка добре пояснює пропорції. Тут: 1 — темна енергія, 2 — темна матерія, 3 — видима речовина, 4 — випромінювання.



Мал. 3. Діаграма пропорцій у будові Всесвіту

При вивченні матеріалу, пов'язаного з еволюцією Всесвіту (пункт 3), необхідно звертати увагу на різні гіпотези щодо цього. Остаточної відповіді немає, хоч передовими вважаються такі моделі еволюції, як Великий Вибух та Інфляційний Всесвіт. Ці дві гіпотези найкраще пояснюють процеси, що відбуваються з нашим Всесвітом, але за браком знань людства та можливостей заглянути в минуле і майбутнє, варто зазначити, що ці моделі еволюції все ж таки є гіпотезами.

Також не потрібно випускати з поля зору, ще одну важливу гіпотезу щодо еволюції Всесвіту — антропний принцип [2].

Чільне місце у викладанні астрономії, особливо під час вивчення теми “Будова та еволюція Всесвіту”, займають проблемні задачі. Під час такого виду вивчення матеріалу в учнів формуються глибокi та зміс-

товні знання. Наведемо для прикладу декілька таких проблемних задач:

- 1) Чи не впливає з закону Хаббла, що у Всесвіті діє якась сила, яка “розганяє” галактики, через що збільшується швидкість з відстанню?
- 2) Куди розширюється Всесвіт, якщо він і так вже нескінченний?
- 3) Всесвіт — це усе, що є на світі. Оскільки він розширюється, то повинні збільшуватися не тільки відстані між скупченнями галактик, а розміри усього у світі: і атомів, і планет, і людей... Чи так це?
- 4) Де, у якій точці простору був Великий Вибух?
- 5) Який зміст має нескінченність Всесвіту, якщо її видима частина обмежена космічним горизонтом?
- 6) Чи не суперечить існування космічного горизонту безмежності Всесвіту, який слідує з космологічного принципу?
- 7) Чи впливає з закону Хаббла, що можуть існувати галактики, швидкість віддалення яких перевищує швидкість світла? Якщо це так, чи не суперечить космологія Всесвіту, що розширюється, теорії відносності, відповідно до якої швидкість світла — це гранична швидкість сигналів?
- 8) З принципу “чим далі в просторі — тим глибше в часі” впливає, що об’єкти на відстанях мільярди світлових років повинні відрізнятися від близьких. Чи не суперечить цей висновок космологічному принципу, відповідно до якого властивості Всесвіту у всіх точках однакові?
- 9) Що таке “теплова смерть Всесвіту”? Чи настане вона коли-небудь?
- 10) Чому в ночі темно? (Фотометричний парадокс).

Список використаних джерел

1. *Климишин І.А., Крячко І.П.* Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітньої школи. — К.: Наука, 2002. — 191 с.
2. *Климишин І.А.* Релятивістська астрономія. — 2-ге вид., пер. та доп. — М.: Наука. Гол. ред. фіз.-мат. літ., 1989. — 288 с.
3. *Острайкер Джеремія, Стейнхардт Пол.* Всесвіт п'ятої сутності — квінтесенція. // Світ науки. — 2001. — № 2(8) — С. 116-123.
4. *Рубін Віра.* Темна матерія у Всесвіті. // Світ науки — 2001. — № 2(8) — С. 102-106.

Дідович М.М.

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

КООРДИНАТНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З КІНЕМАТИКИ

Розглянуто способи опису руху матеріальної точки, з'ясовано суть координатного методу розв'язання задач з кінематики та дано приклади розв'язування задач координатним методом.

Methods of motion description of material point have been observed, the essence of coordinate method of solving the problems on kinematics has been clarified and the examples of solving the problems by a coordinate method has been given.

До арсеналу фізики як науки входять не тільки факти, поняття, закони і теорії, а і методи. Методи фізичної науки є інструментом вивчення закономірностей навколишнього світу і мають не менше значення, ніж факти, поняття і закони. Розуміння методів науки та вміння їх застосовувати на практиці робить знання учнів усвідомленими і дієвими. Проте при вивченні фізики в загальноосвітніх навчальних закладах методам фізики, на наш погляд, приділяють недостатню увагу. Це стосується і такого розділу, як кінематика.

Основна пряма задача механіки полягає у визначенні положення матеріальної точки (тіла) у просторі для будь-якого моменту часу. Кінематика розв'язує задачі без з'ясування причин того чи іншого виду руху. Для опису руху матеріальної точки в кінематиці

застосовуються три способи: векторний, координатний і натуральний.

У векторному способі положення матеріальної точки визначається її радіусом-вектором \vec{r} , який проводиться з деякої нерухомої точки вибраної системи відліку. Знаючи закон руху матеріальної точки, тобто залежність радіуса-вектора від часу $\vec{r}(t)$, можна знайти її положення в просторі для будь-якого моменту часу. Знання закону руху дає можливість знайти і інші характеристики руху тіла, зокрема залежність швидкості і прискорення від часу $\vec{v}(t)$ і $\vec{a}(t)$. Кінематика розв'язує і обернену задачу — знаходження залежності $\vec{v}(t)$ і $\vec{r}(t)$ за відомою залежністю прискорення від

часу $\vec{a}(t)$. Для розв'язання цієї задачі потрібно знати початкові умови, тобто початкове положення і початкову швидкість тіла.

В загальноосвітніх школах векторний спосіб опису руху тіла реалізується через поняття переміщення, яке дорівнює зміні радіуса-вектора: $\vec{S} = \Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$.

Векторна система позначень у фізиці є компактною, закони фізики виражаються через векторні величини у простій формі, формулювання фізичних законів у векторній формі не залежить від способу вибору координат. Проте вираження фізичних законів у векторній формі викликає певні труднощі для розуміння їх учнями. Хоч закони фізики виражають у векторній формі, але при розв'язуванні задач переважно оперують з певною системою координат.

При координатному способі опису руху матеріальної точки з вибраним тілом відліку зв'язують певну систему координат і положення точки в просторі виражають через її координати. Координати точки є проєкціями радіуса-вектора на відповідні координатні осі. Якщо відомі залежності координат від часу $x(t)$, $y(t)$ і $z(t)$, то відомий і закон руху тіла, а, отже, можна знайти його положення у просторі для будь-якого моменту часу та інші його характеристики, зокрема швидкість і прискорення. Обернену задачу кінематики у цьому випадку розв'язують аналогічно до розв'язку такої задачі при векторному способі опису руху тіла.

Натуральний спосіб опису руху матеріальної точки використовують тоді, коли траєкторія її руху відома наперед. Положення точки задають його криволінійною координатою. Всі три способи опису руху тіла рівноправні, від одного з них можна перейти до будь-якого іншого.

В законі (рівнянні) руху матеріальної точки, заданому тим чи іншим способом міститься вся інформація про рух, її тільки треба вміти здобути. Отже, при розв'язуванні задач, перш за все, потрібно знайти закони руху тіл, а потім уже з них одержувати ті відомості, які вимагає запитання задачі.

Далі ми будемо розглядати лише прямолінійні рівномірні та рівноприскорені рухи. Для їх опису використовують такі векторні величини як переміщення, швидкість, прискорення. Рівняння цих рухів у векторній формі мають вигляд: $\vec{S} = \vec{v}t$ і $\vec{S} = \vec{v}_0t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$.

Як зазначалось, при розв'язуванні задач користуються певною системою координат, тобто рівняння рухів тіл записують у координатній формі. Для цих видів рухів залежності координат від часу будуть: $x = x_0 + v_x t$ і

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Власне кажучи, запис законів руху тіл у вигляді залежності їх координат від часу і становить суть координатного методу розв'язування задач з кінематики. Зауважимо, що для прямолінійних рухів при відповідному виборі початку координат і напрямку координатної осі другий і третій способи опису співпадають, а проєкція радіуса-вектора дорівнює координаті тіла.

За нашими спостереженнями координатний метод розв'язування задач з кінематики ще не став загальноновживаним методом. Учні в більшості розв'язують задачі без чіткого вибору відліку і системи координат та відчують значні утруднення при відшукуванні шляху розв'язку задач, особливо складніших.

Координатний метод розв'язування задач є універсальним, його можна застосувати практично до всіх задач, він має низку позитивних якостей. При його застосуванні чітко прослідковується векторний характер таких фізичних величин як переміщення, швидкість і прискорення, процес розв'язування задач значною мірою можна алгоритмізувати, але головне в то-

му, що він є тим інструментом, тим ключем, що дозволяє знайти шлях розв'язку задач. Крім того, цей метод використовується і при вивченні наступних розділів фізики, зокрема русі тіл в однорідному полі тяжіння та заряджених частинок в однорідному електричному полі.

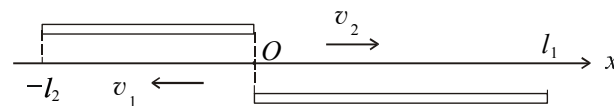
Розглянемо застосування координатного методу для розв'язування деяких конкретних задач.

Задача 1. Двома паралельними коліями назустріч один одному рухається товарний поїзд довжиною 800 м з швидкістю 15 м/с і пасажирський довжиною 120 м з швидкістю 20 м/с. Протягом якого часу поїзди роз'їдуться?

$$\text{Дано: } l_1 = 800 \text{ м; } v_1 = 15 \text{ м/с; } l_2 = 120 \text{ м; } v_2 = 20 \text{ м/с.}$$

$$t - ?$$

Розв'язування. Час, протягом якого поїзди роз'їдуться, це проміжок часу від моменту зустрічі голів поїздів до того моменту, коли зрівняються їх хвости. Розв'яжемо задачу в системі відліку, зв'язаній із Землею. Додатній напрям осі координат виберемо за напрямом швидкості пасажирського поїзда, початок координат в місці зустрічі голів поїздів, за початок відліку часу виберемо момент зустрічі голів поїздів. Запишемо закони руху хвостів поїздів, попередньо виконавши малюнок (мал. 1).



Мал. 1.

$x_1 = l_1 - v_1 t$; $x_2 = -l_2 + v_2 t$. Шуканий час знайдемо, якщо прирівняємо координати хвостів поїздів $x_1 = x_2$. Тоді: $l_1 - v_1 t = -l_2 + v_2 t$. Звідси

$$t = \frac{l_1 + l_2}{v_1 + v_2} = 30 \text{ с.}$$

Розв'яжемо тепер задачу в системі відліку, зв'язаній з одним із поїздів, наприклад, товарним. У цій системі відліку Земля буде рухомою системою відліку, її швидкість відносно товарного поїзда показана на мал. 2.



Мал. 2.

За правилом додавання швидкостей проєкція швидкості пасажирського поїзда на вісь Ox відносно товарного буде $v_1 + v_2$. Координата хвоста товарного поїзда $x_1 = l_1$ не змінюється, а хвоста пасажирського $x_2 = -l_2 + (v_1 + v_2)t$.

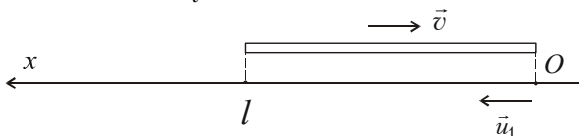
У момент роз'їзду поїздів $x_1 = x_2$ або $l_1 = -l_2 + (v_1 + v_2)t$. Звідси $t = \frac{l_1 + l_2}{v_1 + v_2} = 30 \text{ с.}$

Відповідь: $t = 30 \text{ с.}$

Задача 2. Спортсмени біжать колоною довжиною l з швидкістю v . Назустріч їм біжить тренер з швидкістю $u < v$. Кожен спортсмен, порівнявшись з тренером, повертається і біжить назад з тією ж за модулем швидкістю. Яка буде довжина колони, коли всі спортсмени розвернуться?

Розв'язування. Систему відліку зв'яжемо з Землею. Довжина колони після розвертання l буде дорівнювати різниці координат її початку і хвоста. Додатній напрям осі X виберемо за напрямком швидкості тренера, за початок координат візьмемо точку зустрічі

тренера з головою колони (мал. 3), з цього ж моменту почнемо відлік часу.



Мал. 3

Запишемо залежності координат тренера, голови і хвоста колони від часу: $x_T = ut$; $x_G = vt$; $x_X = l - vt$.

Визначимо, через який час колона спортсменів розвернеться. У цей момент часу координати тренера і хвоста колони будуть однакові $x_T = x_X$; $ut = l - vt$.

$$\text{Звідси } t = \frac{l}{v+u}.$$

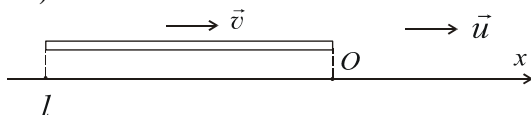
Координати голови і хвоста колони в цей момент будуть:

$$x_G = \frac{l}{v+u}; \quad x_X = l - v \cdot \frac{l}{v+u}.$$

Довжина колони після розвертання буде:

$$l' = x_G - x_X = v \cdot \frac{l}{v+u} - \left(l - v \cdot \frac{l}{v+u} \right) = l \cdot \frac{v-u}{v+u}.$$

Розв'яжемо задачу у системі відліку, зв'язаній з тренером. Тепер Земля буде рухомою системою відліку і буде рухатись відносно тренера з швидкістю u (мал. 4).



Мал. 4

Час будемо відлічувати з моменту зустрічі голови колони з тренером. Запишемо закон руху хвоста колони: $x_X = l - (v+u)t$.

Коли хвіст колони зрівняється з тренером, його координата стане рівною нулю. Отже, $0 = l - (v+u)t$.

$$\text{Звідси час розвертання колони буде } t = \frac{l}{v+u}.$$

Координата голови колони в цей момент часу буде $x_G = (v-u)t$. Отже:

$$l' = (v-u) \cdot t = (v-u) \cdot \frac{l}{v+u} = l \cdot \frac{v-u}{v+u}.$$

$$\text{Відповідь: } l' = l \cdot \frac{v-u}{v+u}.$$

Задача 3. Пропливаючи під мостом проти течії річки, плавець загубив шапочку. Виявивши пропажу через 10 хв, він повернувся назад і підібрав шапочку на відстані 1 км нижче мосту. Визначити швидкість течії річки.

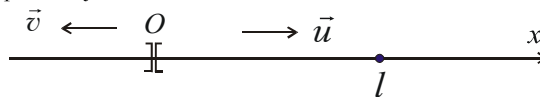
$$\text{Дано: } t_1 = 10 \text{ хв} = 600 \text{ с}; \quad l = 1 \text{ км} = 1000 \text{ м.}$$

$$u = ?$$

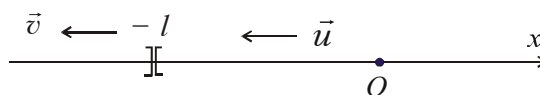
Розв'язування. Позначимо час руху плавця t , а його швидкість відносно води \vec{v} . Зв'яжемо систему відліку з Землею, вісь X направимо за напрямком швидкості води, за початок координат візьмемо міст (мал. 5). Запишемо закон руху для шапочки $x_m = ut$, а потім для плавця. Спочатку протягом часу t_1 , координата плавця зменшувалась з швидкістю $-v+u$, а потім почала збільшуватись з швидкістю $v+u$, тому можна записати $x_n = -(v+u)t_1 + (v+u)(t-t_1)$. Через час t координати шапочки і плавця зрівняються і стануть рівними l . Прирівняємо праві частини $ut = -(v+u)t_1 + (v+u)(t-t_1)$. Розкриємо дужки: $ut = -vt_1 + ut_1 + vt - vt_1 + ut - ut_1$. Після спрощень одержимо: $t = 2t_1$. Це означає, що весь час руху плавця вдвоє більший від часу руху проти течії, а час руху за течією дорівнює часу руху проти течії.

Оскільки координата шапочки через час $t = 2t_1$ дорівнює l , то з рівняння $l = u \cdot 2t_1$, знаходимо швидкість течії річки $u = \frac{l}{2t_1} \approx 0,63 \text{ м/с}$.

Розглянемо розв'язок задачі в системі відліку, зв'язаній з шапочкою. Тоді міст буде віддалятися від шапочки з швидкістю \vec{u} і через час t його координата стане рівною $-l$. Координата плавця через цей час стане рівною нулю.



Мал. 5



Мал. 6

Враховуючи вищесказане можна записати:

$$-l = -ut; \quad 0 = -vt_1 + v(t-t_1).$$

$$\text{З цих рівнянь одержимо: } u = \frac{l}{2t_1}.$$

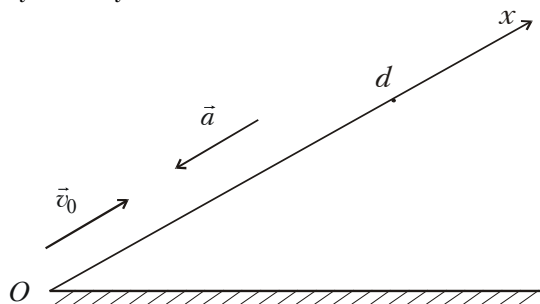
Відповідь: $u \approx 0,63 \text{ м/с}$.

Задача 4. Кульку штовхнули по похилому жолобу знизу вгору. На відстані 60 см від початку руху кулька побувала двічі: через 1 с і 3 с. Знайти початкову швидкість, прискорення кульки та шлях, пройдений кулькою за 3 с.

$$\text{Дано: } d = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}; \quad t_1 = 1 \text{ с}; \quad t_2 = 3 \text{ с.}$$

$$v_0 = ? \quad a = ? \quad l = ?$$

Розв'язування. Вісь Ox направимо вздовж жолоба вгору і покажемо напрям прискорення і початкової швидкості (мал. 7). Напрямок прискорення кульки під час її руху не змінюється, тому модуль швидкості кульки спочатку зменшується, досягає нуля, а потім знову збільшується.



Мал. 7

$$\text{Запишемо закон руху кульки: } x = v_0 t - \frac{at^2}{2}.$$

Підставимо числові значення відомих величин у це рівняння для двох значень часу. Одержимо:

$$0,6 = v_0 \cdot 1 - \frac{a1^2}{2}; \quad 0,6 = v_0 \cdot 3 - \frac{a3^2}{2}.$$

Розв'язавши систему двох рівнянь, одержимо: $v_0 = 0,8 \text{ м/с}$, $a = 0,4 \text{ м/с}^2$.

Кулька за час руху змінює напрям швидкості, тому шлях, який вона пройде, буде дорівнювати сумі шляхів при русі вгору і при русі вниз. Шлях, пройдений кулькою при русі вгору буде дорівнювати її максимальній координаті, а при русі вниз — різниці максимальної координати і d :

$$l = x_m + (x_m - d) = 2x_m - d.$$

Максимальну координату кульки буде мати тоді, коли її швидкість дорівнюватиме нулю. Оскільки $v = v_0 - at$, то поклавши $v = 0$ знайдемо час підніман-

ня кульки $t_{\text{п}} = \frac{v_0}{a}$. Тоді $x_m = v_0 \cdot \frac{v_0}{a} - \frac{a \cdot v_0^2}{2a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$.

Остаточо: $l = \frac{2 \cdot v_0^2}{2a^2} - d = \frac{v_0^2}{a} - d = 1 \text{ м}$.

Відповідь: $v_0 = 0,8 \text{ м/с}$; $a = 0,4 \text{ м/с}^2$; $l = 1 \text{ м}$.

Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Фізика: Методи розв'язування задач. — К.: Либідь, 1995. — 128 с.
2. Задачи по физике: Учебное пособие / И.И.Воробьев, П.И.Зубков, Г.А.Кутузов и др.; под ред. О.Я.Савченко. — 2-е изд., перераб. — М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит. 1988. — 416 с.
3. Иродов И.Е. Основные законы механики, Учебное пособие для вузов. — М., "Высшая школа", 1975. — 256 с.
4. Розв'язування задач з фізики: Практикум. За заг. ред. Є.В.Коршака. — К.: Вища шк., 1986. — 312 с.

Іваницький О.І.

Запорізький державний університет

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ АКМЕОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Статтю присвячено розробці теоретико-методичних основ підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання в середній школі.

The is article to the development of the theoretic-methodical bases of preparing a future of Physics' teacher for the instituting of innovative technologies into the process of study in Secondary School.

Варіативність форм, методів і засобів навчання, узгоджене поєднання яких і створює технологію навчання, по-перше, вимагає забезпечення прогностичного характеру підготовки вчителя фізики, по-друге, породжує досить широку її варіативність. Тому у статті розглядається проблема спеціальної підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження сучасних технологій навчання. Вирішення цієї проблеми ґрунтувалося на акмеологічній концепції професійної освіти Н.Кузьміної та її послідовників [4; 6] та теорії контекстного навчання А.А.Вербицького [3]. У методиці навчання фізики до досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, насамперед можна віднести праці А.Т.Цветкової зі створення акмеологічного інструментарію для експериментального дослідження фахової компетентності студентів-фізиків і статті І.Т.Богданова та О.В.Сергєєва, присвячені обґрунтуванню акмеологічного принципу підготовки майбутніх фахівців [7; 1; 2]. Проте ці праці, вирішуючи широке коло проблем підготовки майбутнього вчителя фізики, лише дотично стосуються названої проблеми. Тому мета дослідження полягала у визначенні й обґрунтуванні теоретико-методичних основ акмеологічної підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання у середній школі.

Реалізація мети ґрунтувалася на практичному втіленні принципів фахового навчання студентів, уособленням яких стало проектування цілей, змісту і технологій інтегративного професійного навчання студентів з позицій підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання у середній школі. Це проектування ґрунтувалося на праксеологічному принципі професійного навчання. Практичне проектування полягає в ефективному функціонуванні професійної освіти на основі прагматичного пріоритетного вирішення практичних завдань, пов'язаних з набуттям майбутньої спеціальності вчителя фізики і визначає практичні цілі фахового інтегративного навчання студентів-фізиків:

- ◆ глибоке узагальнююче вивчення психолого-педагогічних основ інноваційних технологій навчання фізики в середній школі;
- ◆ формування системи професійних знань і умінь майбутнього вчителя фізики, що забезпечує проектування і практичну реалізацію інноваційних технологій навчання;
- ◆ формування технологічного мислення і розвитку технологічних здібностей студентів;

- ◆ розвиток пізнавального інтересу до методики навчання фізики, зумовлений професійною мотивацією контекстності підготовки майбутнього вчителя фізики;
- ◆ посилення інтегративності та практичної спрямованості спеціальної фахової підготовки майбутнього вчителя фізики шляхом застосування контекстних завдань, безпосередньо пов'язаних з майбутнім фахом студентів;
- ◆ формування авторської системи діяльності (АСД) майбутнього вчителя фізики.

Отже, запропонований нами праксеологічний принцип є синтезом групи принципів: професійної мотивації, міжпредметних зв'язків, наступності знань тощо і відкидає ідеологічну та політичну заангажованість процесу підготовки саме майбутнього вчителя фізики.

Послідовна реалізація праксеологічного принципу навчання студентів викликала перегляд програми, змісту і структури курсу "Методика навчання фізики" та розробки спеціальних навчальних технологій, які ми назвали акмеологічними. Суттєвою особливістю цих технологій є наповнення їх процесуальної складової завданнями та діяльністю студентів у контексті їх майбутньої професії.

Акмеологія (від давньогрецького — *akme* — найвища точка, розквіт, зрілість, найкраща пора) — нова міждисциплінарна галузь знань у системі наук про людину. Вона досліджує цілісну людину як суб'єкт творчої, навчально-пізнавальної, професійної (зокрема викладацької) і управлінської діяльності [3].

Акмеологічна технологія навчання — це системний метод навчання майбутніх спеціалістів проектуванню, створенню і частковій перевірці високопродуктивних моделей *авторських систем діяльності* (АСД).

Акмеологічна технологія професійного навчання (АТПО) — сукупність науково обґрунтованих і перевірених на практиці методів, форм і засобів, за допомогою яких викладач продуктивно розв'язує акмеологічні завдання навчання, виховання і розвитку особи людини зрілого віку, що сприяє її самовдосконаленню і професійному становленню [4].

Акмеологічні технології навчання мають свою специфіку і відрізняються від задіяних у середній школі технологій насамперед орієнтацією на зрілу людину, яка володіє більш вираженою мотивацією до власного навчання і розвитку. Ця мотивація підкріплюється свідомим вибором галузі власного професійного і особис-

тісного вдосконалення. Стимулами, що забезпечують цей вибір, можуть бути соціальна необхідність (необхідність бути конкурентоспроможним на ринку праці) і потреба досягти необхідного рівня значущості своєї особи для себе і для інших (Я-концепція).

Акмеологічні технології підготовки майбутнього вчителя фізики — це системний спосіб навчання майбутніх спеціалістів проектуванню, створенню і частковій апробації елементів методичної системи роботи вчителя фізики. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання інноваційних технологій навчання (на основі акмеологічних технологій) передбачає проектування студентом під керівництвом викладача теоретичної й експериментальної моделі його подальшої діяльності як учителя фізики.

Розробляючи у співпраці з викладачами вищого навчального закладу, вчителями фізики, методистами моделі навчального процесу у вигляді курсових і дипломних робіт, студент обґрунтовує і захищає їх як власну **авторську систему діяльності** (АСД) вчителя фізики, яка гарантує досягнення високих професійних результатів у майбутній професійній діяльності, критерії перевірки якості якої повинні бути представлені в цій АСД. Часткову перевірку, апробацію створеної моделі АСД студент-майбутній учитель фізики здійснює вже під час навчання у вищому навчальному закладі: не лише на семінарських, практичних, лабораторних заняттях, тренінгах, на консультаціях з викладачами і т.п., але і в процесі активної педагогічної практики.

Специфіку акмеологічних технологій підготовки майбутнього вчителя фізики відображають такі основні принципи їх побудови:

1. **Принцип концентрованості**, який забезпечується відповідним структуруванням навчальної інформації.
2. **Принцип мотивації** на основі моделювання професійної діяльності є домінуючим. Він спрямований на стимуляцію навчально-пізнавальної діяльності.
3. **Принцип модульності** є основою індивідуалізації за проблемно-модульної побудови змісту професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. Модульність також проявляється у варіативності методів і форм засвоєння змісту проблемного модуля, забезпечуючи ступінчастість підготовки студентів.
4. **Принцип проблемності** реалізується при постановці та розв'язанні укрупнених проблем, зокрема при конструюванні елементів авторської системи професійної діяльності студента.
5. **Принцип візуалізації** є наслідком педагогічної закономірності, згідно з якою ефективність засвоєння підвищується, якщо наочність у навчанні виконує не лише ілюстративну, а й когнітивну функцію [5]. Важливість цього принципу підкреслюється наявністю двох аспектів його застосування: з одного боку, безпосередня когнітивна візуалізація є необхідною складовою технологізації навчального процесу з фізики в середній школі, з іншого боку — необхідна спеціальна підготовка студентів до реалізації даного принципу в умовах професійної діяльності.
6. **Принцип когнітивного дисонансу** спрямований на систематичне створення в процесі навчання ситуації пошуку помилок. Роль принципу когнітивного дисонансу полягає в орієнтації навчання на формування критичності мислення — складового компонента професійної компетентності фахівця.
7. **Принцип єдності інтеграції і диференціації** передбачає процеси об'єднання, взаємопроникнення і синтезу різноманітних навчальних компонентів і в той же час різні рівні диференціації при вивченні цих компонентів студентами.

Побудова процесу підготовки майбутнього вчителя фізики на контекстній проблемно-модульній основі, системне застосування названих дидактичних принципів дозволили:

- реалізувати спрямованість на формування мобільності знань, гнучкості методу і критичності мислення майбутнього вчителя фізики;
- інтегрувати і диференціювати зміст навчання шляхом групування проблемних модулів, що забезпечить розробку курсу у повному, скороченому і поглибленому варіантах;
- здійснювати, використовуючи варіативність структури проблемного модуля, самостійний вибір студентами варіанта курсу в залежності від рівня навченості і забезпечувати індивідуальний темп просування за програмою;
- використовувати проблемні модулі як сценарії для створення педагогічних програмних засобів;
- зорієнтувати роботу викладача на консультативно-координуючі функції управління пізнавальною діяльністю студентів;
- застосовувати ефективну систему рейтингового контролю й оцінювання засвоєння студентами навчального матеріалу.

Пошук оптимальних шляхів для здійснення ефективної спеціальної підготовки студентів до засвоєння і впровадження нових технологій навчання привів нас до створення акмеологічної технології контекстного проблемно-модульного навчання, яка реалізується при вивченні курсу "Методика навчання фізики" [6].

Щоб наблизити форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення методики навчання фізики до форм їх майбутньої професійної діяльності, засвоєння знань, умінь і навичок здійснювалося з орієнтацією на концепцію контекстного навчання (Вербицький). Згідно цієї концепції мета навчання у вищому навчальному закладі полягає не стільки у засвоєнні системи інформації, скільки у формуванні здатності до професійної діяльності. Вся система дидактичних форм, методів і засобів має бути спрямована на оволодіння способами професійної діяльності вчителя фізики для вирішення конкретних педагогічних проблем. Інформація з самого початку її сприймання повинна націлювати на дії, застосовуватися у контексті майбутньої діяльності вчителя фізики. Іншими словами, у контекстному навчанні головний акцент робиться на тому, щоб майбутній учитель уже у вищому навчальному закладі був поставлений в умови, максимально наближені до його майбутньої професійної діяльності.

Вивчення діяльності студентів показало, що перехід від знань до практичного їх втілення не відбувається автоматично. Потрібні певні засоби і спеціально організовані умови, що стимулюють застосування знань, теоретичне осмислення студентами практичної діяльності, які забезпечують "перехід" теоретичних знань в інструмент практичної діяльності. Одним із таких засобів є різноманітні способи моделювання діяльності вчителя в рамках контекстного навчання. Найбільш повно реалізація контекстного навчання здійснювалася при вивченні спецкурсу "Інноваційні технології навчання фізики в середній школі", який став інтегративним чинником підготовки вчителя фізики до використання інноваційних технологій навчання в середній школі [7].

Суттєвою особливістю спецкурсу була спроба на основі контекстного навчання розширити організаційні і практичні можливості майбутнього вчителя фізики. З метою підготовки майбутнього вчителя фізики до прискореної адаптації в умовах фахової практичної діяльності за змістом і характером діяльності спецкурс носить *соціально-професійний орієнтувальний характер*.

Сформованість професійно-педагогічної орієнтації майбутнього вчителя фізики — одна із провідних характеристик його активної життєвої позиції, тісно пов'язана з практичним залученням до професії. Кожна контекстна ситуація, контекстна модель ставить перед студентами нові проблеми, вимагає уточнення

конкретних навчально-виховних цілей і завдань, вибору рішень, визначення необхідних методів впливу. Вирішуючи типові контекстні проблеми, студент накопичує педагогічний досвід.

Реалізація акмеологічної технології підготовки майбутнього вчителя становить собою моделювання і структури, і процесу навчання фізики, включаючись в який, видозмінюються, вдосконалюються всі учасники цієї пошуково-творчої діяльності. Тому така змістовна й організаційна структура спецкурсу дозволила підсилити не тільки когнітивний компонент технологічної підготовки майбутнього вчителя фізики, але й створила можливості для порівняння, узагальнення як власного педагогічного досвіду студентів, набутого на заняттях з методики навчання фізики та в ході активної педагогічної практики на четвертому курсі, так й інноваційного досвіду роботи вчителів фізики.

У практичному плані студенти виконували завдання, які відповідали таким вимогам:

- мають фахову спрямованість, становлять інтерес для вчителів фізики, а отже, відзначаються ринковою вартістю;
- повинні сприяти становленню АСД конкретного студента як майбутнього вчителя фізики;
- посилені для студента, але відзначаються високим рівнем трудності;
- сформульовані у загальному вигляді, тому вимагають від студентів активного застосування технологічних знань, роботи зі спеціальною психолого-педагогічною і методичною літературою;
- передбачають можливості колективної контекстної діяльності студентів, а також тимчасове введення їх у педагогічні колективи шкіл.

Основна ідея при розробці і реалізації акмеологічних технологій полягала у забезпеченні самостійного проходження студентом повного фахового циклу: від проектування і розробки конкретної технології навчання фізики з урахуванням відповідних умов її функціонування до її імітаційної реалізації.

Така побудова навчального процесу забезпечила реалізацію діяльної спрямованості фахової підготовки

майбутнього вчителя фізики, пов'язала цикл теоретичного технологічного навчання студентів з їх особистісними ціннісними орієнтаціями, особистісними професійними інтересами. Крім того, цикл контекстного практичного навчання, інтегрований із навчальним проектуванням технологій навчання фізики, став завершальною інтегративною ланкою акмеологічної підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання у середній школі, що суттєво позначилося на показниках їх професійної готовності.

Основні напрями продовження дослідження полягають у вивченні можливостей варіативного поєднання акмеологічних технологій підготовки майбутнього вчителя фізики на інтегративній основі на всіх її етапах з наступним створенням інтегративних програм та підручників; а також у створенні курсу перепідготовки вчителів, орієнтованого на акмеологічні технології.

Список використаних джерел

1. *Богданов І.Т., Сергеев О.В.* Акмеологічні технології професійного навчання майбутнього вчителя-предметника // Вісник Чернігівського держ. Пед. ун-ту ім. Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки. — Чернігів, 2000. — Вип. 3. — С.154-160.
2. *Богданов І.Т., Сергеев О.В.* Акмеологічний принцип: його сутність і призначення // Зб. наук. праць. Педагогічні науки. — Херсон: ХДПУ, 2000. — Вип. 15. — Ч.1. — С.147-154.
3. *Вербіцький А.А.* Концепція знаково-контекстного обучения в вузе // Вопросы психологии. — 1987. — № 5. — С.31-39.
4. *Деркач А.А., Кузьмина Н.В.* Акмеология: пути достижения вершин профессионализма. — М.: Просвещение, 1993. — 188 с.
5. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прем'єр, 2001. — 266 с.
6. *Кузьмина Н.В.* Предмет акмеологии. — СПб: Питер, 1995. — 158 с.
7. *Цветкова А.Т.* Технологии формирования мотивации и самоорганизации учебной деятельности у школьников и будущих учителей физики. — М.: Абрис, 1997. — 162 с.

Коновал О.А.

Криворізький державний педагогічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ РІВНЯНЬ МАКСВЕЛЛА НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ ВІДНОСНОСТІ

Пропонується методика обґрунтування рівнянь Максвелла, яка оснований на законі Кулона та принципі відносності.

The methods of grounding Maxwell's equations are considered. These methods are based on Coulomb's law and the principle of relativity.

Закони електродинаміки лежать в основі роботи безлічі електротехнічних і електронних пристроїв, сучасні технології базуються на фундаментальних фізичних теоріях, а електродинаміка і спеціальна теорія відносності (СТВ) являються фундаментальними фізичними теоріями, які визначають не тільки рівень відповідної фізичної освіти, але й світогляд та стиль мислення фахівця.

Стало вже традицією вивчати електродинаміку як науку, що ґрунтується на начебто "фундаментальних" дослідних фактах (закон Біо-Савара, закон Ампера-Грассмана, закон електромагнітної індукції); в цьому і сила і слабкість цієї методики. Сила в наочності, в опорі на начебто очевидний емпіричний факт, який важко заперечити і який, в той же час, веде до деякої безпеляційності, до уявлення про односторонність фізичного пізнання з прихованим акцентом на емпіризм. Такий шлях, очевидно, не сприяє розвитку критичного мислення, зменшує роль теоретичного пізнання, гальмує

психічний розвиток і формування фізичного стилю мислення учня і студента. Фактично ж, подібні експерименти ніколи не можуть бути (і не могли бути) проведені з необхідною точністю і чистотою, як через похибки, так і через необхідність користуватися деякою теорією при проведенні та інтерпретації експерименту.

В сучасній дидактиці наголошується на необхідності органічного, тісного зв'язку методики вивчення дисципліни з методологією базисної науки [2, с. 10-12; 3]. Але при вивченні електродинаміки, при мовчазній згоді методистів, подібні експериментальні факти вважаються зовсім між собою не зв'язаними; вони інтерпретуються і розглядаються як різномірні дослідні факти; а між тим вся електродинаміка являється релятивістською теорією. А вивчення її не базується на принципах теорії відносності. В зв'язку з цим, на наш погляд, структура вивчення електродинаміки не відповідає суті і методології цього розділу фізики як наукової галузі. "Предрассудок, котрий сохранился и до сих

пор, заключається в упередженні, будто факти сами по себе, без свobodного теоретического построения, могут и должны привести к научному познанию" [4, с. 276]. Так, незважаючи на польову природу електромагнітних явищ і процесів, вивчення і формулювання, в процесі навчання, більшості законів електродинаміки засновано на уявленнях дальності. Тут, перш за все, мова йдеться про закон Біо-Савара, теорему про циркуляцію вектора магнітної індукції.

Однією із складових світогляду А.Ейнштейна було переконання, що найбільш адекватним для фізики є гіпотетико-дедуктивний шлях пізнання і навчання. Суть його полягає в тому, що спочатку формулюються теоретичні принципи, як узагальнення дослідних фактів, а потім із цих принципів методом дедукції одержують наслідки, що відповідають сукупності емпіричних даних [1, с. 62].

Тобто при вивченні електродинаміки не знаходить повного і адекватного відображення характерна тенденція розвитку сучасної фізики: спираючись на невелике число основних принципів сформулювати та пояснити всю сукупність фізичних явищ та законів відповідного розділу фізики.

Електродинаміка за своєю суттю є релятивістсько-коваріантною теорією, а вивчення її у ВНЗ зовсім не базується на принципах СТВ. Достатньо переглянути цінні навчальні програми з фізики, щоб впевнитися в тому, що при вивченні електродинаміки в СНЗ не передбачено використання результатів і методів СТВ, незважаючи на те, що ці розділи фізики органічно пов'язані між собою. А між тим дослідження Пінського А.А., Малініна О.М., Матвеева О.М. [5; 6; 7; 8; 9; 18] показали, що релятивістські ідеї необхідно вводити якомога раніше в курси фізики як СНЗ так і ВНЗ. Слід зазначити, що і раніше були спроби викладати електродинаміку на основі СТВ [16; 17; 18; 21], але вони були не до кінця послідовними.

В останні роки актуальною є методична концепція, яка зв'язана з посиленням ролі фізичних теорій і теоретичних узагальнень при вивченні фізики (Будний Б.Є., Бушок Г.Ф., Пінський А.А., Разумовський В.Г., Мултановський В.В., Ляшенко О.І. та інші). Ця концепція не тільки не втратила свого значення і зараз, а, більше того, проблема її реалізації, зокрема, при вивченні електродинаміки стоїть ще більш гостро, ніж раніше.

В той же час відомо, що немає прямого і логічного шляху від експериментальних фактів до теоретичного принципу. І особливо цей важливий момент методології наукового пізнання стосується зв'язку між "фундаментальними експериментальними законами електродинаміки" та рівняннями Максвелла (РМ). "Уравнения Максвелла представляют собой пример фундаментального закона, явно угаданного, а не «выведенного» в ригористическом смысле этого слова, из экспериментальных данных". [10, с. 319]. Рівняння Максвелла встановлюють зв'язок між розподілом і рухом заряджених частинок та величинами, що характеризують електромагнітне поле, і становлять суть теорії електромагнітного поля. Тому обґрунтування та розкриття фізичного змісту їх завжди являється актуальною методичною проблемою при вивченні електродинаміки.

Огляд навчально-методичної літератури показує, що, в основному, використовуються такі методи обґрунтування РМ:

А) Традиційний, оснований на узагальненні експериментальних законів: Кулона, Біо-Савара, електромагнітної індукції, збереження заряду [11, 12, 17, 19, 20].

Б) РМ формулюються як постулати, справедливості яких підтверджується наслідками, що одержуються при їх застосуванні до реальних фізичних ситуацій [13].

В) Конструювання (постулювання) функції дії S для зарядженої частинки в електромагнітному полі і з її допомогою одержують потім і рівняння руху зарядженої частинки і рівняння електромагнітного поля (РМ) [14; 15; 16].

Очевидно, що, з методичної точки зору, метод постулювання РМ при вивченні електродинаміки не є кращим. Традиційний метод обґрунтування РМ є найбільш прийнятний при вивченні електродинаміки з огляду і на принцип наступності в навчанні і на безпосередній зв'язок з експериментальними даними. Він також дозволяє, до деякої міри, ознайомити студентів з методами та методологією одержання наукових результатів. З іншого боку і сам процес наукового відкриття (саме як виходячи з експериментальних фактів одержують чи формулюють фундаментальний фізичний закон) є повчальним та цікавим. Такий шлях обґрунтування може підвищити також і інтерес учнів до фізики.

Наше завдання полягало в тому, щоб найкоротшим шляхом, на основі найменшого числа фундаментальних принципів у процесі вивчення електродинаміки обґрунтувати основні положення електромагнетизму у контексті теорії відносності та пояснити їх фізичну суть, визнаючи з самого початку систему рівнянь Максвелла як істину, що підтверджується експериментально [23].

Методика обґрунтування рівняння Максвелла

$$\operatorname{rot} \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1)$$

основана на аналізі електромагнітного поля зарядженої частинки з точки зору двох систем відліку (СВ) СВ К', яка рухається з швидкістю \vec{V} вздовж вісі \mathbf{OX} і є власною СВ зарядженої частинки, та СВ К, що зв'язана з контурами L (рис. 1) [22, 24]. В будь-якому з контурів L з точки зору СВ К' е.р.с. дорівнює нулю, оскільки вони рухаються в потенціальному полі заряду q . Але в СВ К електричне поле заряду q вже не потенціальне, і вибираючи різну форму контуру, студенти в результаті власної навчально-дослідницької діяльності з використанням стандартних методів векторного аналізу впевнюються в тому, що е.р.с. в контурі не дорівнює нулю. Виконання принципу відносності (ПВ) потребує появи в СВ К в будь-якому контурі додаткової е.р.с. такої ж величини, але протилежного знаку

Звідки ж вона може виникнути? Поглянемо на уявну експериментальну ситуацію, рис. 1. Крім не потенціального електричного поля напруженості \vec{E} в СВ К існує ще і магнітне поле \vec{B} . І більше немає інших фізичних полів, які могли б, в принципі, привести до появи е.р.с. Залишається єдина альтернатива: додаткова е.р.с., що компенсує циркуляцію не потенціального електричного поля, повинна бути обумовлена магнітним полем \vec{B} . Виходячи з характеристик електромагнітного поля рухомої зарядженої частинки неважко знайти чому ж повинен дорівнювати ротор додаткового електричного поля, щоб сумарна е.р.с. в контурі L в СВ К була рівна нулю [22]: $\operatorname{rot} \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, або в інтегральній формі:

$$\int_S \operatorname{rot} \vec{E} \cdot d\vec{S} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

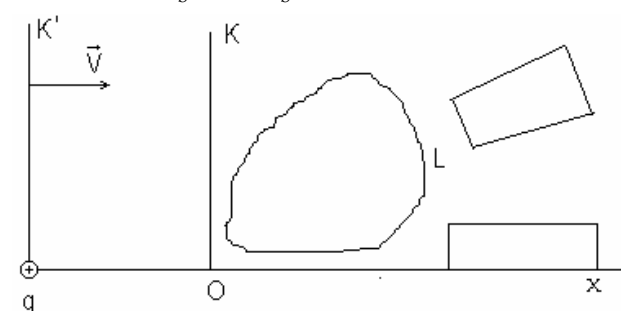


Рис. 1. Не потенціальність електричного поля рухомої зарядженої частинки і виникнення е.р.с. індукції в контурі L .

Таким чином, зміна вектора магнітної індукції в часі, $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, породжує вихрове електричне поле, ротор якого чисельно дорівнює, але протилежно направлений ротору не потенціального поля. Узагальнюючи, можна сказати, що будь-яка зміна \mathbf{V} , при будь-яких ситуаціях приводить до виникнення вихрового електричного поля. Знак “-“ в рівняннях (1), (2) відповідає правилу Ленца.

Іншими словами, фундаментальний закон (1), фізично є наслідком вимог теорії відносності. Таким чином, в основі явища електромагнітної індукції лежать два принципи: принцип відносності і принцип суперпозиції; явище електромагнітної індукції “з’являється” для того, щоб компенсувати появу в СВ К циркуляції не потенціального електричного поля рухомої зарядженої частинки по довільному замкненому контурі. Виникнення е.р.с. індукції необхідно для задоволення принципу відносності.

Ми змушені обов’язково врахувати релятивістські ефекти (навіть якщо вони і нескінченно малі), щоб при теоретичному (адекватному) описі не зникло саме фізичне явище. Впевнюємося в принциповій необхідності використання релятивістських ідей і точних релятивістських співвідношень при аналізі електромагнітних явищ.

Аналогічно обґрунтовується і рівняння

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (3)$$

Деякі висновки

1. Таким чином, на основі принципу відносності, закону Кулона, закону збереження заряду, принципу суперпозиції вдається обґрунтувати всі закони і формули класичної електродинаміки, а відтак — і рівняння Максвелла.

2. Закони Біо-Савара, Ампера, електромагнітної індукції в даній методиці вивчення електродинаміки втрачають статус фундаментальних і розглядаються при цьому як наслідки зазначених вище положень.

3. Методика вивчення електродинаміки, яка ґрунтується на ПВ дозволяє реалізувати і особистісторієорієнтоване навчання, сприяє активному і свідомому вивченню електродинаміки, вчить критично мислити, проникати в суть фізичного явища, відрізнити суттєві і несуттєві ознаки його, допомагає систематизувати знання з електродинаміки і сформулювати теоретичне мислення і науковий світогляд.

4. Показана визначальна роль релятивістських ефектів при поясненні та обґрунтуванні законів і формул електродинаміки.

Список використаних джерел

1. *Эйнштейн А.* О методе теоретической физики // А.Эйнштейн. Физика и реальность. — М.: Наука, 1965. — 359 с.
2. *Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф.* Методика преподавания общей физики в высшей школе. — К., 2000. — 415 с.
3. *Хуторской А.В.* Современная дидактика: Учебник для вузов. — СПб: Питер, 2001. — 544 с.

4. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. — Т. IV. — М.: Наука, 1967. — 600 с.
5. *Пинский А.А.* Релятивистские идеи в преподавании физики: Автореф. дисс... докт. пед. наук. — М., 1974. — 27 с.
6. *Яворский Б.М., Пинский А.А.* Основы физики: В двух томах: Т. 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. — 3-е изд., перераб. — М.: Наука, 1981. — 480 с. (374-380 с.), Т. 2. — 448 с.
7. *Глазунов А.Т., Нурминский И.И., Пинский А.А.* Методика преподавания физики в средней школе: Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика: Пособие для учителя. — М.: Просвещение, 1989. — 272 с.
8. *Малинин А.Н.* Методические основы изучения теории относительности в курсах физики средних общеобразовательных учреждений и педвузов: Автореф. дисс... докт. пед. наук. — М.: РИЦ ЛГПУ, 2000. — 65 с.
9. *Малинин А.Н.* Теория относительности в задачах и упражнениях. — М.: Просвещение, 1983. — 176 с.
10. *Шапиро И.С.* К истории открытия уравнений Максвелла // Успехи физических наук. — 1972. — Т. 108. — Вып. 2. — С. 319-333.
11. *Левич В.Г.* Курс теоретической физики. — Т. 1. — М.: Наука, 1969. — 912 с.
12. *Пеннер Д.И., Угаров В.А.* Электродинамика и теория относительности. — М.: Просвещение, 1980. — 271 с.
13. *Мултановский В.В., Василевский А.С.* Курс теоретической физики. — М.: Просвещение, 1990. — 272 с.
14. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля. — М.: Наука, 1967. — 460 с.
15. *Медведев Б.В.* Начала теоретической физики. — М.: Наука, 1977. — 496 с.
16. *Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н.* Классическая электродинамика. — М.: Наука, 1985. — 400 с.
17. *Матвеев А.Н.* Электродинамика и теория относительности. — М. Высшая школа, 1967.
18. *Матвеев А.Н.* Электричество и магнетизм. — М.: ВШ, 1983. — 463 с.
19. *Иродов И.Е.* Основные законы электромагнетизма: Учебное пособие для студ. вузов. — 2-е стереотип. — М.: Высш. шк., 1991. — 288 с.
20. *Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П.* Электродинамика: Учеб. пособие для студ. физ. спец. университетов. — М.: Высшая шк., 1990. — 352 с.
21. *Парселл Э.* Электричество и магнетизм: Учебное руководство: Пер. с англ. / Под ред. А.И.Шальникова и А.О.Вайсенберга. — 3-е изд., испр. — М.: Наука, 1983. — (Берклиевский курс физики). — 416 с.
22. *Коновал О.А.* Непотенциальность электричного поля рухомої зарядженої частинки і закон електромагнітної індукції // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — Вып. 13. — Т. 2. — С. 192-195.
23. *Коновал О.А., Сергеев О.В.* Технологія вивчення електродинаміки на основі теорії відносності // Збірник наукових праць: Педагогічні науки. — Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. — Вып. 32. — Частина 2. — С. 72-76.
24. *Коновал О.А.* Дидактичне та евристичне значення деяких моделей при вивченні електродинаміки // Наукові записки. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. — Вып. 46. — С.71-76.

ІНТЕГРАТИВНИЙ АСПЕКТ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧИХ ЗНАТЬ (ФІЗИКА ТА ІНФОРМАТИКА)

У статті приділяється значна увага формуванню інтегрованих знань (фізика і інформатика) при підготовці майбутнього вчителя фізики.

In article the significant attention is paid to formation of the integrated knowledge (physics and computer science) by preparation of the future teacher of physics.

У ході дослідження ми звернулися до праць багатьох учених різних галузей педагогічної науки за такими напрямками: професійна підготовка педагога (Г.П.Васянович, О.П.Кондратюк, О.П.Рудницька, Р.М.Собко, С.О.Сисоева), інтеграція природничонаукових знань (Н.М.Буринська, В.Р.Ільченко, Е.Л.Косенко, О.В.Сергеев, О.Ярошенко, А.В.Степанюк, Ю.І.Дік, В.Г.Разумовський) та інших.

Незважаючи на вагомі результати досліджень та численні пошуки в напрямку наукового осмислення інтеграційних процесів в освіті, поза увагою дослідників все ще залишилися важливі питання теоретичних та методичних основ інтеграції знань студентів у ВНЗ. Тому, на наш погляд, було б доцільним переглянути існуючі теоретичні уявлення щодо інтеграції змісту освіти у вищих педагогічних та загальноосвітніх середніх навчальних закладах.

Сучасні вчителі-фізики знаходяться у проблемній ситуації, яка зумовлена скороченням програмного часу, передбаченого для вивчення предмета на аудиторних заняттях. Деякі теми з фізики приходиться викладати коротко, із застосуванням слайдів, плакатів, фрагментів фільмів, частина питань виносить на самостійне вивчення. Але практика показала, що останнє виявляється нереальним, тому що часу, який відводиться на самопідготовку, недостатньо для того, щоб студент зміг попрацювати в читальній залі. До того ж не вистачає сучасної методичної літератури у фондах бібліотеки. Тому викладачі фізики змушені шукати різні форми і методи вивчення предмета. При недостатній кількості демонстраційного і лабораторного устаткування, відсутності засобів на його придбання є необхідним максимально використовувати можливості комп'ютера як інструмента навчального процесу.

В останніх публікаціях нами започатковано цикл статей "Інтегровані завдання (фізика і інформатика, фізика і математика, фізика і хімія, фізика й астрономія, фізика та історія)". Продовжуючи почате дослідження, у даній статті ми узагальнимо деякі аспекти досліджуваної проблеми фізика і інформатика. Мета цієї статті – підготовка студентів ВНЗ до майбутньої професійної діяльності, побудованої на інтегративній основі.

Студентам, як майбутнім учителям фізики, необхідно вивчити фізичні основи роботи ЕОМ. При вивченні курсу інформатики деякі студенти II курсу зазнають ряд серйозних проблем, обумовлених, в основному, надмірною гуманітаризацією середньої освіти і зниженням рівня природничонаукової підготовки випускників шкіл.

Одна з них – це недостатні знання студентів з фізики.

Інша проблема – вік студентів. На молодших курсах вони ще не повністю усвідомлюють важливість предмету.

Такі форми роботи вже показали свою ефективність як для вивчення фізики, так і для інформатики, тому що при цьому відбувається вивчення того самого об'єкта (фізичного явища) за допомогою різних методів, зокрема – методом моделювання, а комп'ютер виступає як інструмент пізнання, надає величезні можливості для поглиблення і зміцнення знань учнів [1, с.149].

Сучасне суспільство вишло на рівень, коли комп'ютерна грамотність випускника школи повинна бути достатня для того, щоб вільно працювати на персональному комп'ютері як користувач. Це потреба,

продиктована часом, рівнем розвитку економіки і моральних цінностей суспільства. Пройшов час, коли можна було пасивно отримувати знання. У навчанні особливий акцент ставиться сьогодні на власну діяльність дитини з пошуку, усвідомленню і переробці нових знань. Учитель виступає як організатор процесу навчання, керівник самодіяльності учнів, який надає їм потрібну допомогу і підтримку. Необхідно переосмислити місце і роль інформації, що веде до переосмислення змісту освіти. Очікувати швидкого сплеску підвищення якості освіти в країні у міру її інтернетизації є недоречно, однак не використовувати нові технології в освіті теж нерозумно. Кожна дитина має свій улюблений предмет, який повинен допомогти у відкритті можливостей використання сучасних комп'ютерних технологій, Інтернет. І навпаки, Інтернет може стати дитини ще одним інструментом для пізнання улюбленого предмета. Напевно, сьогодні можна говорити вже про те, що Інтернет-технології є частиною загальної інформаційної культури вчителя й учнів. Інформаційний освітній простір поки тільки починає наповнятися. Для того, щоб уникнути безсистемності і некомпетентності необхідно, щоб учителі-предметники з багаторічним досвідом роботи вносили свій внесок у заповнення цього інформаційного ресурсу. Поява Інтернет, як ще одного могутнього інструмента в освіті, стимулює бажання школярів учитися, розширює зону індивідуальної активності кожного учня, збільшує швидкість подачі якісного матеріалу в рамках одного уроку. Саме з цієї позиції можна розглянути і проаналізувати етапи уроку. Сучасний урок в ідеалі не повинний бути обмежений предметом і вчителем. Добре, коли він є подією в ланцюжку пізнання, чи точніше, дослідження дитини навколишнього світу [2, с.196]. Насамперед, потрібне озброєння учнів глибокими й усвідомленими знаннями; навчання учнів самостійної діяльності з оволодіння знаннями; формування міцних мотивів навчання, самовдосконалення, самонавчання, самовиховання; формування моральних основ особистості, орієнтованих на загальнолюдські цінності і т.д. Схема проведення уроку припускає декілька етапів. На кожному з них можна використовувати комп'ютерні технології не як мету, а як ще один інструмент дослідження, як джерело додаткової інформації з предмету, як спосіб самоорганізації праці і самоосвіти, як можливість особистісно-орієнтованого підходу для вчителя-фізика.

Електронна домашня робота. Новий спосіб контролю знань учнів. Зручна для перевірки і рецензування вчителем, цікавий як спосіб більш активного залучення дитини в процес пізнання теми, предмета, світу. Ресурси Інтернет дозволяють не тільки знайти інформацію із заданого питання, але й глянути на досліджувану проблему з іншого боку, з позиції іншої науки, іншого періоду часу, іншого персонажа чи умов інших країн. Таким чином, знання, отримані на уроці, закріплюються, стають більш усвідомленими і цільними. Адже ефективність будь-якого уроку визначається не тим, що дає учням учитель, а тим, що вони "взяли" у процесі навчання. З обліком того, що домашні завдання з предметів збільшуються й ускладнюються, ставиться питання про "розвантаження" школярів. Як варіант, пропонується поняття *інтегрованого електронного домашнього завдання*: за одне завдання ставиться оцінка з двох предметів.

Форми подачі матеріалу вчителем на уроці з використанням комп'ютерних технологій

Презентація. У презентації можуть бути показані самі виграні моменти теми, ефектні досліди і перетворення, добірка електронних географічних чи історичних карт, портретів, цитат. На екрані можуть також з'являтися визначення, тоді як учитель, не витрачаючи час на повторення, встигає розповісти більше. Презентація використовується: а) при першому знайомстві з предметом; б) для анонсування нової теми. Головне в презентації — це тезисність (для виступаючого) і наочність (для слухача). Цікаві уроки, створені в такий спосіб: визначення, ілюстрація, питання-асоціація.

Тести. В електронній версії, тести можуть являти собою варіанти від карток з питаннями і варіантами відповідей до складних багаторівневих структур, де кожному учню пропонуються невеликі підказки. За результатами таких тестів можна судити про ступінь готовності і бажання учнів вивчати даний розділ.

Інші форми. Тренінги, робота з електронними словниками (як варіант, складання свого словника кожною дитиною на уроці), банк освітніх ресурсів. Узагальнення усіх уроків у рамках однієї чи декількох шкіл, створених за допомогою комп'ютерних технологій, може стати Банком даних навчально-методичного забезпечення шкільних дисциплін. Це своєрідна "Електронна скарбничка" досвідів, архівні, але аж ніяк, не секретні матеріали, які б допомогли і учням й іншим учителям працювати, вдосконалюватися, діяти.

Отже, у сучасний період виникла реальна потреба шкіл навчити дітей:

- адекватно сприймати візуальний світ інформації;
- орієнтуватися в навколишньому світі інформації;
- усвідомлювати і засвоювати візуальний світ вибірково і вміти адаптувати його для себе.

Усе це припускає наявність:

- розвитку емоційно-почуттєвої сфери дітей;
- розвитку вміння дітей "розглядати не окремі, ізольовані явища життя, а великі єдності";
- вимог до предметів природничонаукового і гуманітарного циклу;
- розробки програм, спрямованих на вирішення цих проблем;
- удосконалення педагогічних технологій.

Такий напрямок виправданий, так само і тим, що саме середовище висуває основну педагогічну умову — інтегрований підхід до освоєння предмету. Середовище інтегроване за своєю природою, тому що все живе розвивається у визначеному середовищі і поза середовищем існувати не може, воно:

- інтегрує у собі різноманіття предметного, природного світу;
- дозволяє максимально розвивати у дітей поле просторової уяви: широту, обсяг уявлень, фантазію, що є неодмінною умовою розвитку творчого потенціалу дитини.

Підхід, що розвивається, припускає активну творчу роботу (як учителя, так і його учнів), припускає особливий психологічний клімат на занятті, побудований на співтворчості вчителя й учня, на співтворчості учнів у класі і співтворчості вчителів у колективі школи.

Таким чином, інтеграція — це складний структурний процес, що вимагає: розвитку вміння учнів розглядати будь-які явища з різних точок зору; розвитку вміння застосовувати знання з різних галузей у вирішенні конкретного творчого завдання; формування у школярів здатності самостійно проводити творчі дослідження; розвитку в них бажання активно виражати себе в якій-небудь творчості.

Ці етапи сформульовані нами на основі теорії Б.М.Кедрова [3, с.331] та розглянуті з позиції поняття: "цементация" — наведення мостів між сусідніми науками; "фундаментизация" — процес зв'язування наук; поширення методу одних наук на інші, "стержнезація" — процес проникнення окремих наук у більш загальні, коли відповідна наука виступає як стержень, що пронизує собою окремі науки.

Педагогічний зміст інтегрованого викладання полягає у плануванні спеціальних уроків з теми, загальної для декількох предметів, що можуть проводитися різними педагогами у різний час. Головне, що робить урок інтегрованим — це закладена в ньому перспективна мета всього курсу і конкретні задачі, сплановані декількома вчителями, що ведуть свій курс [4, с.22].

На відміну від "міжпредметних зв'язків" інтеграція припускає рішення єдиного педагогічного завдання навчання і розвитку декількома вчителями, що працюють з одним класом.

Освоєння студентами системи загальних методів рішення задач і алгоритмів застосування фізичних законів здійснюється на практичних заняттях. Відомо, що студенти, які добре знають теорію, часто не вміють розв'язувати фізичні задачі. Тому важливо на практичних заняттях познайомити студента з загальними способами його самостійної діяльності при рішенні стандартних задач, використовуючи досвід, отриманий ними при вивченні попередніх курсів. Наприклад, алгоритмічні розходження при використанні методу диференціювання й інтегрування, а також законів збереження цілком застосовні до розв'язування задач з усіх розділів курсу загальної фізики. Домашні задачі підбираються так, щоб студент міг використовувати задачі, розв'язані під керівництвом викладача на аудиторному занятті як методичний посібник.

Успіх у підготовці кваліфікованого вчителя з природничонаукових дисциплін багато в чому визначається шкільною підготовкою майбутніх студентів [5, с.30]. На нашу думку, викладачам ВНЗ необхідно знати труднощі, з якими повсякденно зіштовхуються викладачі предметів, що входять у блок цих дисциплін у середній школі. Виявляється, що вони багато в чому загальні в усіх рівнях освіти, як і напрямку пошуків з їх подолання.

В останні роки постійно зменшується кількість годин, що відводиться на вивчення природничонаукових дисциплін, на користь таких предметів, як екологія, економіка, ОБЖ та ін. Не заперечуючи обґрунтованості такого підходу до реформування освіти, відзначимо все-таки, що кількість матеріалу, необхідного для засвоєння учнями, залишається попередньою, а іноді і збільшується. Для виконання вимог програмного мінімуму вчителі змушені скорочувати час на повторення і закріплення пройденного, що неминуче призводить до зниження якості знань. Вихід з положення, що створилося, бачиться в більш тісній взаємодії учителів-предметників, зміцненні міжпредметних зв'язків, виконанні завдань з фізичним змістом на інших уроках.

Покажемо на деяких прикладах, як це можна робити на уроках інформатики. На початку 7 класу потрібно вчити учнів користуватися мишею, клавіатурою, тобто домагатися оволодіння тим користуваельним мінімумом, без якого неможливо подальше вивчення прикладних програм. Починаємо з роботи в графічному редакторі Paint. На першому уроці учні знайомляться з прийомами роботи: вибором кольору й інструментів; умінням користуватися лінійкою прокручування і масштабом. А вже на наступному уроці учні виконують 30-хвилинну практичну роботу "Малювання моделі Сонячної системи". Завдання попередньо обговорюється: згадуємо модель Сонячної системи; розміри і розташування планет; коротко характеризуємо кожну планету (говоримо про колір Венери, кільця Сатурна й ін.); про те, як зобразити зоряне небо і які ще тіла є в Сонячній системі.

Далі, поряд з роботою із клавіатурними тренажерами, учні роблять набір тексту за зразками і під диктування з наступним редагуванням. Як тексти-зразки використовуються завдання з посібника Г.Остера "Фізика" (на заліковому занятті) і збірник задач з фізики за редакцією В.І.Лукашика. Практикуємо такий спосіб роботи: питання набирається під диктування, а відповідь учні формують і вводять самі, оформляючи роботу або за задалегідь обговореними правилами, або на свій розсуд.

Подальше вивчення MS-Word робить для учнів можливим малювання безпосередньо в текстовому документі, при використанні вивесення, рамки "Напис". У якості одного з завдань за цією темою фігурує наступне: "Намалюйте тіло, що лежить на похилій площині, вкажіть сили, що діють на це тіло, позначте їх. Розшифровку позначень помістіть під кресленням".

Однієї з можливостей MS-Word є створення табличних документів і на їхній основі — створення графіків і діаграм.

Наприклад, "Побудувати графік залежності S від t , при $v = \text{const}$ ", "Побудувати графік залежності A від S , при $F = \text{const}$ " та ін.

Таким чином, проблема формування інтегрованих знань з фізики та інформатики у майбутніх учителів фізики вельми актуальна і в подальшому планується отримати та опрацювати результати дослідження, та продовжити започаткований цикл статей "Інтегровані

завдання (фізика і інформатика, фізика і математика, фізика і хімія, фізика й астрономія, фізика та історія)".

Список використаних джерел

1. *Куриленко С.П.* Інтегративні процеси у сучасній освіті // 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, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С. 148-154.
2. *Куриленко С.П., Сергеев О.В.* Розвиток теорії навчання фізики як інтегративний процес // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НацМетАУ, 2001. — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — С. 188-198.
3. *Кедров Б.М.* Предмет и взаимосвязь естественных наук. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1962. — С. 331, 393.
4. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Интегративная функция обучения основам наук // Специалист. — 1995. — № 5-6. — С.36-37; № 7. — С.22-24.
5. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. — 1998. — № 11-12. — С.39-45; 1999. — № 1. — С.36-40; № 2. — С.26-33.

Кух А.М., Кух О.М.

Кам'янець-Подільський державний університет

СУ) АСНА ДИДАКТИКА І ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Розглянуто основні особливості дидактики в умовах формування освітнього середовища

The main features of didactic in conditions of formation of educational medium are reviewed.

Говорячи про матеріальне відображення технічного прогресу на всіх етапах розвитку освіти, треба підкреслити появу принципово нових засобів навчання, які здатні формувати навчальне середовище на базі інформаційних технологій. Найбільш суттєвою ознакою таких середовищ є те, що вони можуть функціонувати і як частина загального навчального середовища, і автономно, тобто в замкненій системі "людина — комп'ютер". Остання їх властивість визначається опосередкованою присутністю в системі зовнішнього інтелекту, який реалізовано апаратно та програмно. Успішне досягнення педагогічних цілей використання інноваційних технологій навчання можливе тільки в умовах функціонування *інформаційно-навчального (освітнього) середовища (ІНС)*, під яким *будемо розуміти сукупність умов, що сприяють виникненню і розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між учнем (учнями), викладачем і засобами інформаційних технологій, а також формуванню пізнавальної активності учня, за умови наповнення компонентів середовища (різні види навчального, демонстраційного устаткування, ПЕОМ, програмні засоби і системи, навчально-наочні посібники і т.д.) предметним змістом визначеного навчального курсу.*

Вищесказане дозволяє виділити педагогічні цілі формування освітнього середовища:

1. Розвиток творчого потенціалу того, хто навчається; розвиток здібностей до комунікативних дій; розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності; розвиток культури навчальної діяльності.
2. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності і якості.
3. Реалізація соціального замовлення, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фа-

хівців в даній предметній галузі; підготовка користувача засобами нових інформаційних технологій).

Такі цілі визначають основні напрямки формування освітнього середовища у загальноосвітній школі. Це:

- ◆ подання знань через засоби навчання, що удосконалюють процес викладання та підвищують його ефективність і якість;
- ◆ формування культури навчальної діяльності;
- ◆ використання середовища як інструменту пізнання навколишньої дійсності і самопізнання;
- ◆ для автоматизації процесу обробки результатів шкільного експерименту (лабораторного, демонстраційного) і керування навчальним, демонстраційним устаткуванням;
- ◆ з метою управління навчально-виховним процесом;
- ◆ як засобу поширення передових педагогічних технологій (регіонального, у перспективі глобального масштабу).

Сучасне освітнє середовище складається із таких компонентів:

- засоби і технології збору, нагромадження, передачі, обробки і розподілу навчальної інформації;
- засоби і технології подання знань, що забезпечують зв'язки і функціонування організаційних структур педагогічної діяльності [1, 4].

Основне призначення освітнього середовища: виявлення, розкриття і розвиток здібностей і потенційних можливостей індивіда до творчої ініціативи; створення умов для самостійного здобуття знань і їх якісного засвоєння; забезпечення автоматизації процесів обробки результатів навчання, у тому числі результатів просування в навчанні.

Реалізація ідей формування сучасного освітнього середовища можлива при наявності розвинутої

навчально-матеріальної бази (НМБ). Для створення такої бази повинні бути розв'язані комплексні проблеми, а саме:

- забезпечення закладів освіти сучасними засобами навчання, що відповідають технічним, психолого-педагогічним і ергономічним вимогам;
- створення в масштабах країни (територіального регіону, області, району) системи сервісного обслуговування технічних і програмних засобів користувачів;
- створення розподіленої системи державних і локальних баз даних (серверів) і в перспективі баз знань навчального призначення;
- створення телекомунікаційної мережі (у тому числі на основі супутникового зв'язку) навчального призначення регіонального й у перспективі глобального масштабу (в межах країни);
- інтеграція відомчих, територіальних і інших інформаційно-обчислювальних систем навчального призначення в єдину державну інформаційну мережу, орієнтовану на використання в системі освіти.

У результаті розв'язання перерахованих проблем можуть бути створені різні варіанти НМБ, орієнтованої на використання інноваційних технологій. Склад системи засобів навчання, що використовує інноваційні технології, формується з блоків:

- програмно-методичне забезпечення процесу викладання визначеного предмета (курсу);
- засоби навчання для підтримки процесу викладання навчального предмета (курсу);
- програмні засоби і системи для формування культури навчальної діяльності;
- навчальне та демонстраційне устаткування.

Сьогодні стає все більш зрозумілим те, що освіта повинна займати свою позицію в інформаційному суспільстві, виходячи з тезису розумної достатності використання інноваційних технологій в навчально-виховному процесі. Ця достатність визначається цілями, які повинні бути досягнуті при формуванні освітнього середовища.

Ми розглядаємо інноваційні технології не як можливість створення на їх основі чергової моделі процесу навчання, а як один із засобів, що застосовується у цьому процесі з використанням методів, реалізованих у освітньому середовищі. Такі технології надають людині специфічні методи і засоби, які включаються у пізнавальні дії суб'єкту як особливі засоби пізнання. При цьому важливого значення набуває достатня логічна підготовка користувача комп'ютерними засобами навчання, а, для найбільш ефективного їх використання, також розуміння учнем сутності формалізації суджень, зв'язку між їх змістом і формою. З іншого боку, такі неформалізовані творчі компоненти мислення, як постановка задачі або реалізація проблемної ситуації, самостійне вироблення критеріїв відбору необхідних, ведучих до розв'язку операцій, генерація здогадок і гіпотез в процесі пошуку основної ідеї розв'язку, матеріальна інтерпретація формального розв'язку і т.д. лежать за межами сфери комп'ютерних технологій, залишаються прерогативою суб'єкта навчання [4].

Робота учня в навчальному середовищі, що побудоване на базі нових інформаційних технологій, очевидно, сприяє розвитку спеціальних механізмів у плані формування попереднього плану дій у відповідному просторі уявлень (наприклад, термінологічному), виробки спеціальних прийомів діяльності (наприклад, операційно-технічних навичок в управлінні технічними та комп'ютерними засобами), специфічних прийомів мислення (наприклад, системність, серіація, оперантність і т. ін.), тобто тими обставинами, котрі нав'язуються особливостями освітнього середовища, способами діяльності і мислення, що домінують у цих середовищах.

Застосування інноваційних технологій (в тому числі і комп'ютерних) у системі навчання виявилось

наслідком появи нових напрямків як у використанні технічних засобів, так і у методах та формах самого процесу навчання. В умовах існуючої організації навчального процесу слід виділити критерії необхідності, можливості і доцільності використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі, у тому числі і побудові на їх основі навчального середовища.

Необхідність використання інноваційних технологій навчання виникає у тому випадку, коли виконання людиною дій, необхідних для досягнення поставленої педагогічної мети, виявляється складним або неефективним для реалізації, а інші заходи по підвищенню ефективності діяльності не забезпечують розв'язання задач навчання на потрібному якісному рівні.

Можливість використання інноваційних технологій з'являється у тому випадку, коли виконувани людиною функції можуть бути у достатній мірі формалізовані і адекватно відтворені за допомогою технічних засобів.

Доцільність використання інноваційних технологій визначається мірою досягнення педагогічної і методичної ефективності у порівнянні з традиційними формами навчальної діяльності, а також у плані їх доповнення та модернізації.

Процес навчання – це багатоплановий, інтегрований процес, в якому множина засобів і локальних цілей навчання повинні бути спрямовані на вирішення головної задачі – адаптацію суб'єкта до природного та суспільного середовища, що його оточує. Саме цим визначається основа теоретико-практичного напрямку освіти. Широке впровадження інноваційних технологій у навчально-виховний процес дає можливість посилити зв'язок змісту освіти з питаннями повсякденності, надати результатам навчання практичної значущості, показати застосування цих технологій до розв'язування практичних проблем. Використання засобів освітніх технологій дає можливість зробити більш наочною та доступною для відтворення практично будь-яку навчальну інформацію, надає суб'єкту навчання можливості стати активним учасником процесу організації своєї власної освіти.

Сьогодні можна говорити про існування двох типів освітнього середовища – замкненого та відкритого. Якщо замкнене навчальне середовище може функціонувати, як показує багатовікова практика, без засобів інформаційних технологій, відкрите навчальне середовище може бути реалізовано тільки впровадженням цих засобів у навчальний процес. Крім того, сучасним інформаційним технологіям як засобам навчання притаманна дивергентність, тобто можливість використання одних і тих засобів при вивченні різних навчальних предметів на всіх рівнях і напрямках, відповідно змінюючи змістове наповнення.

У розвинених країнах світу спостерігається тенденція поширення уваги саме до відкритого навчального середовища, з'явилась велика кількість досліджень у цьому напрямку, на систему "відкритого навчання" покладають великі надії, з ним пов'язані прогностичні питання подальшого розвитку освіти [1]. Визначення місця та ролі інформаційних технологій в освіті взагалі і, зокрема, в навчальному процесі – це питання, які потребують свого вирішення при уточненні положень нової парадигми освіти та її дидактики.

Дидактика в умовах застосування інноваційних технологій навчання та формування сучасного освітнього середовища – це теорія освіти і навчання як система знань про процес розвитку особистості того, кого навчають, в умовах функціонування освітнього середовища, що сприяє розвитку потенційних можливостей і здібностей індивіда, що забезпечує подання знань, автоматизацію процесу обробки результатів навчання, у тому числі і просування в навчанні.

При цьому об'єктом дидактики є процес навчання як інтеграція можливостей учня, і впливу (впливів) освітнього середовища, що забезпечує розкриття, розвиток і реалізацію потенційних можливостей і здібностей учня [4].

Предметом дидактики є процес освіти і навчання в цілому: зміст освіти, що відповідає рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня, який реалізований в навчально-методичній літературі, предметному змісті інноваційних технологій навчання і засобів подання знань; організаційні форми і методи навчання, що відповідають встановленому інтелектуальному рівню учня, і тими знаннями, які він має опанувати.

Метою процесу навчання є створення умов функціонування освітнього середовища для забезпечення процесів розвитку і саморозвитку здібностей учня і його інтелектуального потенціалу.

Завданням дидактики в умовах формування освітнього середовища є визначення структури, обсягу, змісту освіти, що відповідають рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня; вивчення індивідуальних можливостей учнів у пізнання закономірностей об'єктивної дійсності; розробка методів і організаційних форм навчання, адекватних виявленню можливостям і здібностям тих, хто навчається, і відповідних сучасному рівню подання знань.

Соціально-психологічною характеристикою стилю викладання в умовах функціонування освітнього середовища є розвиток і саморозвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи. Це забезпечується наданням самостійного вияву знань і інформації; самостійного вибору режиму навчальної діяльності; самостійного вибору організаційних форм і методів навчальної діяльності; засобів наочності, візуалізації, використання ігрових компонентів, самостійності, можливості самовираження особистості.

Результатом педагогічного впливу освітнього середовища на суб'єкт навчання є розкриття і розвиток потенційних можливостей індивіда, його удосконалення, розвиток здібностей самостійного вияву знань і відкриття досліджуваних закономірностей, розвиток уміння приймати рішення при змінних зовнішніх факторах, що забезпечує реалізацію ідей розвиваючого навчання та інтенсифікацію всіх рівнів навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – С.11.
2. *Бригинець В.П., Подласов С.О., Сидоренко С.І., Холмська Г.Д.* Електронні дидактичні матеріали для сучасної школи. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПТ "ВІК", 2001. – Вип. 7. – С. 6.
3. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. – Запоріжжя: Прим'єр, 2001. – С.109-110.
4. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. – 1998. – № 11-12. – С.39-45; 1999. – № 1. – С.36-40.
5. *Основи Інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол.; За ред. Ю.І.Машбиця.* – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.

Минаев Ю.П., Тихонская Н.И.

Запорожский государственный университет

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ТАКСОНОМИИ ТРЕБОВАНИЙ К АБИТУРИЕНТУ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА УНИВЕРСИТЕТА

Обосновывается необходимость конкретизации системы требований к абитуриенту физического факультета университета в заданиях вступительных экзаменов.

The necessity of a concrete definition of system of the requirements to the entrant of physical faculty of university in the tasks of entrance examinations is proved.

Как готовить школьников к продолжению физического образования в университете? Раньше этот вопрос не стоял так остро. Во многих случаях вполне было достаточно того уровня подготовки, который абитуриенты получали в обычных средних школах.

За последнее десятилетие произошли перемены как в средней, так и в высшей школе, а также во взаимоотношениях между ними. В высшей школе значительно сократилось количество аудиторных занятий, иногда в 1,5-2 раза. Практически перестали выделять время преподавателям на индивидуальную работу со студентами. Такое положение дел автоматически повышает требования к самостоятельности студентов. Причем здесь идет речь не только об умении настроить себя на самостоятельную работу, но и о навыках, необходимых непосредственно для выполнения соответствующей познавательной деятельности.

Что же происходит в средней школе? Физико-математический компонент образования под лозунгом гуманитаризации урезается до такой степени, что перестает выполнять свои функции. В целом прогрессивная идея профилейности старшего звена средней школы на деле привела к тому, что многие средние учебные заведения перестали ориентировать своих выпускников на поступление в те вузы, где предполагается продолжение физического образования. Школьные экзамены по физике стали необязательными.

В конкурентной борьбе за хоть каких-нибудь абитуриентов многие высшие учебные заведения отменили вступительные экзамены по физике, несмотря на то, что в их учебные планы для студентов физика входит как обязательный предмет фундаментальной подготовки. Таким образом, спрос на качественное школьное физико-математическое образование резко упал. Поступление на физические факультеты университетов и в технические вузы стало возможным с уровнем подготовки значительно более низким, чем обеспечивали в свое время обычные средние школы.

Если раньше поступление в высшее учебное заведение давало при серьезном отношении к студенческим обязанностям надежду на более или менее успешную учебу, то сейчас барьер вступительных экзаменов стал практически незаметным, и его без особых проблем преодолевают те абитуриенты, которые совершенно не готовы к продолжению физического образования. Дело усугубляется тем, что вузы вынуждены по материальным соображениям набирать заметную часть студентов на контрактной основе. Для этой категории абитуриентов двери высших учебных заведений широко открыты, и при входе спрашивают фактически только квитанцию об оплате образовательных услуг.

Здесь уместно вернуться к роли физико-математического компонента среднего образования. Обратившись к учебному пособию доктора психологических наук В.Н.Дружинина "Психология общих спо-

собностей”, можно найти ответ на вопрос о том, какой тип интеллекта должен быть развит для успешного усвоения определенных групп учебных предметов [1, с. 264]. Оказывается, что для освоения гуманитарных дисциплин достаточно вербального мышления, для естественнонаучных дисциплин (биология, география и пр.) кроме того требуется пространственное мышление, а для физико-математических дисциплин — и вербальное, и пространственное, и формальное.

По теории известного швейцарского психолога Ж.Пиаже, в когнитивном развитии ребенка после стадии конкретных операций, которая в среднем занимает возраст от 7 до 11-12 лет, идет стадия формальных операций. На этой стадии умственная деятельность основана на способности оперировать гипотетическими утверждениями и не ограничена чисто практическим опытом. Однако, как показали последующие исследования, не все люди переходят на эту стадию [2, с. 172]. Почему это происходит? Некоторые исследователи констатируют тот факт, что отсутствие школьного обучения приводит к остановке интеллектуального развития, понимаемого как любое качественное изменение, вскоре после 9 лет [3, с. 102].

Однако, очень важным является не только вопрос о наличии или отсутствии школьного обучения, но и вопрос о его содержании. Исключение физико-математического компонента из школьного образования приводит к недоразвитости формального мышления. Наши исследования показали, что проблемы с формальным мышлением накладывают жесткие ограничения на успехи в усвоении курса физики [4].

К какому же поведению учеников и учителей приводит сокращение времени, отводимого в средней школе на изучение предметов физико-математического цикла? В погоне за “выполнением программы” зачастую упускается самое главное — то, что крайне тяжело восполнить занятиями по другим учебным предметам — возможность перевести учащихся на качественно новый уровень мышления. В этих условиях математику и физику учат привычным способом — зубрежкой. О каких психологических новообразованиях в этом случае можно говорить?! Проведенное математическое моделирование процессов запоминания и забывания учебного материала показало бесперспективность этого пути [5]. Это же подтвердили прямые измерения уровня остаточных знаний по физике у школьников и студентов, когда объем проверяемого учебного материала был значительным [4]. Заметим, кстати, что отмена обязательных экзаменов за весь школьный курс маскирует проблему. Для того, чтобы заучить на короткий срок небольшой по объему учебный материал по физике, многим школьникам вполне хватает детской механической памяти. А по всему курсу их и не спрашивают. Создается впечатление благополучия. И, соответственно, не возникает потребности в развитии логической памяти, памяти взрослого культурного человека.

Бездумное “прохождение” программы средней школы по физике — это потеря времени именно в тот сенситивный период, когда должен происходить переход на качественно новую стадию когнитивного развития — на стадию формальных операций.

Конечно, хорошо бы было, если бы абитуриенты физического факультета и вышли на необходимый уровень мышления, и освоили в полном объеме школьную программу. Но этот идеальный вариант трудно достижим даже в специализированных физико-математических школах. Что же касается варианта полноценного освоения программы по физике без перехода на стадию формальных операций, то он **принципиально невозможен**. Этот тезис был подтвержден нашими исследованиями. Но, к сожалению, он еще не является общепризнанным, и учителей по-прежнему заставляют “проходить программу”, а учеников подталкивают к бездумной зубрежке всей организацией учебного процесса. Негативное влияние существующей

системы оценивания учебных достижений на выбор методов обучения хорошо прослеживается при математическом моделировании соответствующих дидактических процессов [6].

Таким образом, следует признать тушовость направления школьного физического образования, ориентированного на “фаршировку” школьников фактическим учебным материалом и пренебрегающего (под предлогом необходимости успеть *вычитать* всю программу) развитием интеллектуальных способностей учащихся.

Вычитка программы школьной физики не приводит автоматически к столь желанным для приверженцев традиционных методов обучения знаниям, умениям и навыкам. Даже при всей добросовестности учеников и учителей получается лишь видимость изучения физики. Приобретенные изнурительной зубрежкой “знания” по физике имеют очень маленький *период полураспада*. И если учащиеся не научились восстанавливать основную часть забытого, используя лишь то, что у них сохранилось в памяти, *без повторения* по учебнику или конспекту, то они не готовы к продолжению физического образования в высшем учебном заведении.

Последнее утверждение может показаться слишком категоричным. Но исследования приводят нас к убеждению о существовании качественного различия в освоении университетских курсов общей и теоретической физики между студентами, которые прошли в своем когнитивном развитии стадию формальных операций, и теми, которые остаются на конкретно-операционной стадии [4]. Именно факт наличия этого качественного различия нам хотелось бы подчеркнуть. На него не обращали внимания, пока доля студентов физических факультетов университетов, не вышедших на необходимый уровень умственного развития, была незначительной. Сейчас мимо него проходить нельзя.

В связи с этим возникает задача разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета с учетом сложившихся реалий сегодняшнего дня и перспектив на будущее. Это необходимо как для более целенаправленной работы в области дидактики физики, так и для правильной ориентации учителей и учащихся в тех требованиях, которые предъявляются к школьному физическому образованию в зависимости от перспектив его продолжения в высшем учебном заведении.

Как влияет на приоритет отдельных целей школьного физического образования перспектива его продолжения в университете? Что является наиболее важным? Чем можно пожертвовать в случае недостатка времени?

Из уже изложенного ясно, что без перехода на качественно новый уровень мышления (формально-операционную стадию) изучение физики в высшей школе теряет смысл: все равно после такого изучения практически ничего не остается. Что же касается фактического материала, то он будет повторяться в курсе общей, а затем и теоретической физики. Поэтому отдельные пробелы в знаниях школьного материала могут быть без проблем ликвидированы уже в вузе, если, конечно, в школьные годы были достаточно развиты необходимые интеллектуальные способности. Таким образом, именно развитие мышления следует считать основной задачей средней школы, по крайней мере, если речь идет об обучении будущих абитуриентов физического факультета университета. Конечно, развитие мышления происходит на каком-то предметном материале. И физико-математический цикл дисциплин наиболее приспособлен для этой цели. Здесь легче, по сравнению с другими учебными предметами, научить устанавливать логические связи в фактическом материале, получать следствия из постулатов, применять имеющиеся знания для восстановления забытых и получения новых. Однако указанное пре-

имущество этого цикла дисциплин может быть утеряно, если упустить из виду основную цель — развитие мышления.

Стремление к этой главной цели приводит, в конечном итоге, и к большему объему знаний, умений и навыков, предусмотренных школьной программой по физике. Слова “в конечном итоге” здесь не являются случайными. Отдавая приоритет развитию мышления, мы будем иметь на начальном этапе обучения значительно меньшую скорость наращивания объема фактических знаний по предмету. И лишь через некоторое время стратегия, связанная с ориентацией на развитие мышления, начинает давать более высокие результаты по ЗУНам. Это наглядно видно при математическом моделировании, о котором мы уже упоминали. Это же подтвердил и непосредственный эксперимент, проходивший в физико-математическом лицее № 105 г. Запорожья. В первом экспериментальном классе (с 1995/96 по 1998/99 уч. год.) удалось обеспечить математическую поддержку углубленного курса физики. А во втором экспериментальном классе (с 1999/2000 по 2002/03 уч. год.) соответствующие изменения были внесены и в курс информатики. Ориентация на развитие мышления учащихся привела к тому, что практически все они к выпускному классу вышли на уровень саморазвития и были готовы к успешному продолжению физического образования в высших учебных заведениях. Каждый второй из школьников, участвующих в эксперименте стал в выпускном классе победителем областного этапа Всеукраинского конкурса-защиты научно-исследовательских работ учащихся-членов Малой академии наук.

Вопрос о математической обеспеченности школьного курса физики является очень важным, и это постепенно начинает осознаваться [7; 8]. Однако, трудно прогнозировать, когда же он будет удовлетворительно решен на уровне согласования официальных учебных программ по физике и математике. Сколько еще нужно теоретических и экспериментальных подтверждений целесообразности такого согласования?

Может быть, дело сдвинется с мертвой точки, если высшие учебные заведения начнут давать на вступительных экзаменах логико-математические задания на физическую тему? Речь идет о задачах, которые можно решать практически устно, но которые вызывают непонятные для многих вузовских преподавателей трудности у заметной части современных студентов физических факультетов университетов.

Может быть именно языком вступительных заданий надо сказать, что особенно важно для успешного продолжения физического образования?

В сложившихся условиях от абитуриента физического факультета университета необходимо требовать не столько предметные знания, сколько общеучебные, а также те знания, умения и навыки, без которых невозможно изучать физику в высшей школе. Кроме специфической математической подготовки огромная роль должна отводиться владению языком физики, без которого принципиально невозможно передать физическое знание. С одной стороны, язык выступает тем инструментом, с помощью которого накапливается физическое знание, с другой — средством для развития мышления. Язык дает возможность производить умственные действия с объектами, которые непосредственно не воспринимаются или вообще

реально не существуют. И так как физика имеет дело с множеством идеализированных объектов, от абитуриента требуется и соответствующий уровень сформированности мышления (уровень формальных операций), и надлежащее владение языком данного предмета. Для того чтобы ориентироваться в огромном потоке научной информации, абитуриент должен иметь необходимый словарный запас, владеть соответствующей терминологией. Он только тогда сможет понять новый учебный материал, когда будет в состоянии соотнести его с собственной категориальной системой, связать с уже сформированными понятиями. Причем чем больше устанавливается таких связей с новым элементом, тем глубже уровень понимания.

Изложенные идеи были реализованы нами в текстах трех олимпиад для абитуриентов 2003 года физического факультета Запорожского государственного университета. Анализ конкретных заданий, предложенных на этих олимпиадах, будут посвящены отдельные публикации, одна из которых уже отправлена в печать. Тексты первых двух олимпиад проходили неформальную экспертную оценку преподавателями различных вузов, которые были членами жюри IV этапа Всеукраинской олимпиады юных физиков, а текст последней — высококвалифицированными учителями физики, которые были членами жюри X Всеукраинской комплексной олимпиады по физике, математике и информатике “Турнир чемпионов”. Было признано целесообразным использовать подобные задания на вступительных экзаменах на физические факультеты университетов.

Список использованных источников

1. *Дружинин В.Н.* Психология общих способностей — СПб.: Питер Ком, 1999. — 368 с.
2. *Райс Ф.* Психология подросткового и юношеского возраста. — СПб.: Издательство “Питер”, 2000. — 624 с.
3. *Фридман Л.М., Кулагина И.Ю.* Психологический справочник учителя. — М.: Изд-во “Совершенство”, 1998. — 432 с.
4. *Афанасьева Н.І., Кенева І.П., Мінаєв Ю.П.* Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — №13. — Т.2. — С. 167-172.
5. *Мінаєв Ю.П., Самойленко П.І., Цыганок М.Н.* Максимизация знаний: выбор образовательной стратегии методом математического моделирования // Приложение к ежемесячному теоретическому и научно-практическому журналу “Среднее профессиональное образование” — № 3 (май 2001 г.). — С. 147-160.
6. *Марченко О.А., Мінаєв Ю.П., Цыганок М.М.* Вплив системи оцінювання навчальних досягнень на вибір методів навчання // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 24. — Херсон: Айлант, 2001, — С. 37-44.
7. *Швец О., Бойко Л.* Міжпредметні зв'язки математики і фізики: стан, проблеми, перспективи // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 6. — С. 21-25.
8. *Огурицов В., Гареева Ф.* Використання математичних знань у процесі розв'язування задач з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 1. — С. 52-55.

Пастушенко С.М.

Національний авіаційний університет

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВ) ЕННЯ ЕЛЕКТРИ) НИХ КОЛИВАНЬ У ШКОЛІ ТА ВНЗ

Розглянуто методичні питання вивчення коливальних процесів в шкільному і університетському курсах фізики. Показано, що ефективність вивчення фізики у вищому навчальному закладі пов'язана із дотриманням принципу наступності у вивченні фізики від середнього до вищого навчального закладу. Наведено приклади вивчення коливальних за допомогою електронного осцилографа.

There are considered methodical issues of oscillations at University physical course. It is shown, that efficiency of Physics study at High Education School is connected with following a sequence principle of physics study at Secondary School and High School. There are produced examples of oscilloscopes action principles, which can be introduced at Secondary and High School.

В даній роботі розглядаються деякі особливості викладу розділів “Механічні коливання”, “Електричні коливання”, “Змінний струм” в курсі загальної фізики технічного університету. Одночасно з цим розглядаються деякі методичні питання вивчення коливальних процесів, які тісно пов'язані не тільки з університетським курсом, а і з курсом фізики середньої школи.

Беззаперечною для теперішнього часу є теза про неперервність професійної освіти. Постановка задачі про підвищення рівня професійних знань сучасного спеціаліста неперервно пов'язана із необхідністю вже в середній школі впроваджувати поєднання теоретичної і практичної компонентів навчання.

Відповідно до концепції неперервної професійної освіти, освіти “впродовж усього життя” [1] навчальний матеріал загальної фізики, що вивчається у вищих навчальних закладах (далі “ВНЗ”), нам представляється як концентричне коло знань, яке вміщує у себе коло шкільних знань [2]. При цьому основна задача курсу загальної фізики полягає у виробі у студентів ясних уявлень про основні поняття фізики, її закони, в засвоєнні сучасного стилю фізичного мислення, в оволодінні методами наукових досліджень і у формуванні наукового світогляду. Тобто для кола знань ВНЗ властива більша, ніж у середній школі, ступінь абстрагування, формалізації і фундаментальності. При цьому реалії сьогоденного суспільства з його підвищеним темпом життя, високим рівнем впровадження новітніх технологій, вмінням швидко змінювати профіль діяльності та напрями реалізації технічної та маркетингової політики підприємств вимагають від сучасного інженера поєднувати застосування фундаментальних знань із професійно-технічними.

Отже, важливою для практичних завдань підготовки сучасних спеціалістів є постановка проблеми поєднання теоретичної і практичної компонентів знань. В даній роботі така проблема розв'язується стосовно методики викладу фізики, як однієї з фундаментальних дисциплін для підготовки спеціалістів-техніків і спеціалістів-інженерів, робота яких пов'язана із радіотехнікою, електротехнікою тощо.

Теоретичні засади міжпредметних (міждисциплінарних) зв'язків розглядалися в роботі [3], але практичних прикладів реалізації цих зв'язків майже не було наведено. Деякі приклад щодо міжпредметних зв'язків генетичного типу в роботі [3] наведено лише для гуманітарних дисциплін (здебільшого, для марксистсько-ленінської філософії). Тому, безсумнівно, існує наявна необхідність встановити можливі шляхи реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики, зокрема, розглянути питання, винесені у заголовок даної роботи.

В попередніх роботах автора [2; 4] досліджувалися міжпредметні зв'язки фізики з окремими компонентами курсів електротехніки і теорії кіл. Зрозуміло, що для встановлення щільної взаємодії цих та інших загально-технічних курсів із курсом загальної фізики необхідно поширити коло дотику і взаємодії цих курсів. Зокрема, цікавим і практично важливим є дослідження міжпредметних зв'язків (МПЗ) фізики із загально технічними та професійно-орієнтованими дисци-

плінами в такому важливому розділі фізики, як електричні коливання. Ця проблема важлива як для вдосконалення змісту курсу фізики в середній школі, так і для викладу курсу загальної фізики у ВНЗ.

Відомо, що знання з фізики є базовими для відповідних спеціальних дисциплін. Зокрема, на знаннях, здобутих у середній школі під час вивчення тем “Механічні коливання” та “Електричні коливання”, побудовано багато спецкурсів з електро- і радіотехніки для ВНЗ I і II рівнів акредитації – коледжів, технічних училищ, технікумів.

Якщо ж розглядати навчальний процес у ВНЗ III-IV рівнів акредитації (інститути, академії, університети), то в цьому разі між шкільним курсом фізики і професійно орієнтованими дисциплінами виникає важливий проміжний елемент навчального процесу – здобуття фізичних знань у курсі загальної фізики на 1-2-му курсах технічного університету. Тому важливою метою неперервної підготовки спеціалістів є встановлення тісних зв'язків елементів фізичних знань між школою та ВНЗ, як це показано у табл. 1.

Таблиця 1

Послідовність вивчення коливальних процесів у середній школі та вищих навчальних закладах

Середня школа (предмет: фізика) Тема “Електричні коливання”	⇒	ВНЗ 1 курс (дисципліна: загальна фізика) Тема “Електричні коливання” (незатухаючі, затухаючі, вимушені)	⇒	ВНЗ 2-3 курси (дисципліна: електротехніка, теорія кіл, електроніка і т.д.) розгляд диференціальних і інтегральних рівнянь коливальних процесів з аналізом їхніх окремих розв'язків (зокрема, запис рівнянь у комплексній формі)
---	---	--	---	--

Таким чином, метою даного дослідження є створення нових елементів знань і вдосконалення існуючої професійної компоненти у змісті курсу фізики відповідно до тем “Механічні коливання”, “Електричні коливання”, “Змінний струм”.

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 “Механічні коливання”, “Електричні коливання”, “Змінний струм”.

Основні новації щодо підсилення професійної спрямованості вказаних тем курсу фізики знайшли своє часткове відображення у роботах [5-7], але залишилося невирішеними багатьма окремими питаннями щодо вивчення коливальних процесів. Серед них, зокрема, – питання розгляду експериментальних задач, побудованих на практичному дослідженні електричних коливальних за допомогою електронного осцилографа; про це бути йти розмова далі.

Зупинимося більш детально на деяких питаннях розгляду коливальних процесів. Аналіз знань абітуріє-

нтів перших курсів ВНЗ свідчить про слабкі знання з такого питання, як експериментальне вивчення електричних коливань і їхнє дослідження за допомогою осцилографа. При цьому учні, знаючи принцип одержання зображення на екрані осцилографа, часто зовсім не розуміють можливості цього важливого радіоелектронного приладу. Зокрема, дуже важким для розуміння є з'ясування принципу руху електронного пучка під час роботи осцилографа у режимі розгортки.

Для візуального спостереження процесів в електричних колах бажано мати зображення на екрані електронно-променевої трубки в прямокутній системі координат. Для цього в електронно-променевій трубці з електростатичним керуванням на одну пару відхиляючих пластин необхідно подати досліджувану напругу, а на іншу — напругу часової розгортки. Напруга розгортки повинна при цьому мати пилкоподібну форму.

Пилкоподібна розгортуюча напруга характеризується рядом параметрів, основні з них — час прямого й оберненого ходів, період, амплітуда напруги розгортки, коефіцієнт нелінійності. Вибір параметрів визначається призначенням трубки.

За час прямого ходу розгортки $t_{пр}$ напруга на розгортуючих пластинах наростає порівняно повільно від нуля до максимального значення $U_{рм}$ (рис. 1, а). Під час зростання різниці потенціалів між пластинами промінь відхиляється від центра екрана до пластини з більш високим потенціалом і при напрузі $u_p = U_{рм}$ досягає краю екрана.

За час оберненого ходу розгортки $t_{об}$ напруга розгортки u_p швидко спадає до нуля. Промінь повертається в центр екрана трубки.

Після закінчення оберненого ходу променю — в осцилографіх відразу, а в індикаторах радіоелектронних станцій після деякої паузи (рис. 1, а і б) — починається новий прямий хід розгортки і процес повторюється. Таким чином, електронний промінь багаторазово перетинає екран.

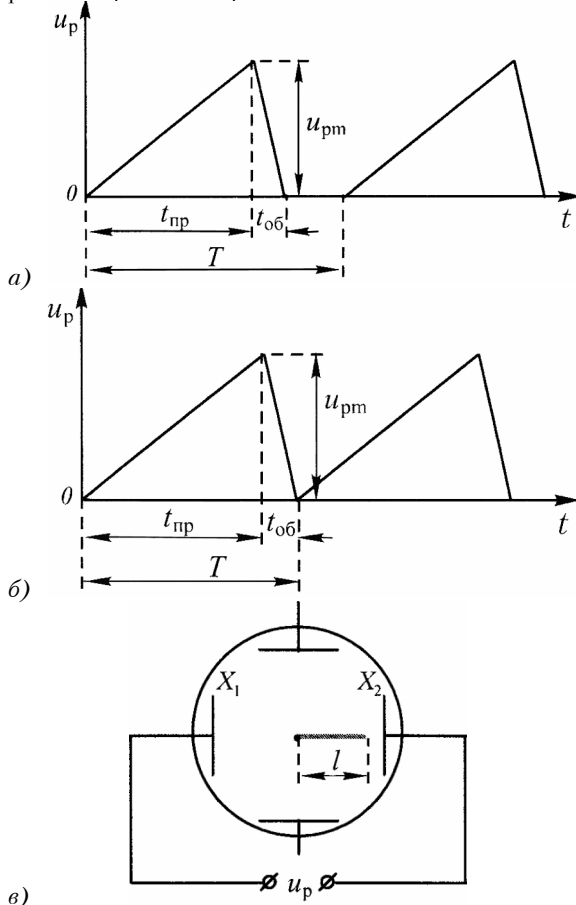


Рис. 1

За відсутності напруги на другій парі відхиляючих пластин промінь прокреслює пряму лінію. Лінія розгортки по суті є віссю часу оскільки положення променя в кожній її точці відповідає певному інтервалу часу з моменту початку прямого ходу (на рис. 1, в показана відстань l світної точки від центра екрана, що пропорційна часу t , за який ця відстань пройдена: $l \sim t$).

Найчастіше намагаються створити лінію розгортки з рівномірним масштабом. При використанні трубки в індикаторі дальності забезпечується рівномірний масштаб дальності, а при використанні в осцилографі — неспотворене зображення досліджуваного процесу.

Закріплювати знання з теорії електричних коливань, усвідомлювати глибше можливості дослідження коливань бажано за допомогою прикладів, подібних наведеним нижче задачам.

Задача. На рис. 2 і 3 наведені осцилограми змінного струму частотою 100 Гц. Чому дорівнює частота розгортки осцилографа в обох випадках? Як позбавитися подвійного зображення на рис. 3?

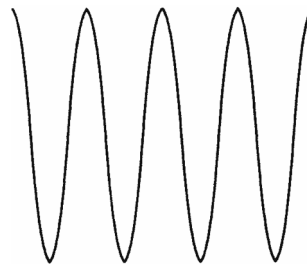


Рис. 2

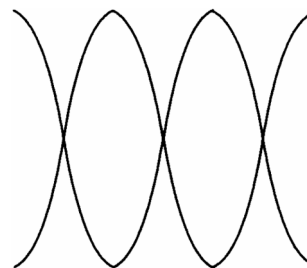


Рис. 3

Розв'язування. 1. З рисунка 2 випливає, що за одне проходження електронного променя по екрану осцилографа зліва направо відбуваються чотири повних коливання електричної напруги в досліджуваному колі, оскільки світна точка, яку дає електронний промінь на екрані, чотири рази опускається і чотири рази піднімається, здійснюючи коливання по вертикалі. Одночасно промінь рухається із деякою сталою швидкістю по горизонталі і за час T_p , що дорівнює періоду розгортки, один раз проходить по екрану зліва направо.

Інакше кажучи, період коливань розгортки в 4 рази більший від періоду коливань змінного струму:

$$\frac{T_p}{T} = 4. \text{ Оскільки частота } \nu = \frac{1}{T}, \text{ то частота коливань розгортки в 4 рази менша від частоти змінного струму:}$$

$$\nu_p = \frac{\nu}{4} = 25 \text{ Гц.}$$

2. Тепер розглянемо осцилограму, зображену на рис. 3. Бачимо, що $T_p/T = 1,5$, тобто період розгортки в 1,5 рази більший від періоду коливань змінного струму. Отже, частота розгортки в 1,5 рази менша:

$$\nu_p = \frac{\nu}{1,5} = 66,7 \text{ Гц.}$$

Причиною подвійного зображення на рис. 3 є те, що частота коливань змінного струму не є кратною частоті розгортки. Припустимо, що у момент початку першого коливання електронний промінь потрапляє у лівий верхній кут екрана і далі здійснює рух по кривій

1 (рис. 4). За одне проходження променя по екрану в горизонтальному напрямі зліва направо відбувається 1,5 повного коливання змінного струму, тому наприкінці першого періоду розгортки промінь опиняється у кінці кривої 1 у правому нижньому куті екрана і миттєво перестрибує у лівий нижній кут екрана. Протягом наступних 1,5 коливань струму промінь, рухаючись зліва направо, описує на екрані криву 2. Далі описані процеси повторюються: промінь знову описує на екрані криву 1, потім – криву 2 і так увесь час. Кожному непарному ходу розгортки відповідає осцилограма 1, кожному парному – осцилограма 2 (рис. 4).

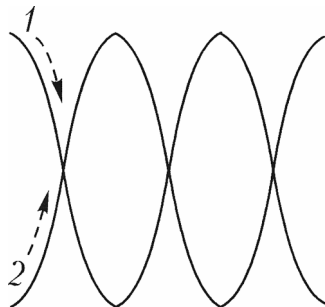


Рис. 4

Регулятором частоти розгортки можна домогтися усунення подвійного зображення. Так, якщо частота розгортки буде дорівнювати 100 Гц, на екрані з'явиться одне повне коливання (рис. 5). При $\nu_p = 50$ Гц матимемо осцилограму таку, як на рис. 6, а при $\nu_n = 33,3$ Гц – таку, як на рис. 7.

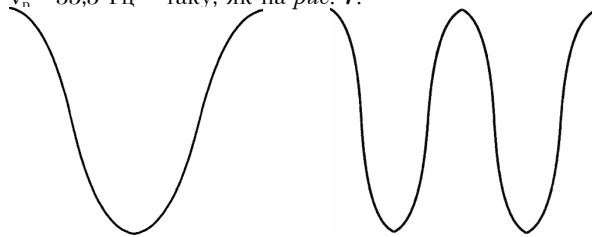


Рис. 5

Рис. 6

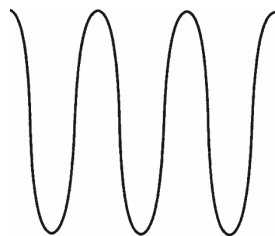


Рис. 7

Зазначимо, що такого роду задачі можна віднести до експериментальних.

Ми вважаємо, що можна і навіть бажано під час викладу основного матеріалу з теми “Електричні коливання” наводити ілюстрації щодо практичного застосування перехідних процесів в електричних колах в роботі радіоелектронних пристроїв. Це викликає заохочення студентів до вивчення фізики, наочно показує зв'язок курсу фізики із майбутньою спеціальністю, фізика вже не сприймається як складна, “суха”, нецікава, “затеоретизована” за змістом наука.

Вказані міркування, на наш погляд, *обгрунтовують необхідність вміщення наведених вище часткових питань і доповнень до основного програмного мате-*

ріалу. Також можна відмітити і такі *перспективи результатів застосування даної роботи* у старших класах середньої школи та під час вивчення фізики у технічних університетах:

1. Окремі питання програми з фізики як у середній школі, так і у ВНЗ можуть бути доповнені під час розгляду тем “Механічні коливання” і “Електричні коливання”. При неможливості збільшити кількість навчальних годин, що відводяться для вивчення навчального матеріалу (в силу обмеженості програми в годинах), дані доповнення до програмного матеріалу можуть розглядатися у практикумі з розв'язування задач або у лабораторному практикумі.

2. При вивченні фізики у технічних університетах (зокрема для тих, кого навчають за робочими програмами підготовки бакалаврів з радіоелектроніки) можливим є винесення вказаних розділів програми до факультативних курсів або до годин, відведених на самостійну роботу студентів.

3. Структурні програмні блоки з фізики можна деформувати, як розширюючи, так і зменшуючи програмний матеріал, зберігаючи при цьому цілісність курсу фізики, його логічну послідовність і узгодженість його окремих розділів, одночасно з цим підвищуючи професійну спрямованість, заохочуючи учнів і студентів до опанування навчального матеріалу, внаслідок чого під час навчального процесу створюється атмосфера мотивації до навчання.

Це в кінцевому результаті сприяє підвищенню рівня фізичних знань і створенню бази для опанування професійно-орієнтованих дисциплін. Як наслідок цього закріплюються знання, необхідні в майбутній професійній діяльності радіоінженерів.

Список використаних джерел

1. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика: Збірник наукових праць / За ред. І.Я.Зязюна та Н.Г.Ничкало. – У двох частинах. – Ч.1. – К., 2001. – 392 с.*
2. *Пастушенко С.М. Деякі особливості вивчення динаміки в школі і вузі. // Наукові записки: Серія: Педагогічні науки. Вип. 42. – Кіровоград: РВЦ Кіровоградського держ. пед. ун-ту ім. В.Вінніченка, 2002. – С. 179-182.*
3. *Еремкін А.И. Система межпредметних зв'язей в высшей школе. (Аспект подготовки учителя). – Х.: Издво при Харьковском ун-те, 1984. – 152 с.*
4. *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”. – К.: Національний пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова, 2002.*
5. *Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике инженерных кадров. – М.: МПГУ, 1999. – 148 с.*
6. *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.*
7. *Пастушенко С.М. Розв'язуємо задачі з фізики: Навч. посібник для загальноосвіт. навч. закл.: Вип. 3. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова фізика. – К.: Діал, Абетка, 2002. – 188 с.*

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С НЕПОЛНЫМИ ДАННЫМИ В ИХ УСЛОВИИ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье рассматриваются физические задачи с неполными данными в их условиях как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся.

Some aspects of cognitive activity in the process of learning physics with the help of physical problems with incomplete facts are considered in this article.

Познавательная деятельность — это деятельность школьников, 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 учащихся постоянно находится в центре внимания учителей, методистов и исследователей в области методики обучения физики. Успешное решение этой проблемы на уроках физики позволяет достигнуть существенного повышения эффективности и качества процесса обучения.

Активизация познавательной деятельности на уроках физики достигается при проведении эксперимента, лабораторных и практических работ, при решении задач различных типов, при выполнении творческих заданий и т.д. Приемы активизации познавательной деятельности при обучении физике рассматриваются в диссертационных работах Атаманчука П.С., Головань М.С., Горносталя П.М., Жука Ю.А., Касяновой А.В., Кобеля Г.П., Ковальчука Л.В., Креминского Б.Г., Куха А.М., Лисиной Т.А., Павленко А.И., Тарасенковой Н.А. и других исследователей в области методики физики. Но в этих работах не рассматривался такой прием активизации познавательной деятельности как решение физических задач с неполными данными в их условиях.

При обучении решению физических задач учитель формирует у школьников навыки поисковых действий, необходимых для решения задачи. Кабанова-Меллер Е.Н. выделяет три этапа формирования поисковых действий: 1) овладение знаниями, 2) овладение приемами (способами) поиска и лежащими за ними приемами умственной деятельности, 3) овладение познавательно-поисковыми умениями и навыками.

Умение возникает, когда учащийся, пользуясь знаниями о том, как надо действовать, практически овладевает способом действий, необходимым для решения определенных познавательных заданий [1].

Успешному формированию поисковых действий способствует такое обучение, при котором на первый план выступает не сам процесс поиска решения той или иной задачи, а овладение умениями и навыками выделять структуру способа поиска ее решения [2].

Мы предлагаем при изучении физики в процессе обучения решению физических задач, а также при решении системы задач, для более эффективного формирования поисковых действий использовать задачи, которые требуют от учеников дополнительных действий: при краткой записи условия, при постановке вопроса к условию задачи, при решении задачи и т.д. Такие задачи можно классифицировать 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 ученик сам должен дополнительно включить в условие, чтобы задача была решаемой;

- некорректное условие задачи, которое требует от ученика рассмотрения всех возможных вариантов решения задачи;
- рисунок к условию задачи;
- вопрос к задаче.

Современные исследователи в области педагогики выделяют два типа мышления: эмпирический и теоретический.

Эмпирический тип мышления проявляется на уровне осмысления подобностей, отличий (виды умственной деятельности: сравнение, анализ, синтез), проведения классификаций предметов, явлений и процессов (индукция, дедукция, обобщение). Этот тип мышления непосредственно преобладает при восприятии и в практической деятельности.

Теоретический тип мышления проявляется на уровне познания сущности и закономерностей реальной действительности (обобщение, анализ, синтез, моделирование, абстрагирование, переосмысление).

На начальной стадии обучения преобладает эмпирический тип мышления над теоретическим. Поэтому при обучении решению задач сначала рассматриваются задачи, для решения которых процесс осмысления проходит на эмпирическом уровне. К ним относятся графические, количественные и другие задачи. На этом этапе обучения удобно применять тренировочные задачи с недостающими в их условиях физическими константами, справочными или табличными данными, паспортными характеристиками технических приборов. При этом происходит закрепление пройденного материала, развиваются умения и навыки использования справочной литературы и знаний о технических характеристиках приборов в практической деятельности.

С усвоением материала, усложнением заданий происходит постепенный переход от эмпирического типа мышления к теоретическому. Невозможно четко проследить момент перехода от одного типа мышления к другому. Этот переход у школьников проходит по-разному и с разной скоростью в зависимости от психологических особенностей каждого ученика в отдельности и всего класса в целом.

Для развития теоретического типа мышления важно планировать учебный процесс согласно теории поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина и Н.Ф.Талызиной. И, как показывает опыт, для развития теоретического мышления, при переходе к решению качественных, комбинированных и творческих задач ученикам помогают:

- задачи, в которых отсутствуют некоторые физические величины, необходимые для решения задачи, и которые ученик сам должен дополнительно включить в условие, чтобы задача была решаемой;
- задачи с некорректным условием, которое требует от ученика 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 к задаче. В этих задачах ученики должны самостоятельно сформулировать вопрос к задаче или поставить перед собой проблему согласно условию задачи.



Схема 1. Место задач с неполными данными в их условиях в системе физических задач

Такие задачи являются «переходными» между тренировочными задачами и задачами, требующими для их решения теоретического мышления и теоретических знаний — комбинированные, творческие и т.д. (схема 1).

Рассмотрим несколько примеров условий задач с неполными данными в их условиях.

Задача № 1. По графику зависимости скорости от времени $V(t)$ построить график зависимости координаты от времени $X(t)$. Принять $X_0 = 0$. Описать виды движения, представленные на всех участках графика. Масштаб осей координат выбрать самостоятельно.



Рис. 1. Чертеж к задаче № 1.

Условие этой задачи можно и облегчить и усложнить. Учитель изменяет условие задачи в зависимости от психологических особенностей класса. А можно дать следующее задание: «Изменить условие графической задачи так, чтобы результатом ее решения стало исследование ускорения тела на всех участках».

Задача № 2. Мяч кинули со скоростью 5 м/с с высоты 4 м. Через сколько времени мяч упадет на землю?

В данной задаче условие задачи сформулировано некорректно. В задаче не указано, как мяч брошен: вертикально вверх, горизонтально или под углом к горизонту. Решение этой задачи требует от ученика рассмотрение всех возможных видов движения мяча.

При решении задач с некорректными условиями развиваются внимание учеников к «мелочам» в условиях задачи, умения выявлять все возможные варианты решения задачи, которые можно осуществить по данным условиям задачи, формируются умения и навыки применения законов физики на практике.

Задача № 3. Тело движется по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° . На тело действует горизонтально направленная сила тяги 46 Н. Определить ускорение тела.

В этом условии отсутствуют либо чертеж к задаче, либо не указано направление движения тела: вверх или вниз. Чертеж ученику следует выполнить самостоятельно согласно с условием задачи (построить физическую модель задачи). Учитель может предложить ученику скорректировать условие задачи или решить задачу согласно выполненному чертежу или рассмотреть все возможные варианты движения тела (рис. 2).

Решение задач такого типа является полезным для будущих инженеров, которые должны уметь делать чертежи согласно условиям производимых работ и уметь предусматривать варианты возможных отклонений от плана.

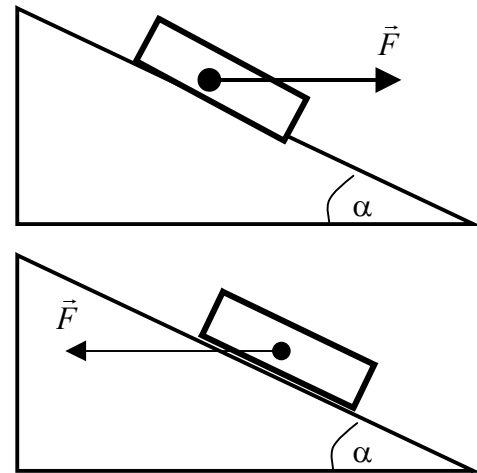


Рис. 2. Возможные варианты чертежей к задаче № 3

Задача 4. Если начальную скорость автомобиля перед торможением увеличить вдвое, то тормозной путь увеличивается в четыре раза. Поставьте вопрос к 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 ученик сам перед собой поставит вопрос. Пусть вначале этот вопрос будет простым или упрощающим решение задачи, но в последствии ученики усложняют вопросы к задаче, и даже появляется здоровое соперничество, чей вопрос к задаче более сложный, наиболее интересный.

Самостоятельная постановка вопроса к задаче требует от ученика знаний терминологии, сути явлений, законов, которые используются в условии. Ученики, которые могут поставить широкий спектр вопросов к условию задачи, хорошо освоили материал не только по данной теме, а и по ранее изученным темам. Можно наблюдать, как постепенно мышление учеников переходит от эмпирического типа к теоретическому. Они могут переходить от решения простых задач к решению комбинированных и творческих задач.

Как показывал педагогический эксперимент, ученики с большим интересом решают те задачи, которые они сами либо составляют, корректируют либо изменяют условия задач. Это не значит, что учитель дает возможность изменить условие задачи из сборника задач или из варианта контрольной работы. Задания составляются таким образом, чтобы ученик перед тем, как включиться в процесс поиска решения задачи, осознал задание или проблему, которую выдвигает задача. Процесс овладения познавательно-поисковыми умениями и навыками учениками происходит более эффективно, если этот процесс происходит на уровне осознания своих действий. Задачи с неполными данными в их условиях способствуют этому.

Систематическое использование в процессе обучения задач с неполными данными в их условиях дает учителю возможность направленно руководить развитием познавательной деятельности учеников, развитием их теоретического мышления, а ученикам — развивать свои навыки и умения применения знаний в нестандартных ситуациях.

Список использованных источников

1. *Кабанова-Меллер Е.Н.* Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. — М.: Просвещение, 1968. — 288 с.
2. *Абдуллаев Г.* Развитие поисковой деятельности учащихся при изучении математики в 7-9 классах: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02/ЛГПИ им. С.М.Кирова. — Ленинабад, 1990. — 265 с.

Проказа О.Т., Грицьких О.В., Кравченко В.І.

Луганський державний педагогічний університет імені Тараса Шевченка

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІСТУ І ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ

Виділені об'єктивні чинники, які впливають на розуміння навчального тексту. Здійснено поелементний аналіз змісту навчального матеріалу. Виконано порівняльний аналіз текстів альтернативних підручників.

The objective reasons that influences understanding of the educational text are allocated. It is accomplished on the elements the analysis of the contents of a material. The comparative analysis of texts of alternative textbooks is executed.

Національна доктрина розвитку освіти у XXI ст. наголошує на необхідності: 1) формування у дітей і молоді цілісної наукової картини світу і сучасного світогляду, здібностей і навичок самостійного наукового пізнання; 2) розвиток у дітей і молоді творчих здібностей, підтримку обдарованих дітей і молоді, формування навичок самоосвіти і самореалізації особистості [1, с.3].

«У сучасному світі знання стають все більш доступними для тих, хто хоче оволодіти ними, тому переосмислюється самоцінність знань. Натомість зростає роль добувати, переробляти інформацію... Це зумовлює зменшення питомої ваги готової інформації, зміну ствідношення між структурними елементами змісту на користь засвоєння учнями способів пізнання, набуття особистого досвіду творчої діяльності, посилення світоглядного компоненту змісту» [2, с.19].

Якими б не були основні положення “Доктрини” і “Концепції”, вони не будуть мати виходу у педагогічну практику, якщо на їх основі не будуть науково розроблені педагогічні принципи і правила, а також система методів, організаційних форм та засобів навчання.

Ретельні, досить детальні і конкретні методичні розробки, які гарантують досягнення обов'язкових результатів можна вважати педагогічними технологіями [8, с.216].

Певні педагогічні технології так чи інакше реалізуються в підручниках. В зв'язку з цим виникає педагогічна ідея: проаналізувати навчальні тексти альтернативних підручників з фізики під кутом зору їх відповідності вимогам соціального замовлення, які витікають із сучасних нормативних документів [1; 2; 3].

В процесі вивчення зазначених нормативних документів і текстів рекомендованих підручників виявлено протиріччя між вимогами соціального замовлення і можливостями його реалізації у процесі вивчення фізики на основі наявних підручників [4-7].

Виявлене протиріччя обумовило проблему конструювання навчального тексту і розробки апарата засвоєння знань (АЗЗ) та апарата самостановлення особистості (АСО).

В зв'язку з тим, що системний аналіз текстів є дуже складною справою, ми тут обмежимося аспектним дослідженням під певним кутом зору, що зумовило вибір предмету дослідження: семіотичні системи, як дидактичний засіб передачі навчальної інформації, відображення її наукового смислу та емоційної дії на учнів.

В процесі нашого науково-методичного дослідження були поставлені і розв'язувались такі конкретні задачі:

1. Вивчити і проаналізувати сучасні нормативні документи, адресовані системі освіти [1; 2; 3].

2. На основі аналізу нормативних документів виділити сучасні цільові пріоритети.
3. Проаналізувати навчальні тексти сучасних альтернативних підручників [4-7] згідно з виділеним предметом дослідження.
4. Конкретизувати сутність поняття “логічна структура” навчального матеріалу [9].
5. Розробити зміст і доцільну логічну структуру навчального матеріалу з метою створення оптимальних педагогічних умов для самостановлення, саморозвитку і самореалізації особистості з позитивними якостями з точки зору загальнолюдських цінностей.

Ми виділили об'єктивні чинники, які впливають на розуміння навчального матеріалу в тексті підручника:

- Об'єм навчального матеріалу теми, що досліджувалась.
- Кількість елементів знань на основі поелементного аналізу.
- Кількість нових елементів знань щодо повної системи елементів.
- Степінь новизни щодо попереднього досвіду учня: а) життєвого досвіду; б) навчального.
- Цільність і зміст логічної структури.
- Можливість збудження центра позитивних емоцій.

Кожна тема з фізики має вивчатися на підґрунті системи попередніх (опорних) знань. Так, наприклад, щодо виділеної нами теми “Електричний струм у напівпровідниках” попередньою є тема “Електричний струм у металах”. Таким чином, виникає необхідність поелементного аналізу і цієї теми. Тоді маємо 46 елементів знань, що об'єктивно за обсягом досить складно для учнів 10 класу. Цей зміст навчального матеріалу викладено на: 9 сторінках [4, с.172-181], 23 сторінках [5, с.189-212], 13 сторінках [5, с.217-231], 18 сторінках [6, с.357-375]. Ці факти дають попередні, поверхневі уявлення про навчальні тексти підручників, так як дидактичні вимоги щодо обсягу навчального матеріалу об'єктивно суперечливі: у малому об'ємі є недомовленості, не все детально пояснюється, а великий об'єм досить складно осягнути як ціле з прозорими зв'язками між елементами знань.

Ідеальний текст має вміщувати в собі 46 елементів знань, які і повинні утворювати ідеальну логічну структуру змісту навчального матеріалу. Із цих 46 елементів знань 36 — нові, із яких у навчальних текстах знайшли відображення і пояснення не всі, а тому можна порівняти навчальні тексти альтернативних підручників за цим показником. Назвемо його коефіцієнтом повноти нових елементів знань у навчальних текстах. $K_n=0,78$ [4], $K_n=0,97$ [5], $K_n=0,67$ [6], $K_n=0,75$ [7].

Отже, кращим навчальним текстом вибраної теми згідно з результатами наших досліджень є навчальний текст [5]. Зауважимо, що «кращим» є не взагалі, а за показником K_n — коефіцієнт повноти нових елементів знань.

Степінь новизни навчального матеріалу щодо попереднього досвіду учнів є орієнтованим показником, який не підлягає кількісним вимірам. Степінь новизни можна оцінити якісно на основі навчального та педагогічного досвіду. Контрольні «зрізи» фіксують досить низькі результати засвоєння цієї теми. На результати впливають різноманітні чинники. Але орієнтовно можна стверджувати, що досить висока степінь новизни навчального матеріалу щодо попереднього досвіду учнів є безперечним фактом труднощів розуміння. До того ж за цим показником всі підручники знаходяться в однакових умовах.

Одним із головних чинників, які впливають на розуміння навчального матеріалу, а отже і на виникнення позитивних емоцій у учнів (радість пізнання) є, безумовно, логічна структура навчального матеріалу [9].

Щодо логічної послідовності повідомлення і пояснення навчальної інформації підручники є приблизно рівноцінними. Але ж засвоєння учнями наукових знань зумовлюється не тільки логічною послідовністю навчальних текстів.

На нашу думку, лейтмотивом як підручника, так і процесу навчання з його використанням мають стати слова Дж. Максвелла про те, що немає кращого методу повідомлення уму знань, ніж метод запропонувати їх в якомога більш різноманітних формах. Ось чому ми вважаємо за доцільне оцінити підручники і за критерієм зв'язку дидактики із семіотикою.

Дидактичні знакові системи ми відносимо до апарату засвоєння знань, а за умови їх позитивного емоційного впливу на учнів і до апарату самостворення особистості.

Отже, бажаною є матеріалізація змісту навчального матеріалу і за допомогою дидактико-семіотичних систем в різних формах їх представленості.

Проведений нами аналіз у цьому відношенні дає такі результати кількості семіотичних систем: $K_{cc}=19$ [4], $K_{cc}=62$ [5], $K_{cc}=18$ [6], $K_{cc}=22$ [7].

Таким чином, матеріалізація змісту навчального матеріалу найбільш доцільно виконана в підручнику [5]. Зауважимо, що у цьому підручнику і найбільша кількість сторінок цієї теми, що само по собі могло б бути негативним фактором. Але ж тепер ми бачимо, що в більшій мірі тут представлені дидактико-семіотичні системи, як засіб повідомлення змісту, відображення його смислу та емоційної дії на суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності.

Тепер зробимо спробу виконати порівняльний аналіз навчальних текстів з точки зору їх «емоційного» впливу на учнів. Для цього наведемо уривки (мовою оригіналу), які покликані впливати на мотиваційну сферу особистості учня і викликати у нього пізнавальний інтерес і потребу в знаннях.

«В чем главное отличие полупроводников от проводников? Какие особенности полупроводников открыли им доступ во все радиоустройства, телевизоры и ЭВМ?» [4, с.172]. *«Наиболее любопытные явления происходят при контакте полупроводников n- и p-типов. Эти явления используются в большинстве полупроводниковых приборов»* [4, с.176]. *«Транзистор — хитроумный прибор. Понять принцип работы транзистора нелегко, но ведь его сумели изобрести! Надемся, что вы сможете понять, как он работает, даже по его краткому описанию»* [4, с.179].

«Стремительное развитие очень многих областей техники (радиосвязь, телевидение, автоматика, вычислительная техника, многие области оборонной техники, космическая связь и др.) было бы невозможно без достижений физики полупроводников, без применения полупроводниковых приборов» [5, с.189].

«У другой половине XX ст. у різних галузях народного господарства широкого розповсюдження набули

напівпровідникові прилади. Їх велика популярність пояснюється високою економічністю апаратури на напівпровідниках, довговічністю і міцністю при малих габаритах» [6, с.217]. *«Особливо широко почали застосовувати напівпровідники в техніці після створення у 1948 р. напівпровідникових підсилювачів електричних коливань — транзисторів»* [6, с.230].

«Большой температурный коэффициент сопротивления полупроводников дает возможность широко использовать их для дистанционного измерения, записи и регулирования и т.д. Термисторы включаются в цепь автоматических мостов и потенциометров, связанных с регулируемыми механизмами». І т.ін., застосуванню напівпровідникових приладів присвячений цілий параграф [7, с.374-375].

І наостанку наведемо «мотиваційний» текст не із підручників. *«Триод из ... полупроводника? Инженерам, воспитанным на электровакуумной технике, эта мысль казалась нелепой еще в 50-х годах... Как же сделать триод из полупроводника? Эту задачу решили в 1948-49 годах американские ученые Д.Бардин, В.Бранштайн и У.Шокли, за что они были удостоены Нобелевской премии в области физики. Давайте посмотрим, как им удалось сделать транзистор»* [10, с.124-125].

Мета цих уривків із навчальних текстів єдина: викликати інтерес учнів до змісту навчального матеріалу теми. І це завдання вони у певній мірі виконують. На різних учнів наведені уривки впливають по-різному. Тут доречним було б виявити статистичні закономірності, але для цього треба було б задіяти велику кількість учнів, чого ми поки що не зробили.

Експертна оцінка розташувала наведені тексти щодо якості їх впливу на мотиваційну сферу учнів у такій послідовності: [10], [7], [4], [6], [5].

Щодо практично-політехнічної спрямованості навчального матеріалу теми, то ми розташували підручники у такому порядку, розпочинаючи із найкращого: [5], [7], [4], [6].

Наше науково-методичне дослідження включало в себе не тільки критично-аналітичну діяльність щодо навчальної літератури вибраної теми, але і власні творчі пошуки «конструювання» дидактично доцільних «мотиваційних» текстів та семіотичних систем. Коротко наведемо логічний «ланцюжок» теми «Транзистор»: 1. Походження терміну; 2. Зовнішній вигляд; 3. Зображення на схемах; 4. Технологія виготовлення; 5. Співвідношення основних носіїв заряду; 6. Дифузія електронів у р-область; 7. Рекомбінація → утворення прошарку негативних іонів біля площини контакту; 8. Дифузія «дірок» у n-область; 9. Рекомбінація → утворення прошарку позитивних іонів; 10. Виникнення «зустрічних» електричних полів на р-n переходах; 11. Для електричного струму прилюб'ї полярності транзистор «закритий»; 12. Науково-технічна проблема: Як «відкрити» транзистор? 13. Ідея-гіпотеза: Послабити або «подавити» електричне поле одного із р-n переходів; 14. Допоміжне джерело і принцип суперпозиції електричних полів; 15. Елементарні схеми; 16. Графік напруги «зміщення»; 17. Зміна напруги «зміщення» за допомогою сигналу; 18. Графік $U_{zm}(t)$ і підсилююча дія транзистора; 19. При повному «відкриванні» транзистора його опір практично дорівнює нулю → коротке замикання колекторного джерела струму; 20. Як запобігти короткому замиканню? 21. Як забезпечити напругу «зміщення» без допоміжного джерела струму? 22. Найпростіша принципова схема транзистора-підсилювача (аналоговий режим роботи); 23. Режим «відсічки» і робота транзистора в якості електричного ключа.

Кожний із наведених елементів логічного «ланцюжка» ілюструється цілеспрямовано створеними нами дидактико-семіотичними системами.

Узагальнюючі висновки

1. Системний аналіз навчального матеріалу підручників дуже важлива, але об'ємна і надто складна справа [11]. Тим більш складним є порівняльний аналіз.

2. Виконане нами аспектного дослідження змісту і логічної структури навчального матеріалу свідчить про те, що ця тема об'єктивно досить складна, а суб'єктивні рішення авторів в деяких відношеннях цю ситуацію ускладнюють.

3. Конструювання навчальних текстів у вигляді доцільних логічних структур має будуватися на підґрунті поелементного аналізу змісту. До АЗЗ і АСО слід залучати оптимально створені дидактико-семіотичні системи.

4. Дослідницька науково-методична робота є потужним чинником професійно-педагогічної підготовки вчителів, а тому студентів необхідно залучати до такої роботи. *“Без стремления к научной работе учитель неизбежно попадает во власть трех педагогических демонов: механистичности, рутинности, банальности”* (А.Дистерверг).

Список використаних джерел

1. *Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті.* — К.: Шк. світ, 2001.
2. *Концепція 12-річної загальної середньої школи.* / Додаток 1 до рішення колегії Міністерства і науки України від 17.08.2000 р.
3. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7-11 кл.* / Затверджено Міністерством освіти і науки України (Лист №1/11-2569 від 01.06.2001 р.).
4. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б.* Фізика: Учеб. Для 10 кл. сред. шк. — М.: Просвещение, 1990. — 223 с.
5. *Шахмаев Н.М.* и др. Фізика: учеб. Для 10 кл. серед. шк. / Н.М.Шахмаев, С.Н.Шахмаев, Д.Ш.Шоднев. — М.: Просвещение, 1991. — 240 с.
6. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробний навчальний посібник для гімназій і класів гуманітарного профілю. 10 клас. — К.: Освіта, 1994. — 272 с.
7. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробн. навч. посіб. для ліцеїв та класів природничо-наук. профілю. Рекоменд. М.-вом освіти України. — Переклад з укр. — К.: Освіта, 1996. — 445 с.
8. *Нові педагогічні технології в контексті сучасних концепцій змісту освіти: Збірник статей за матеріалами Всеукраїнської науково-методичної конференції.* — Луганськ: ЛДПУ, 1998. — 336 с.
9. *Сохор А.М.* Логическая структура учебного материала / Вопросы дидактического анализа. — М.: Педагогика, 1974.
10. *Поляков В.Т.* Посвящение в радиоэлектронику. — М.: Радио и связь, 1988. — 352 с.
11. *Безпалько В.П.* Теория учебника: Дидактический аспект. — М.: Педагогика, 1988. — 160 с.

Румянцев А.Ю., Серветник Т.А.

Магнитогорский государственный университет

У) ЕБНИКИ АСТРОНОМИИ ДЛЯ ШКОЛЫ И ВУЗА

Учебник астрономии для педвузов должен представлять собой учебно-методический комплекс для студентов, преподавателей астрономии в вузе и школьных учителей, включающий в себя материал для проведения лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий.

Astronomy textbook for pedagogical institutes should present a complex book for high school teachers, students and university professors with material for lectures, seminars, tutorials and laboratory work.

Реформа школьного и вузовского курсов астрономии должна быть основана на внедрении передовых педагогических и психологических идей и технологий. Необходимо отказаться от значительной части традиционных способов изучения материала с глубокими изменениями в его содержании, заменить рассмотрение множества частных объектов и явлений на изучение укрупненных самостоятельных базовых единиц знаний, существенно необходимых для формирования более широких и общих общенаучных понятий — “общего сущностного”; формировать систему астрономических понятий при широком использовании межпредметных связей.

При написании учебников нужно исходить из общей концепции астрономического образования, целей и задач школьного и педвузовского астрономического образования. По нашему мнению:

Преподавание астрономии в средних учебных заведениях, сообщение системы астрономических знаний подростающему поколению не самоцель, а средство его образования, воспитания и развития, подготовки к будущей трудовой и общественной деятельности в общем и целом, и формирования научной картины мира и научного мировоззрения учащихся в частности.

Содержание, структура и методика формирования системы астрономических знаний определяются:

1. Общим подходом к образованию подрастающего поколения: стратегическими и тактическими целями и задачами образования, воспитания и развития.
2. Особенности формирования научной картины мира и научного мировоззрения учащихся.

Надо определить, что и как может дать предложенная к изучению астрономическая информация и специфические методы работы с ней для формирова-

ния: 1) общеучебных знаний, умений и навыков? 2) общего и специального развития учеников? 3) научной картины мира? 4) научного мировоззрения?

В свете вышесказанного астрономические знания должны использоваться для того, чтобы научить детей учиться: отличать (выделять) полезную информацию из всей ее совокупности; искать ее; овладеть ею; работать с ней. Так в число функций учебника входят как формирование системы предметных и методических знаний, так и формирование учебных умений (работы с текстом, составления системного рассказа, проведение самоподготовки знаний и т.д.).

Школьное обучение должно осуществляется на основе применения дидактического комплекса, включающего:

1. Учебник, предусматривающий вариативность работы для учащихся с различной учебной ориентацией и не менее 2-х уровней изучения материала (основной и расширенный). Строится из относительно краткой теоретической части, обладающей высокой информационной емкостью и более обширных “Приложений”, содержащих дополнительный материал по всем разделам учебника.
2. Методическое пособие для учителей.
3. Дидактические материалы.
4. Рабочую тетрадь для учащихся.
5. Творческую тетрадь для учащихся.
6. Средства наглядности: наборы фотографий, диапозитивов, кодограмм, видео- и аудиоматериалы, включая фонограммы музыки для соответствующих уроков и их отдельных этапов.

Формирование понятий, умений, навыков осуществляется по обобщенным планам деятельности, поэтапно, по принципу поэлементно-поэтапного подхода:

каждый этап представляет собой последовательность элементарных умственных и материализованных действий ученика под руководством учителя, заранее планирующего все эти микро- и макроэтапы познания.

Учебные пособия должны отражать содержание астрономического образования учащихся в единстве с аппаратом его усвоения с учетом психофизиологических возрастных особенностей обучаемых. Для эффективной работы с учениками и студентами на протяжении всего периода обучения применяется документация, фиксирующая итоги психолого-педагогического изучения поведения, деятельности и индивидуальных способностей личности учащегося. Следует увеличить число различных видов вспомогательного учебного материала, шире использовать внетекстовые компоненты – задания и иллюстрации, организующие ориентацию в материале и его усвоение. Уделить большое внимание оптимизации занятий с применением обучающих (развивающих) программированных заданий.

При чтении курса астрономии в педвузе надо учитывать, какие учебники будут использовать в своей работе будущие учителя. Существует двойная проблема: 1) школьного и вузовского учебников; 2) кадров, которые будут с ним работать – учеников и учителей. Современные школьные учителя физики астрономию знают очень плохо (объем лекционного курса так называемой "астрофизики" в педвузах всего 36-38 часов), преподавать ее не хотят и не умеют: их этому не учили. Следовательно:

1. Учебник астрономии для школы должен учитывать то, что уроки по нему будет вести не всегда компетентный учитель. Значит, он должен быть:

а) интересным настолько, чтобы ученик сам захотел его читать и читая – стал незаметно для себя усваивать содержащуюся в тексте информацию;

б) доступным пониманию школьника – так, чтобы ему не требовалось просить пояснений у учителя;

в) содержательным, обеспечивающим базовый минимум необходимых астрономических знаний образованного человека и при этом удовлетворяющим познавательные потребности подростков данного возраста.

2. Учебник астрономии для педвузов должен:

а) обеспечивать астрономическую грамотность будущих учителей;

б) быть для них научно-методическим подспорьем, опорой в будущей работе.

Он должен представлять собой учебно-методический комплекс, включающий в себя:

- 1) основной (лекционный) материал;
- 2) дополнительные сведения по основным разделам астрономии, таблицы и схемы, темы докладов и рефератов, списки литературы для проведения семинарских и практических занятий;
- 3) материал для проведения семинарских и практических занятий;
- 4) образцы решения основных видов заданий, задачи и вопросы по каждому разделу курса;
- 5) инструкции по проведению лабораторных работ (астрономических наблюдений);
- 6) методические рекомендации по проведению уроков в школе.

Поэтому структурное совпадение школьного и педвузовского учебника астрономии не имеет значения: они коренным образом рознятся по назначению, целям и задачам, рассчитываются на разный возраст обучаемых, разный уровень их физико-математической подготовки, информационную емкость текста и т.д.

¹Савчук Л.М., ²Сергеев О.В.

¹Бердянський державний педагогічний університет

²Запорізький державний університет

ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ САМОСТІЙНО РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ У СТУДЕНТІВ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ІГРОВИХ ФОРМ

Розглядаються можливі шляхи активізації навчальної роботи на практичних заняттях з фізики. Наведений приклад конкретного практичного заняття з фізики в ігровій формі, яке дозволяє формувати у студентів нефізичних спеціальностей вміння самостійно розв'язувати задачі з конкретної теми.

The possible methods of activation of teaching on the practical pursuits of physics are examined. The definite example of practical pursuit of physics is described. This pursuit is given the possibility to forming of non-physical students' ability of definite theme's tasks' resolving of themselves.

Аналізуючи літературу з філософії, фізики, психології, педагогіки, методики фізики, досвід роботи викладачів, можна вказати деякі шляхи підвищення ефективності й якості форм організації навчання фізиці, які активізують навчальну роботу студентів.

В основу процесу активізації навчальної роботи студентів покладений один з провідних принципів психології, принцип єднання психіки й діяльності, який було сформульовано Л.С.Виготським й одержав подальший розвиток у працях вітчизняних психологів. Згідно висновків психологів знання не можуть бути засвоєні поза дії того, хто навчається, й краще засвоюються в його діяльності. Тому наближення вивчення теоретичного матеріалу з фізики з практикою використання його у розв'язанні завдань може слугувати одним із шляхів удосконалення форм організації навчання, зокрема практичних занять з фізики.

Сучасні вимоги щодо якості підготовки фахівців модернізованої вищої педагогічної школи, стрімке збільшення навчального матеріалу з одночасними тенденціями зменшення часу на його вивчення вимагає

вимагає пошуку шляхів інтенсифікації процесу навчання. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є використання ігрових технологій навчання, зокрема на практичних заняттях. В останні роки ця проблема досліджується в роботах Бурсіана Е.В., Іваницького О.І., Самойленка П.І., Сергеева О.І., Чернілевського Д.В. та ін. Але їх дослідження не стосуються практичних занять з фізики. У пропонованій статті ми розглядаємо свій погляд на розв'язування цієї проблеми.

Назвемо декілька основних методів, які можуть бути використані на практичних заняттях з фізики з метою вивчення теоретичного матеріалу шляхом пов'язання його з практикою у процесі розв'язання завдань: 1) проблемний; 2) дослідницький; 3) метод застосування експериментальних задач. Усі ці методи дозволяють включити елементи наукового пошуку у всі етапи навчальної роботи, а в психологічному плані важливо, щоб розв'язання задачі, встановлення фізичної закономірності переживалося студентами як відкриття, що створює позитивні мотиви у навчанні.

Наш досвід роботи показує, що у студентів молодших курсів відсутні чи погано розвинуті такі вміння й навички дослідницького характеру:

- ♦ робота з навчальною, науковою й науково-популярною літературою;
- ♦ вміння узагальнити певний матеріал, відокремити головне, зробити висновки;
- ♦ вміння поставити задачу, намітити план розв'язування;
- ♦ вміння побудувати й “прочитати” графік;
- ♦ вміння спостерігати, пояснювати експеримент, передбачити його результати;
- ♦ освоєння приладів, володіння технікою й методикою експерименту тощо.

Уміння, яке формується на практичному занятті — це вміння самостійно розв'язувати задачі з фізики. Це вміння формується саме шляхом пов'язання вивченого теоретичного матеріалу з практикою розв'язання задач. Але під час розв'язання задач з фізики саме необхідність у тривалих (міцних) знаннях з фізики частіш за все й сильніше усього охолоджує пізнавальну активність студента. Отже, буде доцільно розв'язувати на практичних заняттях з фізики й такі завдання, в яких потрібно зобразити залежність величин за допомогою графіків при чому вихідна формула повинна даватися в умові. Особливо при цьому буде корисним використання ПЕОМ, тобто за допомогою комп'ютерної програми студенти зображають цю залежність та, змінюючи вихідні дані, зможуть прослідкувати за зміною залежної величини. Такі завдання дозволяють при розв'язанні завдань студентами спрямувати їх мислення саме на пошуки розв'язку-залежності, а не відволікатися на пригадування чи пошуки потрібної формули, тобто стає можливим здійснення принципу самостійності мислення при розв'язуванні задач.

Особливо використання таких завдань буде ефективним при проведенні занять засобами ігрових форм. Усі ці ідеї реалізуються нами при проведенні практичних занять з фізики засобами ігрових форм у студентів нефізичних спеціальностей.

Наведемо приклад гри з теми “Геометрична оптика”. Дана гра є пізнавальною грою, яка включає узагальнення та систематизацію матеріалу з теми.

Дидактична мета

У результаті гри студенти повинні глибше усвідомити й засвоїти фізичний зміст основних понять, законів й границі їх застосування з теми “Геометрична оптика” та навчитися розв'язувати задачі такого типу.

Обладнання

ПЕОМ у кількості двох, два стенди з двома завданнями на кожному.

Методичні вказівки

Групу поділяють на чотири команди. Спочатку змагаються команди I та III, яким даються по черзі завдання з першого стенда, а потім — II та IV — завдання з другого стенда. На обмірковування завдання дається 15 хвилин.

Кожне завдання повинно бути розв'язано на комп'ютері, тобто складена програма на мові Паскаль (або на іншій — за бажанням викладача та знаннями студентів), яка повинна відобразити розв'язок даного завдання (графік, дані тощо).

Це вимагає від студентів не так знань з теми, тому що основні формули даються, як знання елементарних основ програмування на мові Паскаль, але запустивши таку програму, вони зможуть самі прослідкувати за зміною тієї чи іншої величини та запам'ятати таку залежність надовго.

Максимальна кількість балів — 80; незадовільно — 1-20; задовільно — 21-40; добре — 41-60; відмінно —

61-80. При оцінюванні враховується не тільки складання програми, а також пояснення та доведення вірності даного розв'язку.

Наведемо приклади завдань.

Завдання для команд I-III

Завдання 1. Кут відхилення у різних призмах.

Кут ϑ відхилення променя у призмі при симетричному розташуванні променів, які входять та виходять з призми (рис. 1), залежить від заломлюючого кута A та показника заломлення n :

$$n \sin \frac{A}{2} = \sin \frac{A + \vartheta}{2}.$$

Побудуйте графіки залежності ϑ від A при $n = 1,45$ та залежності ϑ від n при $A = 60^\circ$.

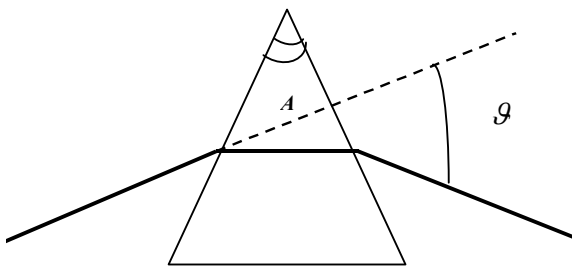


Рис. 1. Зображення кута відхилення променя у призмі при симетричному розташуванні променів, які входять та виходять з призми

Завдання 2. Міраж. Яка відстань від спостерігача до оазису в пустелі, якщо мандрівник зранку бачить у небі міраж під кутом 10° до горизонту, а показник заломлення за причиною сильного охолодження поверхні пустелі за ніч спадає з висотою z за законом: $n = n_0 - gz$, де $n = 1,0004$, а $g = 2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^{-1}$?

Вказівка. Зобразіть на рисунку прошки, які відстоять один від одного на Δz ; хід променя зобразіть так, як би він заломлювався тільки на границі прошки M та $M+1$. Напишіть умови для кутів при переході променя із прошки з показником заломлення n_M у прошок з показником n_{M+1} . Запишіть усі співвідношення між кутами та відрізками, а також їх приростами. Складіть програму поступової зміни кутів та відрізків. В деякому прошку відбувається повне внутрішнє відображення (кут заломлення стає рівним 90° ; $\sin \alpha = 1$). Коли ця умова виконується, це означає, що досягнута вища точка, а уздовж горизонту пройдена половина шляху.

Завдання для команд II-IV

Завдання 1. Розкладання світла у спектр призмю. Призма розкладає світло у спектр тому, що показник заломлення залежить від довжини хвилі (більше для фіолетових променів, ніж для червоних). Користуючись формулою з попередньої задачі, накресліть залежність кута відхилення ϑ від λ при $A = 60^\circ$ (рис. 2, рис. 3).

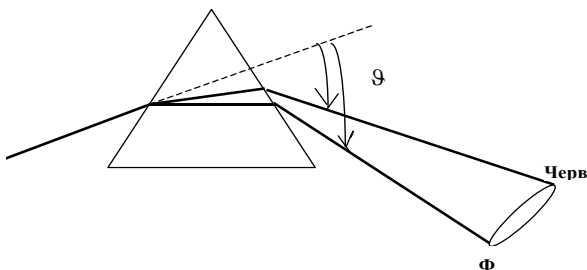


Рис. 2. Розкладання світла у спектр

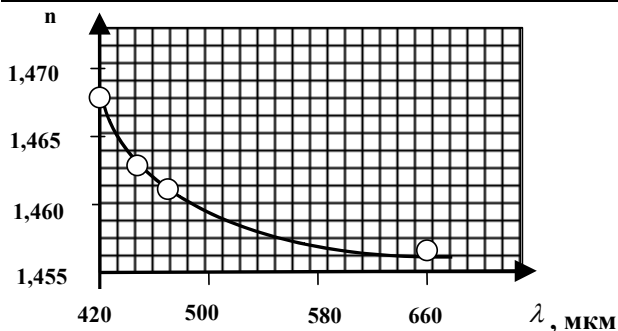


Рис. 3. Залежність показника заломлення від довжини хвилі

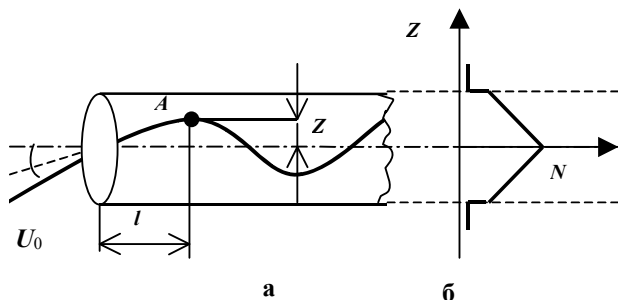


Рис. 4. Світловод з лінійною зміною показника

Завдання 2. Світловод з лінійною зміною показника заломлення. У світловоді типу “Градан” промінь світла викривляється та весь час повертається назад до осі завдяки тому, що показник заломлення n спадає від осі до країв (рис. 4 а). Візьмемо для простоти таку зале-

жність: $n = n_0 - gz$ (рис. 4 б), де $n_0 = 1,5$; $g = 0,5 \text{ мм}^{-1}$. У точці А відбувається повне внутрішнє відображення. Знайдіть відстань z від осі до точки А, якщо світло входить з торця світловода в осьовій точці під кутом $u_0 = 30^\circ$. Змініть u_0 . Як змінюється відстань z ?

Приклади розв’язання подібних задач розглядається Е.В.Бурсіаном [1].

Таким чином, організоване практичне заняття буде дуже цікавим та корисним для студентів. *По-перше*, ці заняття будуть мати змагальний характер, а це завжди має високий емоційний відтінок та достатньо сильно активізує знання студентів. *По-друге*, завдання, які виконують студенти, мають дуже високий зв’язок із практичним життям студентів, що викликає зацікавленість. *По-третє*, комп’ютерні програми, написані студентами дозволяють знайти будь-які можливі значення даної величини та розглянути всі можливі випадки практичної ситуації. *По-четверте*, таке заняття дозволить систематизувати знання студентів з теми та сформувати вміння студентів розв’язувати задачі з даної теми.

У статті ми запропонували свій погляд на проблему формування вмінь самостійно розв’язувати задачі з фізики на практичних заняттях нефізичних спеціальностей засобами ігрових форм. Перспективу дослідження ми вбачаємо в розробці системи дидактичних ігор з розв’язування задач різних типів з використанням комп’ютерної техніки.

Список використаних джерел

1. Бурсіан Э.В. Задачи по физике для компьютера: Учеб. Пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. — М.: Просвещение, 1991. — 256 с.

Сморжевський Л.О., Сморгевський Ю.Л.

Кам’янець-Подільський державний університет

ПРО ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИ) НИХ ЗАДА) НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

В статті наведено зразки фізичних задач, які автори рекомендують використовувати на уроках геометрії з метою активізації пізнавальної діяльності учнів.

In the article the examples a physical tasks are adduced, which one writers recommend to use at lessons of geometry with the purpose of activating cognitive activity of the schoolboys.

Одним з важливих засобів підвищення ефективності навчального процесу, реалізації прикладної направленості шкільного курсу математики є здійснення міжпредметних зв’язків. Міжпредметні зв’язки дозволяють повніше розкрити перед учнями процеси, закономірності, які вивчаються, успішніше розв’язувати завдання формування у них наукового світогляду, розвивати їх мислення і пізнавальні інтереси.

Успішне засвоєння знань учнями може бути досягнуте лише при здійсненні міжпредметних зв’язків, коли учні мають можливість і необхідність використовувати набуті знання для виконання різного роду практичних задач і можливості повноцінної підготовки громадянина нашої країни, здатного до цілісного пізнання законів природи.

Правильне здійснення міжпредметних зв’язків передбачає такий взаємозв’язок всього навчально-виховного процесу, коли різні навчальні дисципліни з різних сторін вивчають окремі сторони явищ природи. При цьому зв’язок між явищами, що вивчаються, не порушує внутрішню логіку кожної з дисциплін. Встановлюючи ці природні органічні зв’язки, ми сприяємо формуванню в учнів узагальнених знань про важливі явища об’єктивного світу, вироблення єдиного цілісного наукового світогляду.

Зросло політехнічне знання міжпредметних зв’язків у сучасних умовах, коли будь-якому спеціалісту

необхідно опиратися на досягнення суміжних областей знань.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1], [2]. А для шкільного курсу геометрії такі задачі ще не розроблені, бо найбільш складним питанням є проблема міжпредметних зв’язків геометрії з фізикою. Відмітимо, що під зв’язками геометрії з фізикою ми розуміємо і зв’язок геометрії з життям, з практикою.

Говорячи про міжпредметні зв’язки геометрії і фізики, маємо на увазі правильний відбір задач, які відображають застосування геометричних фактів, а також ілюстрацію теоретичного матеріалу різноманітними прикладами з практики.

Однією з причин складності геометрії для учнів і швидкого забування теоретичного матеріалу є відсутність на багатьох уроках живого інтересу учнів до предмета.

Досягти успішного оволодіння учнями курсом геометрії з усіма нюансами його логіки і ідей можна лише при умові, коли учень практично на кожному уроці переконується, що знання властивостей геометричних понять можна застосовувати до розв’язання різноманітних задач, які виникають у повсякденному житті.

Ми пропонуємо розв’язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв’язків геометрії і фізики за допомогою спеціально підібраної системи

системи фізичних задач, які повинні зіграти велику роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні геометрії. В таких задачах можна розглядати різноманітні застосування геометрії у виробництві, науці, техніці, сільському господарстві.

Розв'язування фізичних задач на уроках геометрії приводить до природного взаємозв'язку теорії і практики, показує практичну необхідність формування тих чи інших знань, сприяє глибокому, не формальному вивченню шкільного курсу геометрії. Крім того, розв'язування таких задач часто зустрічається учнями з живим інтересом, проходить при їх підвищеній активності, пробуджує ініціативу, творчі пошуки.

Розв'язування фізичних задач в процесі вивчення геометрії є складовим елементом у викладанні геометрії, причому задачі ми підбираємо, користуючись прогнозованими рівнями навчальних досягнень учнів: нижчим (н), оптимальним (о) та високим (в), які конкретизовані до критеріїв оцінювання навчальних досягнень, розроблених Міністерством освіти і науки України і орієнтовані на чотири рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній, високий [3].

Наведемо для прикладу деякі з системи фізичних задач, яку ми розробили для 7-11 класів, що працюють за підручниками О.В. Погорелова "Геометрія 7-9" і "Геометрія 10-11" ([4], [5]). Ці задачі можуть бути використані як додаткові задачі і як задачі, що замінюють аналогічні чисто геометричні задачі підручників.

Прямокутник

1 (в). Якими способами можна розрізати прямокутну пластину масою 10 г на три частини з цілим числом грамів кожна, щоб з їх допомогою можна було зважити будь-який предмет масою від 1 до 10 г?

Теорема Піфагора

1 (о). Космічний корабель піднявся над Землею на висоту 327 км. На якій відстані знаходились в цей час найбільш віддалені від нього видимі ним ділянки поверхні Землі (Радіус землі прийняти $R = 6400$ км)?

2 (о). Від пристані відпливли одночасно два пароплави. Один на південь зі швидкістю 16 морських миль за годину, а другий на захід зі швидкістю 12 морських миль за годину. Яка відстань буде між пароплавами через 2,5 години (1 морська миля дорівнює 1,85 км)?

Співвідношення між сторонами і кутами в прямокутному трикутнику

1 (о). На вершині гори провели зрив. Звук зриву почули біля підніжжя гори в точці M через 4 с після зриву. Визначте висоту гори, якщо з точки M її вершину видно під кутом $29^\circ 30'$, а швидкість звуку 333 м/с.

2 (в). З пункту A вийшов крейсер зі швидкістю 36 км/год. Через дві години крейсеру по радіо був даний наказ змінити курс на 90° вліво, і одночасно з пункту A для зустрічі з крейсером вийшов катер з швидкістю 54 км/год. Під яким кутом до початкового напрямку повинен іти катер, щоб якнайшвидше зустрітися з крейсером?

Осьова симетрія

1 (о). Промінь світла відбивається від дзеркала під кутом, рівним куту падіння. Як потрібно направити промінь світла з точки A , щоб він, відбившись від дзеркала MN , пройшов через точку B ?

Вектори на площині

1 (о). Турист пройшов 3 км на південь, а потім ще 4 км на захід. Чому дорівнює модуль руху (переміщення) туриста?

2 (о). Парашутист опускається на землю зі швидкістю 4 м/с при безвітряній погоді. З якою швидкістю він буде приземлятися, якщо горизонтально дме вітер, швидкість якого 3 м/с?

Подібність фігур. Гомотетія

1 (в). Висота зображення дерева на задній стінці фотокамери дорівнює 32 мм. Знайдіть висоту дерева, якщо воно знаходиться на відстані 29 м від об'єктива фотоапарата, а глибина фотокамери 16 см.

2 (о). На ділянці дороги завдовжки 320 м підйом однаковий. Кінці ділянки знаходяться над рівнем моря на висоті 186,5 м і 194,9 м. Знайдіть висоту над рівнем моря точки ділянки дороги, яка знаходиться на відстані 120 м від початку.

Розв'язування трикутників

1 (о). Тіло, кинуте з деякої точки A горизонтальної площини з початковою швидкістю v_0 , направленою під кутом α до цієї площини, впало в деякій точці B цієї ж площини. Обчисліть відстань AB . Опір повітря не враховувати.

2 (о). З точки A на похилу площину вільно падає тенісний м'ячик і, відбившись від неї в точці B , знову падає на цю площину в деякій точці C . Знайдіть відстань BC , знаючи, що $AB = h$ і що кут нахилу площини дорівнює α . Опір повітря не враховувати.

Ламана

1 (о). Турист рухався по ламаній, всі ланки якої були рівні, і записував повороти, які робив в її вершинах: вправо: $15^\circ, 30^\circ, 90^\circ, 105^\circ$; вліво: 120° ; вправо: $75^\circ, 30^\circ, 90^\circ$. Чи був його маршрут замкнений?

Довжина кола і дуги кола

1 (о). Фреза, діаметр якої 120 мм, робить 350 обертів за хвилину. Визначіть швидкість різання (швидкістю різання називається довжина стружки металу або дерева, знятої за одиницю часу).

2 (о). При повороті шляху на 20% зроблено заокруглення, радіус якого 500 м. На скільки метрів шлях по дузі виявився коротшим від шляху по ламаній?

Площі многокутників

1 (о). Через канал трикутного перерізу глибиною 1,4 м з укосами 1:1 вода тече з швидкістю 1,5 м/с. Скільки води проходить через цей канал щосекунди (якщо укіс задано у вигляді $1:k$, то k — тангенс кута між похилою і горизонтальною площинами)?

2 (о). Ширина дамби по верху 3 м, її укоси — $1:3$ і $1:4$. Позначка верху греблі 93,1 м, а основи 85,3 м. Визначте площу поперечного перерізу греблі.

Площа круга

1 (о). Тиск пари на поршень дорівнює 7,5 атм. Визначте силу тиску на поршень (в $Па$), якщо діаметр поршня 0,275 м (1 атм = 101325 $Па$).

2 (в). Крокуючий екскаватор ЕШ 14/65 має масу 1200 т. Під час роботи він опирається на сталеву циліндричну плиту. Знаючи, що тиск на ґрунт дорівнює 7800 $Па$, визначте діаметр плити.

Вектори в просторі

1 (о). У вершинах основи правильної чотирикутної піраміди знаходяться заряди: $q_1 = q, q_2 = -q, q_3 = q, q_4 = -q$. Знайдіть напруженість \vec{E} у вершині піраміди.

2 (о). Взаємно перпендикулярні швидкості при підніманні вантажу мостовим краном дорівнюють відповідно $|\vec{v}_1| = 0,3$ м/с, $|\vec{v}_2| = 0,4$ м/с, $|\vec{v}_3| = 0,5$ м/с. З якою швидкістю переміщується вантаж у просторі?

Многогранники

1 (о). Двір має трикутну форму. Де потрібно закопати стовп для світильника, щоб найкраще освітити найближчі до стовпа точки сторін трикутника?

Об'єми многогранників

1 (о). Камера шлюзу каналу має довжину 300 м, ширину 30 м і висоту 8 м. Для заповнення шлюзу воду подають двома галереями квадратного перерізу зі сторонами по 4,5 м з швидкістю 2,5 м/с. Скільки часу потрібно для заповнення камери водою?

2 (в). Найбільший у світі алмаз, знайдений у Африці, масою 3106 карат (1 карат $\approx 0,2$ г), має форму октаедра. Відомо, що ребро кристала алмаза-октаедра дорівнює: $a \approx 5,69$ см. Знайдіть густину ρ цього алмазу.

Об'єми і поверхні тіл обертання

1 (о). Знайдіть радіус атома алюмінію, якщо густина $\rho_{Al} = 2,7$ г/мм³, а молярна маса $M_{Al} = 27$ г/моль.

2 (о). Площа поверхні кулі, виготовленої з матеріалу з коефіцієнтом об'ємного розширення α , при 0°C була рівна S_0 . На скільки збільшиться площа поверхні кулі, якщо її нагріти до температури t °C?

Як показує досвід, розглянуті задачі не порушують викладу власне геометричних тем, ілюструють

прикладний характер математики, допомагають повторенню і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках геометрії, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; виробляють в учнів більш загальні погляди на природу.

Список використаних джерел

1. *Сморжевський Л.О., Атаманчук П.С., Кух А.М.* Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10-11 кл. — К.: А.С.К., 1999. — 153 с.
2. *Сморжевський Л.О., Сморжевський Ю.Л.* Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики // Зб. науков. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. — Вип. 5. — С. 193-197.
3. *Атаманчук П.С., Кух А.М.* Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання фізики // Фізика та астрономія в школі — 2002. — № 1. — С. 17-20.
4. *Погорелов О.В.* Геометрія: Підруч. для 7-9 кл. серед. шк. — К.: Освіта, 2000. — 223 с.
5. *Погорелов О.В.* Геометрія: Підруч. для 10-11 кл. серед. шк. — К.: Освіта, 2000. — 128 с.

Федорчук Т.А.

Кам'янець-Подільська ЗОШ № 10

ПРОПЕДЕВТИКА ПОНЯТТЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ В ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ФІЗИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ В НАВАННІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Розкрито методику формування поняття функціональної залежності в учнів початкових класів. Доведено можливість і необхідність формування теоретичного мислення.

A method of forming a concept of functional dependence of junior pupils has been revealed. It has been proved that formation of theoretical thinking is possible and necessary.

В наш час знання основ фізики необхідно кожній людині, щоб мати правильне уявлення про оточуючий світ.

При вивченні і дослідженні різноманітних явищ природи, розв'язування технічних задач доводиться розглядати не лише змінні величини, взяті окремо, а й зв'язок між ними, залежність однієї величини від іншої.

Функція — це одне із основних математичних і загальнонаукових понять, які виражають залежність між змінними величинами.

Кожна галузь знань — фізика, хімія, біологія, лінгвістика мають свої об'єкти вивчення, встановлюють властивості і, що найважливіше, взаємозв'язки цих об'єктів.

В різних науках і галузях діяльності людини виникають кількісні співвідношення і наука вивчає їх у вигляді властивостей чисел.

При вивченні і дослідженні різноманітних явищ природи, розв'язуванні технічних задач доводиться розглядати не окремі змінні величини, а зв'язок між ними, залежність однієї величини від іншої. В природі не існує змінних величин, які б змінювалися ізольовано, без зв'язку з іншими фізичними величинами. Наприклад, пройдений шлях розглядають як величину, яка змінюється від зміни часу, тобто пройдений шлях є функцією часу.

У співвідношенні $y = x^2$ геометр чи геодезист побачить залежність площі квадрата від величини x його сторони, а фізик, авіаконструктор чи кораблебудівельник може побачити в ньому залежність сили і опору повітря чи води від швидкості руху.

Опис поняття функціональної залежності полягає в наступному: спостерігаючи будь-який процес, можна помітити, що одні величини змінюють своє значення, а інші — не змінюють. Величини, які в даному процесі зберігають одне і те саме значення називають постійними. Величини, значення яких в даному процесі змінюються, називаються змінними.

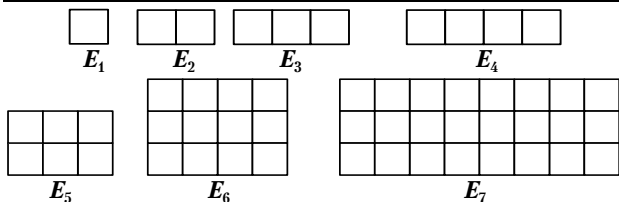
Наприклад, під час руху літака шлях, швидкість, час, кількість пального змінюються, а кількість членів екіпажу, розміри літака залишаються сталими. Одна і та ж величина, в одному випадку може бути постійною, а в іншому — змінною.

Часто буває так, що одна змінна величина залежить від іншої, а саме: кожному значенню однієї величини відповідає певне значення іншої, то кажуть, що між ними існує функціональна залежність.

У молодшому шкільному віці діти знайомляться з функціональною залежністю при дослідженні співвідношень між величиною, міркою і числом. Діти розуміють, що при вимірюванні однієї і тієї ж величини різними мірками, вони одержують різні числа, причому, чим більша мірка, тим меншу кількість разів вона входить в дану величину. Така функціональна залежність називається оберненою пропорційністю.

Нехай дано величину A :

і мірки,



Вибрати відповідну зручну мірку для вимірювання величини A . У дітей після виконання таких завдань виникає необхідність короткого запису цього процесу, тобто запис за допомогою формули:

$$A = nE; A = E \cdot n; \frac{A}{E} = n; \frac{A}{n} = E;$$

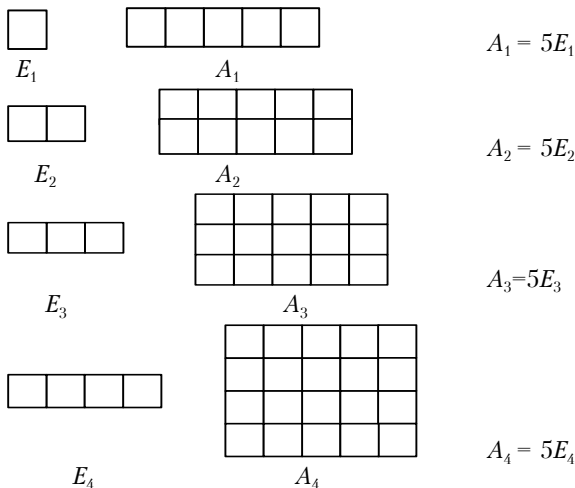
мірка E у величину A вміщається n разів.

$$\frac{A}{E_1} = 12 \quad \frac{A}{E_2} = 6 \quad \frac{A}{E_3} = 4 \quad \frac{A}{E_4} = 3 \quad \frac{A}{E_5} = 2 \quad \frac{A}{E_6} = 1$$

$$A = 12E_1 \quad A = 6E_2 \quad A = 4E_3 \quad A = 3E_4 \quad A = 2E_5 \quad A = 1E_6$$

Можливо також, що при побудованій системі мірок і постійному числі n , буде змінюватися величина A , яка описується формулою $A = nE$.

Наприклад, $n = 5$



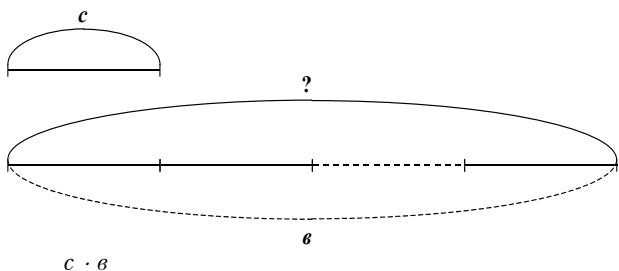
Отже, при сталому числі n (яке показує скільки разів дана мірка вміщається у величину), в залежності від мірки змінюється величина (чим більша мірка, тим більшою буде величина).

Така функціональна залежність називається прямою пропорційністю. Пряма і обернена пропорційність описується лінійною функцією.

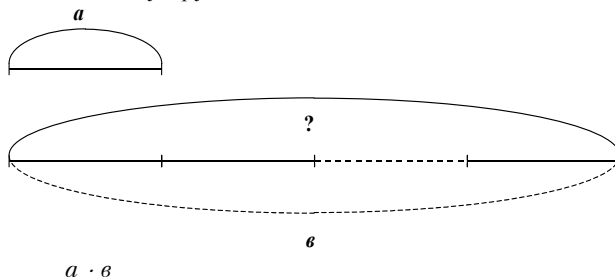
Лінійна функція найпростіша, і можна стверджувати, найважливіша серед всіх функцій. Численні фізичні закони описуються за допомогою лінійної функції. Наприклад, за законом Гука, при незначних видовженнях, і лише при них, сила пружності F пропорційна величині x — видовженню пружини: $F = -kx$. Інший приклад: напруга за законом Ома лінійно залежить від сили струму I , $U = RI$ (де R — опір). Цей закон справедливий лише при незначних змінах сили струму.

Елементарні знання про функціональну залежність (без вживання терміну) використовуємо в початкових класах при розв'язуванні задач:

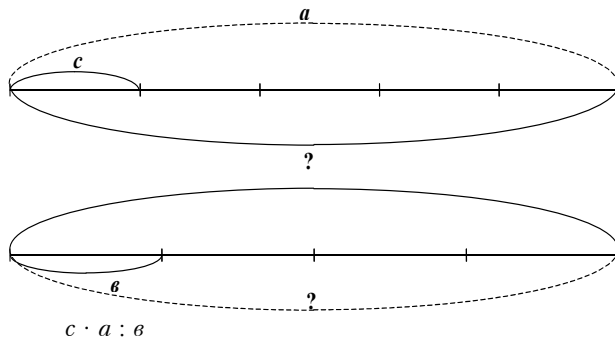
- Потяг рухається зі швидкістю c км/год. Яку відстань він подолає за v годин?



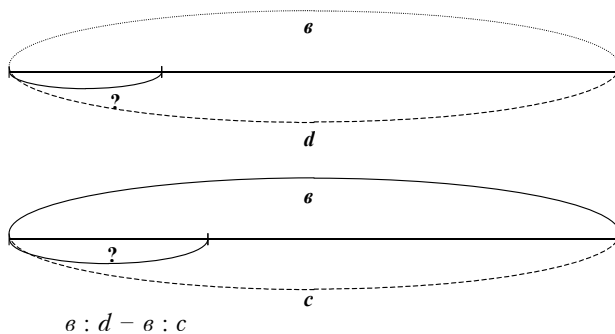
- Один насос викачує за 1 хв. a літрів води, а другий — у v разів більше. Скільки літрів води викачає за 1 хвилину другий насос?



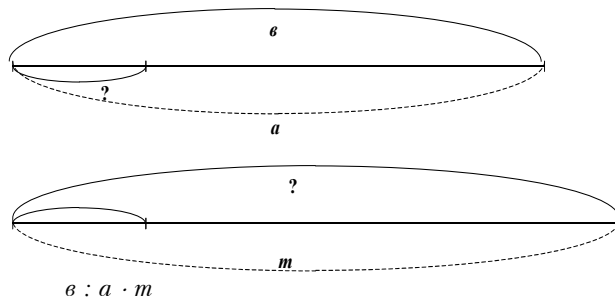
- Відстань від Києва до Харкова поїзд подолав за a годин, рухаючись зі швидкістю c км/год. Скільки часу потрібно поїзду, який буде рухатися зі швидкістю v км/год, щоб подолати відстань від Харкова до Києва?



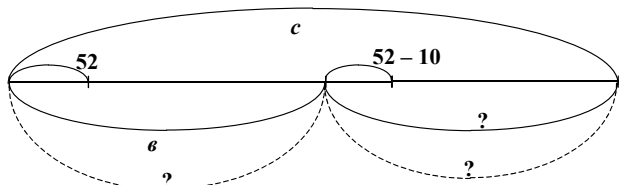
- Відстань між двома містами v км один потяг подолав за c годин, а другий — за d годин. Швидкість якого потяга більша і на скільки?



- Літак пролетів відстань v км за a годин. Яку відстань пролетить літак за m годин, якщо буде летіти з тією самою швидкістю?

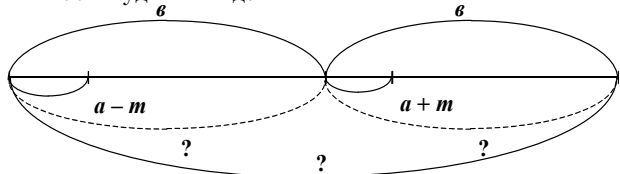


- Два потяги вийшли в різний час назустріч один одному з двох станцій, відстань між якими c км. Перший потяг рухався із швидкістю 52 км/год: а другий — на 10 км/год менше. До місця зустрічі перший потяг пройшов v км. Який потяг вийшов раніше і на скільки?



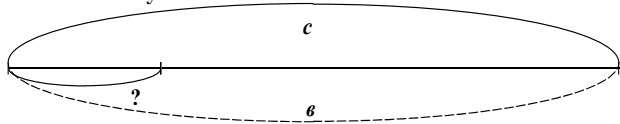
$$v : 52 - (c - v) : (52 - 10)$$

7. Теплохід за течією ріки пройшов відстань між двома пристанями v км і повернувся назад. Власна швидкість теплохода a км/год. Швидкість течії m км/год. Скільки часу витратив теплохід на весь шлях туди і назад?



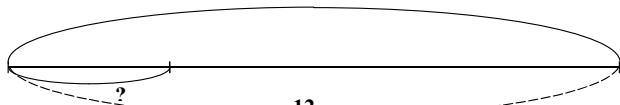
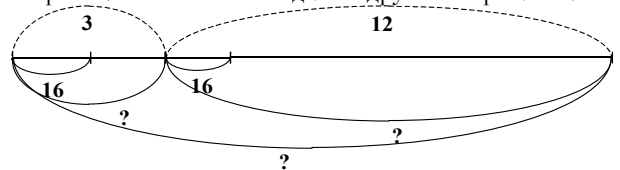
$$v : (a - m) + v : (a + m)$$

8. Басейн об'ємом c м³ заповнювали водою протягом v хвилин. Який об'єм води вливається в басейн за 1 хвилину?



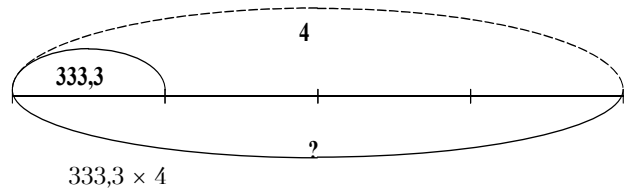
$$c : v$$

9. Опівдні від пристані відійшов пароплав зі швидкістю 16 км/год. Через 3 години від тієї самої пристані в тому самому напрямі відійшов другий пароплав і через 12 годин після виходу наздогнав перший. Визначити швидкість другого пароплава.



$$(3 \cdot 16 + 12 \cdot 16) : 12 = 20$$

10. Знайти відстань від грозової хмари до спостерігача, якщо він почув удар грому через 4 с після спалаху блискавки. Швидкість поширення звуку 333,3 м/с, розповсюдження світла у даному випадку можна вважати миттєвим.



Таким чином, починаючи у початкових класах розв'язувати задачі фізичного змісту, діти знайомляться з функціональною залежністю.

Розглянемо, наприклад, найпростіше поняття рівномірного руху. Рух поїзда ми вважаємо рівномірними, якщо застосуємо грубі методи спостереження відрізків шляху і проміжків часу, тоді для нього справедливі всі закони рівномірного руху і всі висновки і розрахунки з точністю, яка відповідає методу вимірювання.

Надзвичайно важливе чітке розуміння експериментального характеру фізичних законів, що визначає фізику, як науку про природу.

Отже, пропедевтику фізики у початковій школі необхідно будувати таким чином, щоб надалі діти могли поглиблювати знання, але ніколи не були змушені перевчатися. Необхідно уникати такої небезпеки у початкових класах. А далі знання про природу, оточуючий світ, будуть поглиблюватися при вивченні фізики.

Чернецький І.С.

Кам'янець-Подільська спеціалізована ЗОШ № 5 з поглибленим вивченням інформатики

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

В даній статті проведено порівняльний аналіз комп'ютерного програмного забезпечення курсу фізики та астрономії загальноосвітньої середньої школи з точки зору оптимальності практичного використання. В роботі визначено мінімальна кількість програм, що покривають потребу підготовки та проведення всіх типів уроків у школі.

In this article is conducted benchmark analysis of computer software of course of physics and astronomers of general secondary school from standpoints of practicability of practical use. In functioning determined minimum amount of programs, which cover need of preparation and undertaking all types of lessons at school.

Сучасний кабінет фізики все частіше обладнується апаратним комплексом до складу якого входить комп'ютер, телевізор та відеомагнітофон, об'єднані в одну загальну систему. Такий комплекс дає можливість використати комп'ютерне програмне забезпечення для підвищення ефективності викладання курсу фізики та астрономії в школі. Автор має великий досвід у використанні, тестуванні та створенні програм різного рівня та призначення і саме, базуючись на цьому досвіді, визначив оптимальний перелік програм,

перелік програм, вартих уваги з суто практичної точки зору. На початку 90-х років на базі Кам'янець-Подільської спеціалізованої ЗОШ №5 з поглибленим вивченням інформатики працювало МП "БІТ" (дир. Вишневський В.М.), яке створювало навчальне програмне забезпечення для комп'ютерів "Корвет". Досвід такої роботи дав можливість сформулювати вимоги до навчальних пакетів. Створені пакети з тем "Електричний струм у різних середовищах", "Основи молекулярно-кінетичної теорії" пройшли тестування в

шкільних аудиторіях, отримавши позитивні відгуки. Навчальні програми такого плану побудовані на фіксованій лінії викладання матеріалу в поєднанні з рубіжним контролем, проходження якого дозволяє отримати підсумкову оцінку в кінці уроку. Саме фіксованість методики викладання та використання мови програмування для написання подібних програм ускладнює їх використання, оскільки в них повністю вилучається елемент творчості вчителя. Сучасне програмне забезпечення позбавлене цих вад і дає надзвичайно велику кількість можливостей творчо працюючому вчителю ефективно провести урок. До переліку програм, які на думку автора необхідно використовувати саме на уроках фізики та астрономії, належать: пакет Microsoft Office, програма створення інтерактивних фізичних симуляцій Interactive Physics, астрономічна мультимедійна енциклопедія "Eyewitness Encyclopedia of Space and the Universe", програма побудови графіків математичних функцій Equation Grapher, програма для створення векторної анімації Flash.

В рамках підтримки урядом Російської Федерації цільової програми "Розвитку єдиного освітнього інформаційного середовища на 2002-2005 р.р." московське представництво компанії Microsoft спонсорувало розробку та розсилку пакету "Использование Microsoft Office в школе".



Рис. 1. Титульна сторінка пакету "Использование Microsoft Office в школе"

Пакет містить приклади використання програм Microsoft Office для створення унаочнення, дидактичного матеріалу, проведення практичних та розрахункових робіт. До пакету включено три методичних посібники по використанню пакету. Одним з підрозділів пакету є приклади використання цих програм на уроках фізики. Додатково до пакету вміщено велику кількість відеофрагментів фізичних дослідів та анімацій.



Рис. 2. Вигляд вікна навчально-демонстраційних матеріалів

Особливе місце в пакеті Microsoft Office займає програма, призначена для створення презентацій Power Point. Саме використання цієї програми дає можливість створити послідовність статичних та динамічних ілюстрацій для проведення уроку. В методичному пакеті "Использование Microsoft Office в школе" міститься програма автоматичного створення презентацій з готових слайдів. Окремі слайди виготовляються досить швидко без використання будь-якої мови програмування. Вчитель має можливість самостійно формувати послідовність і зміст демонстрацій, що не обмежує його творчість. В демонстрації під'єднуються і відеофрагменти, і звуковий супровід. При перегляді презентації є можливість переходу до будь-якого слайду. Це оптимальна програма для створення демонстрацій на екрані телевізора. Ця програма поряд з великими перевагами має і ряд недоліків, які ліквідуються іншими складовими пакетами. До недоліків даної програми відноситься, в першу чергу, обмеженість анімації малюнків та відсутність зворотного поповнення екрану.

Для створення контролюючих (тестуючих) програм, як і роздаткового матеріалу оптимально пристосована програма Microsoft Word. Технологія створення тестових програм описана в пакеті «Использование Microsoft Office в школе». Особливе місце в пакеті Microsoft Office займають електронні таблиці Excel. На основі цієї програми реально створення системи обробки результатів лабораторних робіт та вивчення математичних моделей фізичних явищ зі зміною вхідних даних. Різноманітні типи діаграм дають можливість отримати яскраве графічне представлення обчислених результатів. Існування внутрішніх гіперпосилань дозволяє поєднати використання всіх програм пакету Microsoft Office у єдину систему з великою ефективністю.

Важливе місце серед програмних продуктів займає моделюючий комплекс аналізу фізичних симуляцій Interactive Physics 3.0.

Ця програма створена компанією Knowledge Revolution inc. в 1996 році, як середовище для моделювання механічних та електромагнітних явищ. На даний момент вона залишається найдосконалішою програмою для унаочнення різноманітних практичних ситуацій, що виникають при розв'язуванні фізичних задач, побудови динамічних графіків фізичних величин та створення анімованих фрагментів, які експортуються в інші програми. Можливості цієї програми дозволяють створити модель будь-якого фізичного тіла з визначенням маси, матеріалу, розмірів, електричного заряду та інших параметрів. Кількість створених тіл не має обмежень.

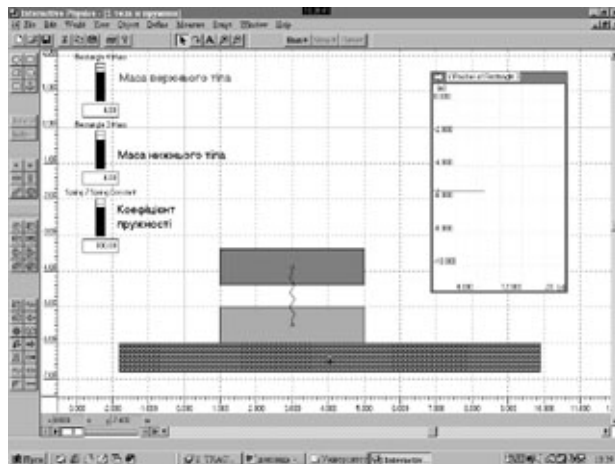


Рис. 3. Вигляд вікна програми Interactive Physics 3.0.

Створювані тіла можна поєднувати з фотографічними зображеннями. Кожне з тіл може рухатись, або перебувати в закріпленому стані. Середовище перебування тіл визначається попередньо встановленим типом гравітаційної та електричної взаємодії. Програмно

визначається опір руху самого середовища. Є можливість створення різного типу зв'язків між тілами та визначення направляючих руху окремих тіл. Програмно також визначається напруженість електричного і магнітного полів у середовищі та задається дія будь-яких зовнішніх сил.

Вікно програми може містити систему координат та координатну сітку з вказаним кроком. Підтримується більшість систем фізичних одиниць. Перегляд анімації зупиняється на будь-якому етапі та повертається у попереднє положення. На екрані можуть знаходитись керуючі елементи, якими змінюються фізичні параметри тіл або зовнішні сили. Також додатковою можливістю є побудова на екрані графіків або діаграм, що відбивають зміну фізичних параметрів.

Для окремого висвітлення графічних залежностей фізичних параметрів найкраще пристосована програма побудови графіків математичних функцій Equation Grapher. В програмі є велика кількість можливостей не тільки побудувати графік, але й дослідити його властивості.

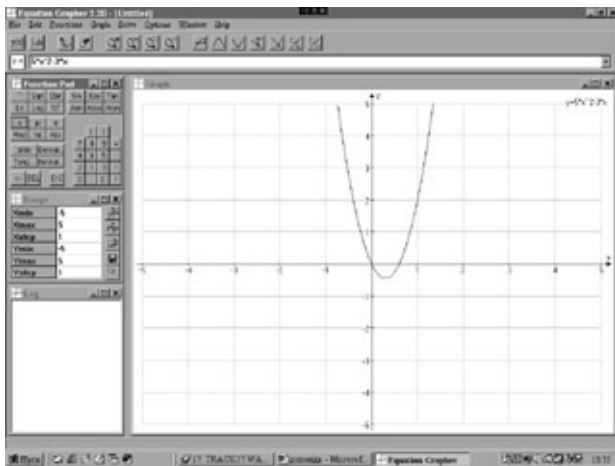


Рис. 4. Вигляд вікна програми Equation Grapher.

Програма для створення векторної анімації Flash розрахована на досвідченого користувача. Проте оволодіння нею дає вчителю можливість самотужки розробити будь-який анімаційний кліп з елементами керування та помістити його в презентації або у веб-сторінку. Ця програма має унікальні можливості працювати як з растровими так і векторними графічними форматами, створювати діючі моделі, наближені до реальних фізичних об'єктів.

Астрономічна мультимедійна енциклопедія "Eyewitness Encyclopedia of Space and the Universe" побу-

дована за принципом електронних енциклопедій. Вона насичена як великою кількістю інформаційних блоків так і діючих астрономічних моделей та відеофрагментів. Робота з цим пакетом дає можливість повністю використати можливості комп'ютера для унаочнення викладу астрономії.

На основі вивчення програмного забезпечення можна побудувати наступну порівняльну таблицю доцільності їх використання:

	Microsoft Word	Microsoft Excel	Microsoft Power Point	Interactive Physics 3.0	Equation Grapher	Flash
Створення лекційних презентацій			+			+
Розв'язування задач				+	+	
Проведення лабораторних робіт		+		+	+	
Створення контролюючих пакетів	+					+
Планування роботи вчителя	+	+				
Створення дидактичних матеріалів	+	+	+		+	+

Виходячи з вище сказаного, доцільно ввести в курс підготовки майбутніх учителів фізики спецкурс по використанню комп'ютерного програмного забезпечення для уроків.

Список використаних джерел

1. Белиловская М. Информационные технологии в образовании // Информатика («Первое сент.»). – 1999. – № 47. – С. 29-30.
2. Белостоцкий П. Компьютерные технологии: современный урок физики и астрономии // Физика («Первое сент.»). – 1999. – № 20. – С. 3, 13.
3. Гуревич Р., Кадемя М. Впровадження нових інформаційних технологій у навчально-виховний процес // Проф.-техн. освіта. – 1999. – № 1. – С. 30-33.
4. Желок О. Засоби НІТ у навчальному фізичному експерименті // Фізика та астрономія в шк. – 1999. – № 2. – С. 5-9.
5. Ясінський А. Розв'язування задач з фізики з використанням інформаційних технологій // Фізика та астрономія в шк. – 1999. – № 4. – С. 34-37.

Шарко В.Д.

Херсонський державний університет

НАСТУПНІСТЬ І НЕПЕРЕРВНІСТЬ У РЕАЛІЗАЦІЇ ГУМАНІСТИЧНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПІДХОДІВ ДО НАВЧАННЯ — НЕОБХІДНА УМОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИЧЕЛІВ

В статті обґрунтовується необхідність наступності і неперервності у методичній підготовці вчителя в контексті "збагачуючої моделі навчання".

The article deals with the problem of necessity of following and persistent in methodical training of teacher in context of "enriching model of the study".

Сьогодні ні в кого не викликає сумніву той факт, що неперервність і наступність у підготовці фахівців будь-якої галузі є необхідною умовою підвищення її ефективності. Між тим аналіз існуючого стану реалізації цього принципу в освіті переконує, що не завжди його дотримуються при підготовці вчителів як у змістовному так і процесуальному компонентах процесу. В зв'язку з цим предметом дослідження даної статті було обрано особливості реалізації принципу наступнос-

ті і неперервності в методичній підготовці вчителів в умовах оновлення сучасних освітніх систем. Завданнями дослідження передбачалось:

- виявлення провідних тенденцій реформування освіти на сучасному етапі розвитку суспільства;
- визначення змісту методичної підготовки вчителя сучасної школи в контексті гуманізації і технологізації навчального процесу;

- обґрунтування принципу наступності і неперервності підготовки вчителя фізики сучасної школи з позицій “збагачуючої моделі” навчання;
- визначення напрямів реалізації принципу наступності і неперервності в підготовці вчителя;
- конкретизація стану їх впровадження в систему “школа – ВНЗ”.

Аналіз міжнародного досвіду з розв’язання актуальних проблем освітньої галузі засвідчує, що успіх реформування освітніх систем і їх розвиток в умовах соціально-економічних перетворень визначається двома провідними тенденціями: гуманізацією і технологізацією освітньої діяльності. Зазначені напрями удосконалення навчального процесу знайшли відображення і в Концепції педагогічної освіти, прийнятій в 1999 році, в якій звертається увага вчених і практиків на необхідність посилення технологічного аспекту підготовки вчителя, урахування напрацьованих підходів до гуманізації педагогічної взаємодії педагога з дитиною та накопичених сучасною школою нових освітніх технологій.

Важливою ланкою в системі професійної підготовки майбутнього вчителя є її методична складова, яка розглядає можливі шляхи реалізації теоретичних положень педагогіки, психології, кібернетики та інших наук, пов’язаних з дослідженням різних аспектів навчального процесу, в практику навчання окремих предметів. Відповідно до напрямів удосконалення освітніх систем, визнаних в світі, в її змісті також повинні знайти відображення гуманістичний і технологічний підходи до організації пізнавальної діяльності.

Враховуючи те, що результатом будь-якої підготовки, в тому числі і методичної, є готовність, яку, за визначенням І.Я.Зязюна [3, С.40], можна представити як “здібність і прагнення”, методична підготовка вчителя на всіх етапах її здійснення повинна забезпечувати становлення вчителів цих утворень. Аналіз змісту поняття “здібність” дозволяє визначити його складний комплексний характер і встановити, що основу даного поняття складають компетентність (фахові знання, вміння, навички), під якою розуміють особливий тип організації знань, що забезпечує можливість прийняття ефективних рішень; досвід відповідної діяльності; високий рівень творчого мислення, яке є необхідною умовою створення суб’єктивного нового продукту в навчальному процесі, і яке включає в якості складових дивергентне, критичне і конвергентне мислення. Прагнення ж пов’язані з духовністю, з ціннісною сферою особистості, її мотивами, потребами, цілями, ініціативою, силою сформованості вольових процесів, активністю, самостійністю, саморегуляцією. Всі зазначені складові методичної готовності вчителя повинні узгоджуватися з ідеями, що лежать в основі гуманістичного підходу до навчання та технологіями, спроможними їх реалізувати у навчальному процесі.

Аналіз змісту гуманістичного підходу до освіти дозволив встановити, що він передусім орієнтований на процеси формування особистості у всій багатомірній повноті інтелектуального, культурного, психологічного і соціального розвитку людини, на збагачення досвіду учнів у всіх видах діяльності, серед яких філософія і психологи виділяють п’ять основних: пізнавальну, перетворюючу (практичну і проектувальну), ціннісно-орієнтовальну, комунікативну, естетичну. З позицій гуманістичного підходу до навчання всебічний гармонійний розвиток особистості передбачає достатній рівень розвитку здібностей до одночасного здійснення всіх видів діяльності, або, інакше кажучи, розвиток потенціалів особистості, які відповідають цим п’яти основним видам діяльності. Причому провідним видом діяльності згідно з природою людини виступає перетворююча діяльність [2, С.87]. Врахування цього аспекту гуманізації навчання вимагає включення його до системи факторів, що визначають зміст і форми методичної підго-

товки вчителя фізики з позицій здатності його управляти процесом навчання учнів, в ході якого формувалася б їх досвід із зазначених видів діяльності.

Визначальними для гуманістично орієнтованої науково-педагогічної свідомості (пошукової, творчої), що лежить в основі методичної підготовки вчителя відповідного спрямування, за думкою І.Я.Зязюна, “є такі дидактичні категорії, як навчальне дослідження, процесуальна орієнтація, вирішення проблем, постановка і перевірка гіпотез, збір даних, експеримент, перенесення знань, моделювання, аргументація, прийняття рішень, співвіднесення моделі і реальності, рефлексивне, критичне, творче мислення, розвиток сприйнятливості, рольова гра, релевантність, пошук особистісного смислу тощо” [3, С.54]. Реалізація цих категорій в навчальному процесі ґрунтується на своєрідній навчальній діяльності, спрямованій на організацію навчального пізнання в контексті вироблення самим учнем власного нового досвіду. На думку І.Я.Зязюна [3, С.55], до такої діяльності можна віднести такі її види:

- теоретико-пізнавальну, дослідницьку (постановка проблеми, висування і перевірка гіпотез, генерація ідей, проведення чи моделювання експерименту і т.п.);
- дискусійну (виявлення і співставлення точок зору, позицій, підбір і подання аргументації і т.п.);
- моделюючу (предметно-змістовна імітація. Імітаційну гру, рольову соціально-психологічну гру і т.п.);
- рефлексивну (інтелектуальну і емоційно-почуттєву рефлексію в гносеологічному і емоційно-особистісному виявах).

Підготовка учнів до здійснення зазначених видів діяльності в навчальному процесі з будь-якого предмету пов’язана з установкою їх на дослідницьку позицію, з активним, ініціативним характером взаємодії з пізнавальною реальністю, природою і суспільством. За таких умов педагог повинен бути організатором самостійного навчального пізнання учнів, режисером взаємодії учнів з навчальним матеріалом, один з одним і з учителем, володіти сам досвідом здійснення зазначених видів діяльності. Таке розуміння функцій учителя підвищує роль його підготовки до проектування траєкторій розвитку кожного учня, що вимагає умінь розробляти індивідуальні стратегії учіння школярів, здійснювати діагностику ефективності перебігу цього процесу, індивідуальне консультування учнів.

Підготовка вчителя до здійснення зазначених вище функцій відбувається у педагогічних навчальних закладах і повинна протікати у відповідності з ідеєю особистісно-орієнтованої освіти студентів, в основі якої лежать ідеї гуманізму, і з застосуванням нових технологій навчання.

Одним із факторів підвищення ефективності цього процесу є наступність і неперервність у навчанні майбутніх вчителів у школі і ВНЗ, причому вона повинна мати місце як у ціннісному аспекті всіх сторін навчальної діяльності так і в технологічному. Очевидність впливу наступності в організації навчальної діяльності суб’єктів в системі “школа – ВНЗ” на якість методичної підготовки вчителів впливає з наступних міркувань.

В зв’язку зі змінами цілей в системі освіти сьогодні на перший план висуваються завдання, пов’язані із формуванням у молоді таких якостей, які дозволили б їй самореалізуватися в процесі вирішення економічних, політичних, наукових, навчальних та інших проблем. В освітніх закладах самореалізація особистості реалізується в психологічно орієнтованих методичних моделях навчання, які побудовані з урахуванням результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених. Серед існуючих методичних моделей навчання, що впроваджуються в школи, (вільна, особистісна, розвивальна, активізуюча, формуюча) все більшого визнання набуває “збагачуюча модель”, ключовим елементом якої є набуття і збагачення життєвого досвіду особистості. Вихідними положеннями цієї моделі є наступні:

- конструювання та реалізація освітнього процесу повинні базуватися на суб'єктному досвіді кожного, хто навчається, який склався в нього до впливу спеціально організованого навчання в школі і ВНЗ;
- в освітньому процесі відбувається “зустрічний рух” суспільно історичного досвіду, що задається навчанням в закладі певного типу, та суб'єктного досвіду особистості;
- взаємодія двох видів досвіду повинна відбуватись не по лінії витіснення індивідуального і наповнення його суспільним досвідом, а шляхом їх постійного узгодження, використання всього того, що накопичено особистістю у власній життєдіяльності;
- розвиток учня і студента як особистості відбувається не тільки шляхом оволодіння ним нормативною діяльністю, але й через збагачення, перетворення суб'єктного досвіду як важливого джерела власного розвитку [4, С. 283-284].

Перенесення основних положень збагачуючої моделі навчання на процес методичної підготовки вчителя дає підстави для висловлення наступних міркувань, пов'язаних із реалізацією принципу неперервності і наступності:

- умовою ефективного впровадження в навчальний процес педагогічного ВНЗ гуманістичного і технологічного підходу до навчання студентів як провідних є наявність відповідного досвіду в учнів – майбутніх вчителів, який сформовано і розвинуто в них у школі;
- збагачення досвіду учнів із впровадження технологічного підходу до організації навчальної діяльності в школі відбувається шляхом залучення їх до пізнавального процесу різноманітними методами і прийомами, що розкривають сутність нових технологій навчання;
- формування гуманних рис характеру і прагнення керуватися в практичній діяльності ідеями гуманізму в учнів здійснюється впровадженням в школу демократичних відносин між учасниками навчального процесу, прагненням вчителів здійснювати керівництво пізнавальною діяльністю учнів за типом фасилітації, залученням учнів до діалогового спілкування, впровадженням зовнішньої і внутрішньої гуманітаризації під час вивчення природничих дисциплін;
- навчання у ВНЗ повинно будуватися з урахуванням контекстного підходу (А.О.Вербицький), який обумовлює необхідність орієнтації студента на майбутню професійну діяльність, і моделюватися таким чином, щоб набутий в школі досвід гуманістичних відносин і вмінь набувати знання різними способами (технологічні вміння) удосконалювався і розвивався;
- контекстне навчання у ВНЗ, що передбачає поступовий перехід від навчальної діяльності академічного типу з провідною роллю лекцій, семінарів, практичних і лабораторних занять до квазіпрофесійної (ділові ігри та імітаційні ситуації), а через неї до навчально-професійної (НДРС, дипломне проектування, педагогічна практика) і професійної діяльності (робота на робочому місці під час навчання у ВНЗ), повинно відбуватися у всіх формах навчальних занять і реалізовувати гуманістичний і технологічний підходи до базових і перехідних форм діяльності студентів;
- алгоритмом діяльності майбутніх вчителів під час розв'язування у ВНЗ завдань виробничого характеру може бути обрано триаду “методологія – стратегія – тактика” (Н.В.Борисова), при цьому під методологічними освітніми технологіями слід розуміти такі, що реалізують підходи до навчання на рівні педагогічних і психологічних теорій, концепцій, ідей; під стратегічними технологіями – такі, що передбачають організацію навчання на рівні форм взаємодії учасників навчального процесу; під

тактичними освітніми технологіями – такі, що передбачають організацію навчального процесу на рівні методики, окремого методу, прийому (5, С.258).

Обґрунтування основних напрямів можливої реалізації принципу неперервності і наступності у методичній підготовці вчителів взагалі і фізики зокрема дозволяє перейти до аналізу стану здійснення цього процесу у практиці навчання.

Зауважимо, що серед усіх професій, зареєстрованих в кадастрі, тільки вчительська постає перед учнями в період їхнього навчання у школі в усіх аспектах: соціологічному, організаційно-управлінському, психологічному, предметному та ін. Причому ознайомлення учнів зі спеціфікою вчительської професії відбувається в більшості випадків неусвідомлено в процесі навчання предмету. Технології навчання реалізуються на уроках і оцінюються учнями в категоріях: цікаво-нецікаво; легко – важко; весело – нудно; швидко – повільно та ін. Відповідність дій вчителя гуманістичним позиціям перевіряється в його поведінці з учнями, стилі керівництва їх пізнавальною діяльністю і оцінюється в шкалах: добрий – злий; чуйний – жорстокий; справедливий – несправедливий, тощо. Прийняття світогляду вчителя як свого, узгодження його вчинків із своїм досвідом дозволяє учням сформулювати ідеал вчителя, до якого б вони хотіли прагнути в подальшому житті. Результатом такого ознайомлення учнів із професією вчителя може бути усвідомлений їх підхід до вибору вчительської професії.

З метою вивчення підходу абітурієнтів до вибору вчительської професії нами було проведено анкетування учнів, що поступають до фізико-математичних факультетів педагогічних ВНЗ, а також студентів цих факультетів. До анкети увійшли питання: Чи свідомо ви обрали професію вчителя? Чи є у Вас ідеал вчителя? Це конкретна людина чи збірний образ? Що Ви вважаєте у професії вчителя найголовнішим? Чи любите Ви дітей? Чи відчуваєте здатність працювати з ними? Як Ви оцінюєте свої можливості у реалізації функцій учителя? Чи плануєте пов'язати своє життя з професією вчителя? Чи мрієте про досягнення у вчительській професії? Чи прагнете створити щось нове, оригінальне у навчанні дітей в майбутній школі?

Аналіз відповідей на зазначені питання виявив такий розподіл студентів щодо ставлення до вчительської професії:

- 64,6% респондентів свідомо підійшли до вибору професії вчителя, 35,4% мали інші причини для вибору;
- у 71% студентів є ідеал вчителя, якого б вони прагнули досягти, 29% студентів ідеалу вчителя не мають;
- у 40% студентів ідеал вчителя – це образ конкретної людини; для 60% – ідеал являє собою збірний образ;
- до найважливіших рис учителя абітурієнти і студенти віднесли: знання свого предмета, вміння працювати з дітьми, любов до дітей, комунікативні здібності, доброту, чуйність, справедливість;
- 86% студентів – майбутніх вчителів люблять дітей, 14% – ні;
- 40% студентів оцінили свої можливості у реалізації функцій учителя фізики як середні та вищі за середні; 14% – вважає їх задовільними; 16% – вважає свої педагогічні здібності низькими; 30% студентів оцінити свою здатність працювати вчителем фізики не може;
- 43% студентів планує пов'язати своє життя з вчительською професією; 39% – не планує після закінчення ВНЗ працювати у школі; 18% студентів не визначилися з відповіддю.

- 39% майбутніх вчителів мріють про досягнення в учительській професії; 53% — ні; 8% студентів ще не знає якими будуть результати їхньої праці;
- 59% майбутніх вчителів планують створити щось нове, оригінальне в навчальному процесі; 24% — не пов'язують свою майбутню діяльність з новаторством; 17% студентів ще не думало над цією проблемою.

Аналіз наведених даних дозволяє висловити деякі думки:

- наявність у більшості студентів ідеалу вчителя і свідомого підходу до вибору професії педагога свідчать про достатній рівень організації навчального процесу в школі. Але той факт, що ідеал вчителя у 60% студентів має збірний характер говорить про те, що в своїй роботі вчителі припускаються педагогічних помилок і далекі від досконалості, що не дає підстав учням наслідувати повністю їх образ в своїй подальшій діяльності.
- визначення студентами найголовніших позицій у професії вчителя (знання предмету та вміння його викладати і працювати з дітьми) свідчить про те, що на перше місце в роботі педагога вони ставлять технологічний аспект діяльності і професійну компетентність. Тоді як гуманістичні якості вчителя поступаються перед технологічними в значенні для педагогічної професії.
- викликає турботу той факт, що лише 43% студентів планує після закінчення ВНЗ пов'язати своє життя зі школою. А це означає що дефіцит професії "вчитель фізики", який сьогодні має місце на ринку праці, буде загострюватися в подальшому, якщо уряд не прийме певних дій по заохоченню випускників ВНЗ до роботи в освітянській галузі.
- прагнення майбутніх вчителів до удосконалення навчального процесу в школі заслуговує на повагу, але те, що бажаючих працювати на рівні новаторства виявилось менше половини від бажаючих бути вчителями свідчить про те, що викладачам ВНЗ є над чим працювати.

Одним з прикладів неузгодженості навчання майбутніх вчителів у школі і ВНЗ є система оцінювання, в застосуванні якої принцип наступності і неперервності не дотримується. Проявляється це в тому, що впровадження в школі України рівневого підходу до оцінювання навчальних досягнень мало на меті:

- реалізувати принцип гуманізації в навчальній діяльності;
- розширити шкалу оцінювання успіхів учнів у навчанні;
- знищити незадовільні оцінки і позбутися причин появи в учнів негативних емоцій, пов'язаних з їх отриманням;
- упорядкувати вимоги до визначення компетентності учнів з навчальних дисциплін.

У вищих же педагогічних навчальних закладах оцінювання успіхів студентів у навчанні відбувається

за п'ятибальною шкалою з прийняттям оцінки "2" як незадовільної.

На наш погляд, таке становище не можна назвати нормальним з декількох причин:

- по-перше, не реалізуються поставлені цілі і той позитивний потенціал, який має 12-бальна система;
- по-друге, порушується принцип неперервності і наступності навчання, який передбачає дотримання наступності у всіх ланках навчального процесу на рівні методології, змісту і методики.

Останній аргумент набуває особливої актуальності в контексті методичної підготовки вчителів до застосування рівневого підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів. Враховуючи те, що набути навичок у користуванні дванадцятибальною системою студенти мають можливість тільки в період активної педагогічної практики, якість підготовки майбутніх вчителів до здійснення контрольної-оціночного етапу навчальної діяльності буде за відомо низькою, так як досвід у застосуванні 12-ої шкали оцінювання не формуватиметься впродовж п'яти років після закінчення школи. Вихід із такого становища єдиний і полягає він у необхідності введення до системи оцінювання студентів педагогічних ВНЗ такої ж системи як у школі.

Особливої уваги в контексті реалізації принципу неперервності і наступності заслуговує питання про зміст і технології навчання студентів у ВНЗ педагогічного профілю. Його вивчення є предметом окремого дослідження.

Список використаних джерел

1. *Вербіцкій А.А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. — М.: Высш. шк., 1991. — 207 с.
2. *Гончаренко С.У.* Зміст загальної освіти і її гуманітаризація // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.Я.Зязюна. — Київ: Видавництво «Віпол», 2000. — С.81-108.
3. *Зязюн І.Я.* Інтелектуально творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.Я.Зязюна. — Київ: Видавництво «Віпол», 2000. — С.11-58.
4. *Пехота О.М.* Особистісно орієнтована освіта і технології // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.Я.Зязюна. — Київ: Видавництво «Віпол», 2000. — С.274-298.
5. *Сисоєва С.О.* Технологізація освітньої діяльності в умовах неперервної професійної освіти // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.Я.Зязюна. — Київ: Видавництво «Віпол», 2000. — С.249-273.
6. *Шарко В.Д.* Про стан реалізації принципу неперервності в оцінюванні навчальних досягнень учнів загальноосвітніх шкіл і студентів ВНЗ / Матеріали міжнародної конференції "Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти". — Херсон: Вид-во ХДПУ, 2002. — С.95-97.

Шарко В.Д., Растьогін М.Ю.

Херсонський державний університет

СВІТОГЛЯДНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ПІДРУЧНИКА — НЕОБХІДНА УМОВА ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

Стаття присвячена обґрунтуванню необхідності і розкриттю можливостей реалізації світоглядного підходу до створення підручника фізики.

The article deals with the ground on necessity and disclosing of opportunities of realization of the world-outlooking approach for creation of the textbook physics.

В умовах сучасної інформаційної цивілізації школа не може забезпечити людину запасом знань на все життя, але вона спроможна створити таке ядро знань, яке буде формувати надалі її потреби в знаннях і розвитку. Таким ядром можуть виступати система поглядів на об'єктивний світ і місце людини в ньому, на відношення людини до оточуючої її дійсності і до самої себе, а також обумовлені цими поглядами основні життєві позиції людей, їх переконання, ідеали, принципи пізнання і діяльності, ціннісні орієнтації. Все це називають світоглядом. Фізика, як фундамент природничої освіти, філософії природознавства та науково-технічного прогресу, має значні можливості у формуванні наукового світогляду.

Між тим, аналіз існуючих шкільних підручників з позицій змістовного і процесуального аспектів формування наукового світогляду засвідчив, що світоглядний потенціал фізики як природничої науки розкривається не в повній мірі; не забезпечується повністю і перехід світоглядних знань учнів у їх погляди та переконання.

Таким чином, проблема пошуку шляхів удосконалення навчання учнів фізики з опорою на світоглядні знання є актуальною.

Однією з основних умов забезпечення ефективності цього процесу є створення підручника, який би задовольняв вимогам до організації діяльності учнів із самостійного набуття знань, поглядів і переконань в матеріальній єдності світу, його пізнаваності, взаємозв'язку і розвитку. Важливість створення такого підручника пов'язана ще й з тим, що в світлі сучасних вимог до освіти він повинен стати для учнів *“інтелектуальним самовчителем, спроможним враховувати психологічні особливості процесу утворення понять; створення умов для становлення базових інтелектуальних якостей особистості; формування метакогнітивного досвіду; забезпечення психологічно комфортного режиму розумової праці, детальної зміни конструкції навчального тексту тощо”* [8].

В процесі дослідження проблеми формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики нами було проаналізовано філософські праці з питань наукової картини світу [3, 6], основні шкільні документи: проект стандарту освіти з фізики і програми для основної та профільної шкіл [10, 11], періодичні видання [4, 5, 9], методичну літературу та шкільні підручники [2, 7, 12]. Це дозволило встановити, що зазначеній проблемі на методичному рівні приділяється недостатньо уваги.

З огляду на це були сформульовані наступні завдання:

- 1) провести теоретичний аналіз вимог діючої програми та проекту стандарту фізичної освіти до формування уявлень про фізичну картину світу (ФКС) як ядро наукового світогляду;
- 2) дослідити стан готовності вчителів до реалізації основних завдань з формування наукового світогляду в учнів;
- 3) розробити методичні рекомендації щодо формування наукового світогляду в учнів при вивченні фізики;
- 4) конкретизувати можливості реалізації світоглядного підходу до вивчення окремих розділів шкільного курсу фізики.

В ході аналізу Доктрини розвитку освіти України в XXI столітті було з'ясовано, що формування наукового світогляду внесено до її найважливіших завдань.

В проекті стандарту фізичної освіти [11] також наголошується на тому, що в старшій школі навчання фізики спрямоване на усвідомлення сучасної ФКС, формування наукового світогляду учнів, опанування методами наукового пізнання. Детальне вивчення змісту програми обов'язкового мінімуму засвідчує, що вона зорієнтована головним чином на світоглядне

сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей плину фізичних явищ і процесів, загального уявлення про фізичний світ. При цьому загальноосвітній курс фізики передбачає більш глибоке розуміння фізичних законів і теорій, володіння навчальним матеріалом, необхідним для широкого застосування у поясненні хімічних, геофізичних, біологічних, екологічних та інших природних явищ, цілісного уявлення про природничонаукову картину світу. Профільний курс фізики передбачає і 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.

Тобто, одним з обов'язкових результатів навчання учнів фізики в школі є опанування такими філософськими категоріями, як речовина і поле, рух і взаємодія, методи пізнання. Про це свідчать розділи, які виділені в проекті стандарту: речовина і поле, рух і взаємодія, методи пізнання.

Порівняння їх змісту з трьома групами філософських узагальнень, що складають основу світогляду, дозволяє переконатися в їх ідентичності. До першої групи філософських узагальнень входять ідеї матерії і руху, їх взаємозв'язок; ідеї взаємодії, матеріальної єдності світу. Їй відповідає зміст розділу проекту стандарту “Речовина і поле”. До другої групи філософських узагальнень науковці відносять ідеї всезагального зв'язку явищ, існування певних законів діалектики. Їх зміст розкрито у другому розділі проекту стандарту освіти “Рух і взаємодія”. Нарешті, до третьої групи філософських узагальнень відносять категорію істини в усіх її аспектах, закономірності процесу пізнання. Ця група відповідає останньому розділу проекту стандарту освіти “Методи пізнання”.

Зазначене дає підстави для висновку, що сучасний проект стандарту фізичної освіти базується на філософських принципах, які дозволяють проводити узагальнення найвищого рівня. Таким чином, у школярів повинна бути сформована система фізичного знання, яка дасть їм змогу розуміти роль і місце фізики в суспільному розвитку людини, її значення у формуванні цілісної природничонаукової картини світу.

Програмою з фізики [10] передбачено ознайомлення учнів з ФКС, але планується воно лише в кінці курсу 11 класу. До змісту узагальнюючого розділу, на який відводиться 4 години, крім поняття про ФКС включено ще й матеріали про науково-технічний прогрес, основою якого є фізика. Як свідчить досвід вивчення цього розділу, учні не готові до сприйняття ФКС з декількох причин. По-перше, вони не знають, що являє собою ФКС як феномен пізнання; по-друге, не пам'ятають основні поняття і закони з тих розділів фізики, узагальнення яких дозволяє визначити зміст механічної і електродинамічної картин світу.

На основі аналізу періодичних видань та різних підручників [2, 4, 5, 7] нами виділено два шляхи підготовки учнів до узагальнення знань з фізики в контексті ФКС.

1. Попереднє ознайомлення учнів у молодших класах з розвитком поглядів на еволюцію ФКС [12], в якій виділяють три етапи: механічна картина світу, електродинамічна картина світу, квантово-польова картина світу. Природно, що ознайомлення учнів із їх змістом доцільно здійснювати після вивчення відповідних розділів (механіки, електродинаміки, квантової фізики).

На наш погляд, робити це необхідно, поєднуючи повторення, систематизацію і філософські узагальнення. Це допоможе учням зрозуміти не тільки призначення окремих формул, а й фундаментальні закономірності природи; допоможе узагальнити та структурувати отримані знання, встановити логічні зв'язки між окремими елементами теорії, виділити головне у вели-

кій кількості інформації. Слід зазначити, що узагальнення в ході вивчення кожної ФКС потрібні для того, щоб реалізувати принцип “узагальнення узагальнень”, тобто отримати узагальнення більш високого рівня [4].

2. Ознайомлення учнів з розвитком поглядів на ФКС та їх еволюцію тільки в узагальнюючому розділі шкільного курсу фізики випускного класу, як це запропоновано в діючих підручниках.

Ми вважаємо більш доцільним перший підхід, який рекомендують Г.В.Дворнікова, В.Ф.Єфименко, І.В.Пастух [4, 5, 9].

Зазначимо, що в методології існує два підходи щодо формування світогляду: індуктивний та дедуктивний [9].

Індуктивний метод полягає в тому, що на базі конкретного матеріалу певного шкільного курсу (фізики, хімії, біології, історії), поступово підвищуючи його узагальненість до рівня конкретної форми руху матерії (фізичної, хімічної, біологічної, соціальної), до природничо-наукового рівня, а у випускному класі — до філософського рівня та рівня світоглядних ідей, формують в учнів погляди світоглядного характеру. Під час такого підходу загальна ідея випливає з матеріалу даного предмета і суміжних з ним курсів, втрачає риси конкретності і набуває для учнів загального методологічного змісту, оскільки вони переконуються у можливості її застосування для аналізу ширшого кола явищ природи (а в ряді випадків — і суспільства), ніж ті, що розглядалися в рамках однієї шкільної дисципліни.

Дедуктивний метод полягає в тому, що спочатку формують світоглядну ідею, а потім показують, як вона проявляється в рамках окремої форми руху матерії, конкретизуючи її під час вивчення різних питань даного шкільного курсу. Ці знання узагальнюють на рівні конкретної форми руху матерії і, нарешті, знову формують світоглядну ідею. Міркування на першій стадії узагальнення відрізняються від другої тим, що вони не спираються на конкретний матеріал даної дисципліни. Характерною особливістю цього методу є те, що після первісного формулювання світоглядної ідеї на всіх інших стадіях пізнання її беруть за основу.

Як зазначають науковці, індуктивне узагальнення в рамках шкільного навчання не може забезпечити формування глибоко усвідомлених філософських поглядів. Це пов'язано з тим, що на час вивчення узагальнюючого курсу конкретні знання, набуті за роки навчання у школі, виявляються значною мірою забутими. На той момент часу, коли необхідно їх узагальнювати до рівня світоглядних ідей, ці знання не систематизувалися, оскільки їх систематизація можлива лише на основі опанування філософськими категоріями.

На думку багатьох вчених, дедуктивний метод формування світоглядних знань спроможний забезпечити одночасний розвиток як об'єктивного (знання), так і суб'єктивного (погляди і переконання) компонентів світогляду. Завдяки такому підходу можна переконати людину в істинності засвоєної нею системи узагальнених знань, дати можливість їй побачити, як вони застосовуються на конкретному науковому матеріалі.

Саме тому ми вважаємо, що для формування в учнів нової 12-річної школи знань світоглядного рівня дуже важливим буде дотримання в підручниках фізики дидактичних принципів науковості, доступності, а також особистісного і діяльнісного підходів до навчання. Це дасть змогу врахувати сучасні погляди на методіку формування наукового світогляду учнів, що базуються на загальноприйнятих висновках психологічної науки.

Дослідження стану готовності вчителів до реалізації основних етапів процесу формування в учнів наукового світогляду під час вивчення фізики планувалось з метою визначення їх здатності без необхідної інформації в підручнику здійснити зазначений процес. З цією метою було проведено анкетування вчителів, яке передбачало визначення ступеню розуміння ними

філософських принципів та категорій, пов'язаних з розкриттям змісту ФКС та наукового світогляду. До анкети були включені наступні питання.

1. Які завдання з наведених нижче повинен розв'язувати вчитель у навчанні фізики (виберіть три пріоритетні):
 - забезпечувати засвоєння знань фізики;
 - формувати в учнів уявлення і поняття про сучасну фізичну картину світу;
 - формувати науковий світогляд;
 - вводити в навчальний процес живий матеріал сьогодення, не обмежуючись сторінками підручників;
 - формувати ціннісні орієнтації школярів;
 - розвивати пізнавальні інтереси і творчі здібності учнів;
 - розвивати уміння і потребу критично аналізувати популярну інформацію про нещодавно відкриті фізичні явища і нові винаходи;
 - виховувати високі моральні якості;
 - формувати в учнів потребу до самоосвіти в області фізики;
 - формувати соціальну і професійну орієнтацію учнів?
2. Яке місце в системі означених пріоритетів займає формування наукового світогляду?
3. З якими педагогічними категоріями пов'язаний зазначений вище процес?
4. На Вашу думку, яка послідовність процесу перетворення знань у переконання?
5. Які знання можна вважати світоглядними? (Який рівень узагальненості?). Наведіть приклади знань світоглядного рівня.
6. Виходячи з наукової картини світу, чи бачите Ви можливість у формуванні світогляду в учнів у процесі вивчення ядерної фізики і фізики елементарних частинок? Які світоглядні ідеї розкриваються під час вивчення цього розділу?

В анкетуванні прийняло участь 34 вчителів з Херсонської області.

При аналізі відповідей на перше питання анкети з'ясувалося, що досвідчені вчителі ставлять формування наукового світогляду, як найпріоритетніше завдання при навчанні фізики. Молоді вчителі з малим стажем роботи не приділяють зазначеній проблемі достатньої уваги. Тому вважаємо за необхідне звернути увагу викладачів педагогічних ВНЗ на більш глибоке висвітлення цього питання в курсі як загальної, так і часткової методик викладання фізики.

Анкетування виявило недостатню ознайомленість вчителів з філософськими принципами, ідеями, а звідси — недостатній рівень знань про науковий світогляд, картини світу. Лише 8 вчителів з усіх, що приймали участь в анкетуванні змогли правильно відповісти на друге та третє питання, причому найчастіше наводили одну-дві філософські категорії.

Таким чином, анкетування вчителів дозволило встановити, що останні не володіють філософськими категоріями на тому рівні, який дозволяє організувати діяльність учнів із опанування ФКС як ядра наукового світогляду. А це означає, що роль посередника між учнями і підручником вчитель відігравати не може без відповідної підготовки, за умов відсутності необхідної інформації в підручниках.

Одержані результати теоретичного аналізу можна розглядати як другий аргумент на користь думки про необхідність відображення в змісті і структурі підручників фізики світоглядного підходу до викладу матеріалу.

Те, що такий підхід можна реалізувати при викладенні матеріалу в 11 класі підтверджено поурочним плануванням розділів “Ядерна фізика” та “Елементарні частинки”, яке було нами розроблено.

Таблиця 1

Поурочне планування розділу “Ядерна фізика”

Тема	Зміст	Світоглядні ідеї
1, 2. Склад атомного ядра. Ядерні сили. Спектри енергетичних станів ядра	Характеристики протона, нейтрона. Особливості ядерних сил. Моделі атомного ядра (протонно-електронна, протонно-нейтронна, крапельна, оболонкова)	Ідея взаємозв'язку та взаємообумовленості явищ у природі. Принцип невичерпності матерії. Принцип єдності і боротьби протилежностей. Ідея пізнаваності світу. Поняття про простір і час
3. Енергія зв'язку атомних ядер	Енергія зв'язку, питома енергія зв'язку, дефект маси, графік залежності $E_{зв.пит} = f(Z)$	Перетворення енергії. Закон єдності і боротьби протилежностей. Положення про нестворюваність та незнищуваність матерії.
4. Характеристики ядра	Зарядові, масові числа, ізотопи, ізотони, ізобари. Штучне отримання ізотопів. Магічні числа.	Принцип пізнаваності світу. Поняття про простір і час.
5, 6. Прилади для реєстрації випромінювань. Методи реєстрації частинок	Структурна схема приладів. Камера Вільсона, бульбашкова камера, лічильник Гейгера, мас-аналізатор, мас-спектрограф, мас-сепаратори.	Принцип причинності (елементарні частинки не впливають на наші органи почуття безпосередньо).
7. Лабораторна робота. “Вивчення треків заряджених частинок за фотографіями”.	Вивчення треків заряджених частинок за фотографіями.	Принцип причинності. Ідея пізнаваності світу.
8. Радіоактивність	Природна радіоактивність. Поняття активності. 3 види випромінювання.	Принцип збереження, ідея пізнаваності світу.
9,10. Правило зміщення Содді.	Правило зміщення Содді. Властивості α -, β -розпадів, γ -випромінювання. Ефект Мессбауера.	Принцип збереження, ідея пізнаваності.
11. Закон радіоактивного розпаду	Стала розпаду. Період напіврозпаду.	Поняття про час. Принцип збереження. Ідея взаємоперетворюваності речовини.
12, 13. Штучна радіоактивність. Відкриття нейтрино. Приклади ядерних реакцій. Енергетичний вихід ядерних реакцій.	Штучна радіоактивність. Відкриття нейтрино. Приклади ядерних реакцій. Енергетичний вихід ядерних реакцій.	Закони збереження енергії, імпульсу, маси, заряду, як відображення загального принципу збереження. Ідея взаємоперетворюваності речовини.
14. Поділ ядер урану. Ядерний реактор	Важкі ядра. Ланцюгова реакція. Коефіцієнт розмноження нейтронів. Будова ядерної електростанції.	Закон переходу кількісних змін у якісні. Поняття про час.
15. Термоядерна реакція.	Термоядерний синтез. Водневий, вуглецевий цикли. Критерій Лоусона. Токамак. Плазма.	Принцип пізнаваності світу. Об'єктивність знання.
16. Радіоактивний захист і проблеми розвитку ядерної енергетики.	Активність; експозиційна, поглинута, еквівалентна дози випромінювання. Біль Чорнобиля.	Положення про роль практики в пізнанні. Принцип пізнаваності світу.
17. Радіоактивні ізотопи.	Застосування радіоактивних ізотопів.	Фрагмент структури фізичної теорії.
18. Перевірка знань.	Систематизація знань. Перевірка закріплення отриманої інформації.	Всі принципи та ідеї, відмічені раніше

Таблиця 2

Поурочне планування розділу “Елементарні частинки”

Тема	Зміст	Світоглядні ідеї
1. Поняття про елементарні частинки, античастинки	Принцип невизначеності Гейзенберга, поняття про античастинки.	Принцип матеріальної єдності світу. Принцип невизначеності, принцип невичерпності матерії. Принцип спряження (античастинка). Поняття про простір і час.

2. Систематика елементарних частинок.	Декілька типів класифікацій за участю у взаємодії, за масою, за спіном.	Принцип матеріальної єдності світу. Принцип пізнання. Закон єдності та боротьби протилежностей.
3. Взаємні перетворення елементарних частинок.	Перетворення пари електрон-позитрон у гамма-промені і навпаки. Перетворення протон \rightarrow нейтрон та ін. Розпад нейтрона. Властивості нейтрино.	Відносність та взаємозв'язок речовини та поля, їх взаємоперетворюваність. Принцип матеріальної єдності світу. Закон переходу кількісних змін у якісні. Закон єдності і боротьби протилежностей.
4. Спектри елементарних частинок. Поняття про кварки.	Спектри елементарних частинок. Кварки.	Ідея пізнаваності світу. Невичерпність матерії.
5. Типи фізичних взаємодій у природі	Електромагнітна, сильна, слабка, гравітаційна взаємодії. Електрослабка взаємодія. Теорія єдиної взаємодії.	Принцип взаємозв'язку та взаємодії. Принцип єдності і боротьби протилежностей.
6. Закони збереження в мікросвіті.	Поняття про квантово-польову картину світу.	Принцип збереження, всі світоглядні ідеї, наведені раніше.

Зміст наведених таблиць засвідчує, що:

- обрані розділи шкільного курсу фізики мають значний світоглядний потенціал;
- філософські принципи та ідеї, наведені в них, повністю відображають структуру ФКС.

А це означає, що за умов попереднього ознайомлення учнів із поняттям про ФКС та філософськими принципами, які лежать в її основі, можна шляхом введення до параграфів висновків і вправ світоглядного характеру досягти успіхів у розв'язанні одного з основних завдань навчання фізики — формування наукового світогляду.

Список використаних джерел

1. *Бугаев А.И.* Методика преподавания физики в средней школе. — М.: Просвещение, 1981. — 288 с.
2. *Гончаренко С.У.* Фізика 11 кл. Пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів гуманітарного профілю. — К.: Освіта, 1995. — 287 с.
3. *Гончаренко С.У.* Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики. — К.: Радянська школа, 1990. — 207 с.
4. *Дворникова Г.В.* Развитие мировоззрения учащихся при изучении современной физической картины мира. // Физика в школе. — 2002. — № 3.
5. *Ефименко В.Ф., Макогина Е.И., Хоменко Е.А.* Развитие представлений об эволюции физической картины мира. // Физика в школе. — 2002. — № 6.
6. *Моцанский В.Н.* Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. — М.: Просвещение, 1976. — 158 с.
7. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б.* Физика: Учебник для 11 кл. средних школ. — М.: Просвещение, 1991.
8. *Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.А.Зязюна.* — К.: Видавництво “Віпол”, 2000. — 636 с.
9. *Пастух І.В.* Формування наукового світогляду під час вивчення фізики в 7 класі. // Фізика та астрономія в школі. — 1999. — № 1.
10. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Фізика. 7-11 класи. — К.: Шкільний світ, 2001.
11. *Стандарт освіти.* Фізика. // Освіта України. — 2003. — № 1-2.
12. *Теория и методика обучения физики в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. пед. вузов. / С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева и др.; под ред. С.Е.Каменецкого.* — М.: Издательский центр «Академия», 2000. — 384 с.

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Барановський В.М., Василівський С.Ю.

Європейський університет, факультет інформаційних систем

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ З МЕХАНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

В статті розглянуте питання доцільності використання в шкільному лабораторному практикумі з фізики 9 класу поряд з типовим обладнанням програмного комплексу, який методично доповнює роботи практикуму. Крім того, розглянута структура програмного комплексу та описані його складові частини.

In article the question of expediency of use in a school laboratory practical work in physics 9 classes near to typical equipment, a program complex that methodically supplements works of a practical work is considered. Besides the structure of a program complex is considered and its components are described.

Навчання фізики у сучасній школі слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм, методів і засобів навчання фізики в їх оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання фізики. Основою інноваційних процесів при навчанні фізики є удосконалення форм, методів та засобів організації навчання фізики та їх науково обґрунтоване оптимальне поєднання в інноваційних технологіях навчання фізики.

Технологізація навчання фізики полягає в обґрунтованому виборі системи організаційних форм, методів, засобів навчання фізики на основі діагностичного цілеполягання та їх оптимальному поєднанні, тобто створенні і реалізації технологій навчання фізики.

Комп'ютерні технології в останні роки міцно ввійшли в арсенал методів навчання [1]. Сьогодні вже ясно, що вирішення проблеми поліпшення якості, підвищення активності і забезпечення індивідуалізації навчання досягне лише на основі органічного застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі поряд із традиційними методами педагогіки. Інформаційні можливості і швидкодія сучасних ЕОМ відкривають необмежений простір для педагогічної творчості викладачів, дозволяючи модернізувати старі і впроваджувати нові технології і форми навчання.

Метою даної роботи є необхідність з'ясувати на прикладі фізичного лабораторного практикуму неможливості відокремити лабораторні роботи, що виконані з застосуванням типового обладнання та роботи створені з застосуванням комп'ютерної техніки.

Аналіз досліджень з проблеми застосування інформаційної технології в процесі навчання показав [1; 4], що поки ще мало уваги приділено питанням розгляду основних форм сполучення традиційної й інформаційної технологій навчання. Саме цьому і присвячена наша робота; зроблений висновок, що важливим методичним принципом застосування комп'ютерних програм є їхня сумісність із традиційними формами навчання. При плануванні уроків необхідно знайти оптимальне сполучення таких програм з іншими (традиційними) засобами навчання. Наявність зворотного зв'язку з можливістю комп'ютерної діагностики помилок, що допускаються учнями в процесі роботи, дозволяє проводити урок з урахуванням індивідуальних особливостей учнів.

Існує думка [3], що інтенсивність впровадження інформаційних технологій у навчальний процес суттєво зменшить вимоги до підготовленості користувача для предметного, галузевого використання програмних засобів, як спеціалізованих, так і загального призначення. Зараз вже стає зрозумілим, що дана проблема у ряді випадків не розв'язується так, як передбачалось, а саме, шляхом ускладнення програмно-апаратного забезпечення і спрощення доступу користувача до нього і використання його можливостей. Протиріччя, яке виникло між зростаючими можливостями засобів опрацювання інформації і психофізіологічними обмеженнями каналу взаємодії людини з програмно-апаратними засобами, викликало появу та поширення засобів Multi Media, появу поняття "віртуальна реальність". Водночас виникло протиріччя між доступністю результатів опрацювання інформації та все зростаючою прихованістю самого процесу опрацювання інформації. Під час виникнення інформаційних технологій у фізиці прихованість опрацювання інформації, на нашу думку не завжди бажана, оскільки на певних етапах навчання фізики одним з обов'язкових результатів навчання є вироблення умінь і навичок проведення фізичних вимірювань, а не тільки опрацювання їх результатів.

Докладний аналіз можливих шляхів подолання вказаного протиріччя розглянутий в інших публікаціях [1]. Пропонується один з можливих шляхів реалізації засобів інформаційних технологій фізики, розроблений і апробований у фізичних лабораторіях кафедри інформаційних систем та технологій Європейського університету. Основний зміст системи методів та засобів навчання полягає у комплексному застосуванні спеціалізованого багатофункціонального обладнання [5] (лабораторний стенд механіки), спеціалізованого ППЗ (програмні засоби для моніторингу знань студентів і виконання обчислень) та програмного забезпечення загального призначення (текстові редактори, засоби WEB-дизайну та електронні таблиці з спеціально розробленим предметно-орієнтованим наповненням).

Відповідно програмне забезпечення загального призначення і педагогічне програмне забезпечення добирається таке, що може одразу ж бути використане самими учнями при навчанні фізики і інформатики (при виконанні домашніх завдань, при опрацюванні результатів вимірювань — електронні таблиці, програмні засоби Microsoft Office). Учням забезпечений доступ до засобів об-

числової техніки у позаурочний час, тобто створено можливість ефективної самостійної роботи.

Система засобів навчання забезпечує фронтальне проведення 14 лабораторних робіт розділу "Механіка" курсу фізики 9-го класу, а саме:

- 1) Дослідження рівноприскореного прямолінійного руху матеріальної точки.
- 2) Дослідження рівноприскореного обертального руху.
- 3) Дослідження рівноповільненого обертального руху.
- 4) Дослідження рівноприскореного прямолінійного руху центра мас колеса.
- 5) Дослідження закономірностей сухого тертя.
- 6) Дослідження динаміки рівноприскореного руху.
- 7) Дослідження динаміки рівноприскореного руху і закономірностей сухого тертя.
- 8) Дослідження закономірностей сухого тертя ковчання.
- 9) Дослідження тертя ковчання з закону збереження енергії.
- 10) Визначення швидкості руху з закону збереження енергії.
- 11) Дослідження коливань пружинного, математичного та фізичного маятників.
- 12) Дослідження згасаючих коливань.
- 13) Вивчення законів збереження енергії та імпульсу під час пружного та непружного ударів двох тіл.

Основою апаратного забезпечення є комплексний стенд [2], який забезпечує проведення фізичних експериментів. При розробці системи проведення даного циклу лабораторних робіт враховувалась необхідність формування умінь і навичок експериментаторської діяльності, тому було вирішено відмовитись від використання приладового інтерфейсу. Необхідні вимірювання виконуються із використанням традиційних засобів.

Лабораторний стенд призначений для фронтального виконання лабораторних робіт з чотирьох основних розділів механіки з курсу фізики 9-го класу: кінематика матеріальної точки, динаміка матеріальної точки і закони збереження, механіка твердого тіла, механічні коливання. В кожному розділі є можливість провести ряд комплексних вимірювань, що відповідають виконанню різних лабораторних робіт.

Усі вузли стенду є багатофункціональними і використовуються в лабораторних роботах з різних розділів механіки. В кожній лабораторній роботі допускається широка комбінаторика вихідних параметрів. Завдяки цьому вчитель має змогу на одному занятті дати кожній групі учнів, що працюють на одному стенді, індивідуальне технічне завдання. При чому, як правило, ці завдання поділяються за рівнем складності, що дає можливість здійснювати особистісний підхід до вивчення фізики в 9 класі.

Для збільшення тривалості експериментальної частини кожної лабораторної роботи та скорочення часу, якого потребує обробка результатів і розрахунок похибок вимірювання, нами створений програмний лабораторний комплекс. Перша сторінка цієї програми наведена на мал. 1.



Мал. 1.

Основні переваги застосування програмного комплексу під час проведення лабораторного практикуму:

- 1) Можливість спостереження за процесами, які неможливо "побачити" на практиці.
- 2) Зведення лабораторної роботи до отримання та аналізу результатів вимірювань.
- 3) Автоматичний підрахунок похибок.
- 4) Детальні моделі (схеми) установок, що використовуються.
- 5) Можливість отримати інформацію по кожному вузлу установки при наведенні на нього курсору.
- 6) Безпосередній доступ до теоретичної основи, на якій ґрунтується лабораторна робота, а також до бази формул з фізики.
- 7) Можливість проведення тестування (перевірки знань учнів: попереднє, поточне та підсумкове опитування). При досягненні певного рівня учень допускається до наступного етапу виконання лабораторного практикуму.
- 8) Розроблена потужна розрахункова база, яка подана у вигляді таблиць. У таблиці вводяться результати вимірювань. Все інше, тобто: знаходження залежних величин, формул, відношень, перевірка законів-відбувається автоматично за дуже короткий проміжок часу.
- 9) Існує довідникова система з використання програмного комплексу. Додаткова корисна інформація, а саме: фізичні константи; табличні величини, що використовуються в роботах лабораторного практикуму.
- 10) Просте та швидке оформлення результатів у вигляді графіків.
- 11) Можливість моделювання фізичних явищ та процесів.

Працюючи один на один з такою програмою, учень отримує зручні умови для відпрацювання оригінальних методів, навичок і стратегій розв'язання задач, тобто має змогу виховувати в себе самобутність думки, так потрібну для розвитку евристичних та креативних моментів у мисленні.

Для створення деяких модулів програмного комплексу нами використовувались елементи вже відомих загальнодоступних навчальних програм з фізики. Серед них такі:

1. "Активная физика" 7, 8, 10 клас – розробник "Pi-Logic Research Group", Республіка Білорусь, м. Мінськ, фізичний факультет БДПУ ім. М. Танка.
2. "Живая физика", та додатковий модуль "Живая физика – электростатика" – розробник "Knowledge Revolution", адаптована на російську мову, Інститутом нових технологій освіти "ІНТ", м. Москва.
3. "Открытая физика" I ч. и II ч. – розробник Науковий Центр "Физикон", Росія.

Висновок. Результати впровадження програмного лабораторного комплексу у навчальний процес показують, що він допомагає планувати, раціонально організувати навчальні операції згідно визначеної мети діяльності; забезпечує індивідуальність навчання школярів; суттєво активізує навчання шляхом цікавого подання інформації завдяки новій формі роботи, розуміння школярами причетності до експериментального процесу, що розглядає лабораторна робота; формує логічний, критичний стиль мислення школярів; розвиває інтелектуальну, духовну сфери школярів; в учнів формується комп'ютерна грамотність.

Список використаних джерел

1. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник – К.: Видав-

- ничий центр "Просвіта". Пошуково-видавниче агентство "Книга Пам'яті України", 2000. — 368 с.
2. Барановський В.М., Лапінський В.В., Прокопенко О.М. Інформаційні технології та лабораторний стенд для вивчення механіки. // Фізика і астрономія в школі. — 1999. — № 2. — С. 27-31.
 3. Верлань А.Ф., Тверезовська Л.О., Федорчук В.А. Інформаційні технології в сучасній школі. — Кам'янець-Подільський: Науково-видавничий відділ К-ПДП, 1996. — 72 с.
 4. Гордиенко Т.П., Лагунов И.М. Программно-лабораторний комплекс как вид программированного обучения // Теория і методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. — Кривий ріг: Вид. від. НацМетАУ. — Т. 2, 2002. — С. 89-94.
 5. Круць О.П., Медведський Є.В., Василівський С.Ю. Інноваційні комп'ютерні технології в лабораторному практикумі з фізики. // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.: Київ, грудень 2002 р. — К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. — 372 с.
 6. Калиновська І. М., Василівський С.Ю. Деякі питання використання інформаційних технологій при вивченні фізики в 9 класі. // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф.: Зб., м. Київ, грудень 2002 р. — К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. — 372 с.

Барановский В.М., Темникова С.В., Черенков А.В.

*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова
Луганський державний педагогічний університет імені Тараса Шевченка*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Подготовлено пособие, содержащее теоретический материал, методические рекомендации и задачи, необходимые для выработки умений и навыков использования компьютера при обработке результатов физического эксперимента и моделировании различных физических процессов.

The prepared text-book contains theoretical material, methodical recommendations and problems is required for productions of abilities and skills for computer usage when processing the results of physical experiment and modeling of different physical processes.

Развитие современной науки невозможно без всестороннего использования компьютерных методов обработки информации. Компьютер в учебном процессе сегодня является не только объектом изучения, но и мощным способом обучения. Использование информационных технологий в учебном процессе способствует активизации познавательной деятельности учащихся, развитию их творческого мышления. Важно не только выработать умения и навыки работы на компьютере, а и научить использовать его в практической деятельности по своей специальности.

Учебные пособия, методически приближающие учащихся к самостоятельному составлению своих программ решения различных проблем для физико-математических специальностей [1; 2] оказались своевременными и востребованными. Эти пособия коротко знакомят пользователя с принципами работы в среде наиболее употребительных языков программирования, знакомят со стратегией разработки программного обеспечения, формулируют конкретную физическую или математическую задачу, предлагаемую для решения, и представляют готовую рабочую программу на одном из языков программирования в скелетном виде в качестве примера.

Остаётся лишь пожелать введения вопроса в программу аудиторного учебного времени.

В Луганском государственном педагогическом университете имени Тараса Шевченка кафедра физики в течение последних десяти лет успешно внедряет компьютерные технологии в процесс преподавания курса общей физики [3; 4], что существенно расширяет возможности математического анализа динамики развития рассматриваемого физического процесса, способствует повышению активности познавательной деятельности учащихся и, как следствие, росту результативности процесса обучения. Накоплен банк комплектов программ на языке программирования Бейсик по информационно-математическому обеспечению лабораторных работ, практических занятий и лекционного курса, успешно используемый в учебном процессе.

По мере роста объёма накопленного материала, в условиях стремительного прогресса компьютерных технологий, назрела необходимость качественного усиления этого направления работы за счёт привлечения специалистов кафедр информатики. Реальную

возможность для сотрудничества представляет наличие в программах специальностей "Физика и информатика" и "Математика и информатика" вычислительной практики, которая проводится под руководством преподавателей кафедры информатики.

Для обеспечения эффективности сотрудничества со специалистами, ведущими вычислительную практику, нами было подготовлено пособие, содержащее теоретический материал, методические рекомендации и задачи, необходимые для выработки умений и навыков использования компьютера при обработке результатов физического эксперимента и моделировании различных физических процессов.

Учебное пособие содержит 28 тем, в каждой из которых описаны основные теоретические сведения, методические указания и рекомендации, а также задачи для самостоятельного компьютерного выполнения. Задания к каждой теме включают индивидуальные варианты трёх уровней сложности.

Первый уровень заданий рассчитан на чисто технические навыки программирования: табуляцию и построение графика известной физической зависимости.

Второй уровень предусматривает решение задач с известной физико-математической моделью, табулированием и графической иллюстрацией полученных результатов. Например, задачами этого уровня могут быть расчеты, связанные с использованием распределения Максвелла, различных моделей реального газа, дифракции света, формулой Планка, распределением вероятности нахождения элементарных частиц в потенциальных ямах различного типа и т.д. Эти задачи, как правило, требуют использования компьютерных методов расчетов: интегрирование, дифференцирование, исследование на экстремум, аппроксимации данных известной математической зависимостью (в последнем случае задания содержат табулированные экспериментальные данные исследуемого процесса) и т.д. [3].

Учитывая важность для физика-экспериментатора знания основ теории погрешностей, этому вопросу отводится отдельный раздел. В нем изложены основы теории погрешностей и задачи на распределения Гаусса, Лапласа, Пуассона и Стьюдента [4].

Третий уровень заданий рассчитан на подготовку студентов к выполнению научно-исследовательской

работы, в частности, курсовых, дипломных и магистерских работ. Этот уровень включает вопросы по научной тематике кафедры, связанные с основными методами исследования теплофизических и термодинамических характеристик полимерных композиционных материалов. Например, исследование кинетики изотермической кристаллизации, калориметрический метод определения температурной зависимости теплоемкости и тепловых эффектов структурных преобразований в полимерном связующем наполненных полимеров, набор математических моделей теплопроводности полимерных композиционных материалов. Приводится необходимый теоретический материал и несколько вариантов экспериментальных данных. Эта часть индивидуальных задач непосредственно во время практики выполняется фрагментарно. Однако она может стимулировать студента к творческой самостоя-

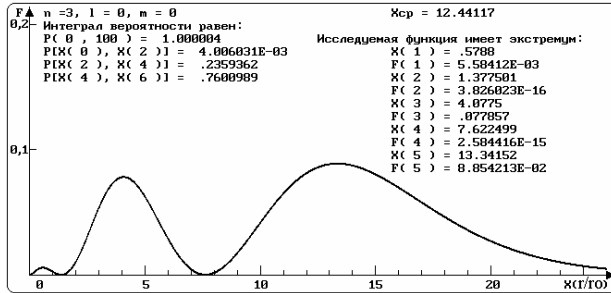


Рис. 1. Информационно-графический вариант представления результатов расчетов зависимости радиальной плотности вероятности обнаружения электрона в тонком шаровом слое от значений квантовых чисел и относительного расстояния $x = r/r_0$ (r_0 – первый боровский радиус) атома водорода

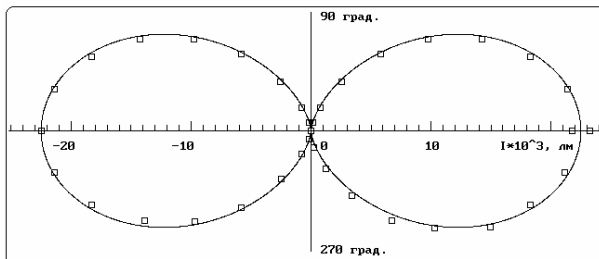


Рис. 1. Зависимости интенсивности поляризованного света, проходящего через анализатор, от угла между плоскостями поляризации в полярных координатах: (---) – теоретическая, (□) – экспериментальная.

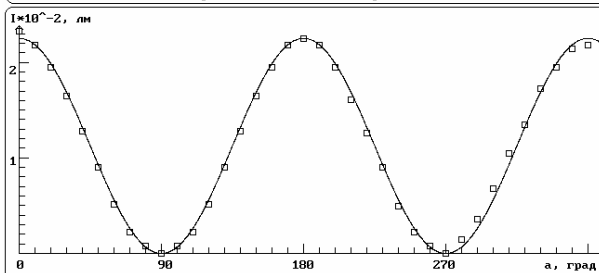


Рис. 2. Зависимости интенсивности поляризованного света, проходящего через анализатор, от угла между плоскостями поляризации: (---) – теоретическая, (□) – экспериментальная.

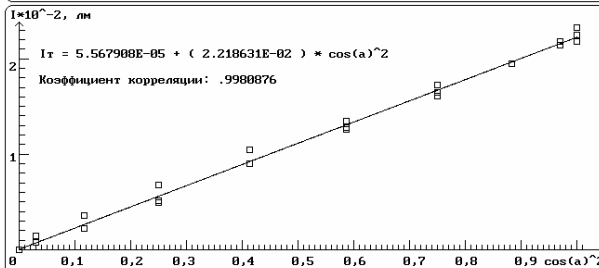


Рис. 3. Зависимости интенсивности поляризованного света, проходящего через анализатор, от квадрата косинуса угла между плоскостями поляризации: (□) – экспериментальная, (---) – аппроксимированная линейной регрессией.

Рис. 2. Информационно-графический вариант представления результатов расчетов лабораторной работы по проверке закона Малюса

тельной работе над компьютерным обеспечением проблемы. Эти задания могут служить прототипом для аналогичных задач по другим разделам экспериментальных наук.

В приложении приведен листинг программ на языке программирования Бейсик, иллюстрирующий выполнение отдельных заданий данного пособия, представляющий пример оформления информационно-графического материала, выносимого на экран монитора после решения задачи (рис. 1). Под руководством специалиста по информатике эти программы можно легко переложить на иные языки программирования, улучшить их дизайн, представить альтернативный вариант.

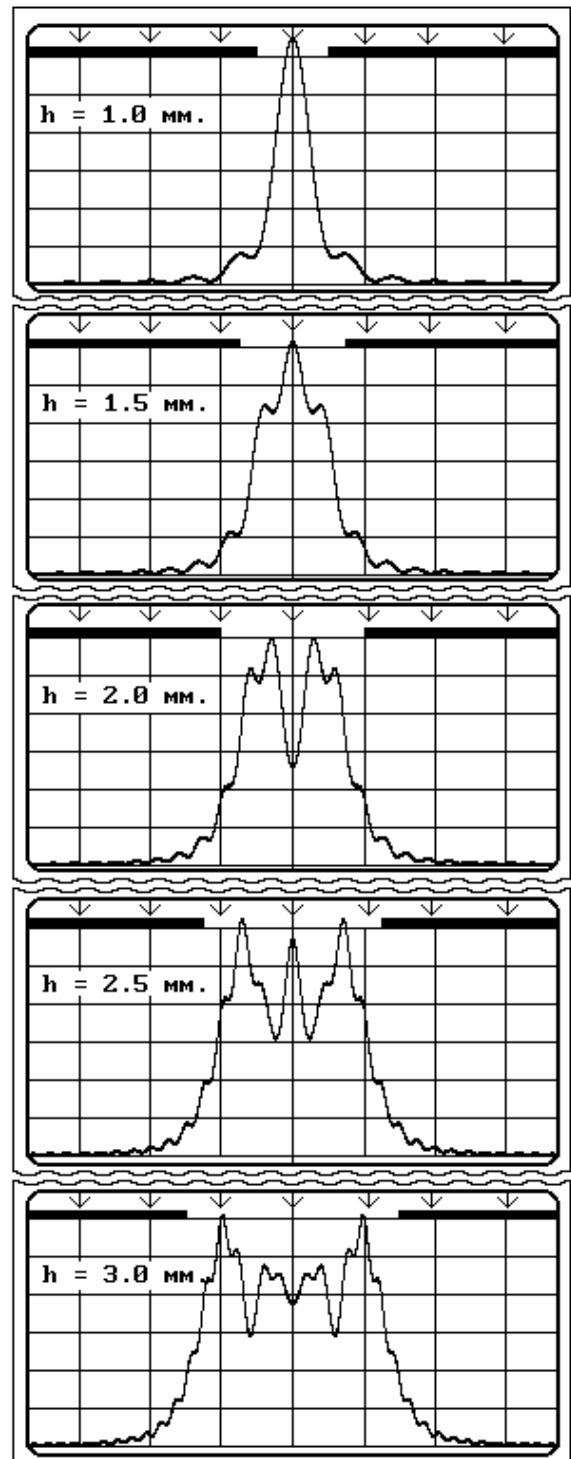


Рис. 3. Эволюция дифракционной картины, создаваемой волной с $\lambda = 555$ нм на расстоянии 1 м от узкой щели, в зависимости от ширины щели

Обработка данных лабораторной работы, как правило, сводится к математическому расчёту по значениям прямых измерений интересующих нас косвенных параметров исследуемого процесса, аппроксимации результатов гипотетическими функциональными зависимостями, оценке погрешностей эксперимента и аппроксимаций [4]. Полученная информация выводится в виде таблиц, включающих данные прямых и косвенных измерений, результаты аппроксимации и оценки погрешностей, и иллюстрируется графическим материалом, содержащим, по мере необходимости, в сжатой форме основной информационный материал (рис. 2).

Компьютерные технологии позволяют выполнить математическую обработку данных качественно и в кратчайшие сроки. При этом следует учесть, что использование стандартных методов обработки, например электронных таблиц EXCEL 97, чрезвычайно полезно с точки зрения формирования общей компьютерной грамотности учащегося, однако не всегда даёт оптимальный результат, ожидаемый в конкретном лабораторном исследовании. Часто эффективнее подготовить конкретное программно-математическое обеспечение для данной работы, реализующее наши собственные требования к поставленному эксперименту, привлекая к его разработке и совершенствованию самих учащихся.

Открывает представляемый практикум и иные, совершенно новые мультимедийные возможности, которые могут быть реализованы в форме выполнения дипломных работ под совместным руководством преподавателей кафедр физики и информатики. Вывод на экран монитора информационно-графического материала, например, по дифракционной модели Френеля (рис. 3), в режиме сканирования с последующей записью в файл с помощью программы РСХ, позволяет показательно создать мультипликационную лекционную демонстрацию, легко внедряемую в мультимедийную лекцию по явлению дифракции. Знакомство с самой виртуальной экспериментальной установкой осуществляется с помощью трехмерных анимационных сцен, управляемых с клавиатуры компьютера.

Такая лекция по дифракции Френеля и Фраунгофера уже создана на кафедре и будет защищаться в форме магистерской работы по специальности "Физика".

Следует так же отметить те достаточно невысокие требования, предъявляемые к компьютерной технике при создании такого виртуального эксперимента.

Например, при использовании пакета для создания трехмерных анимационных сцен 3Dstudio MAX, растрового графического редактора Adobe PhotoShop 5.5, графических редакторов CorelDraw 8.0, Adobe Premier 5.0 достаточно иметь Pentium 100 с 32МВ RAM под Windows 95/98 или Windows NT 4.0. В последнем случае можно ожидать намного более стабильного функционирования, что играет в конечном итоге так же не последнюю роль. Понятно, что при использовании более поздних версий вышеупомянутых программ возрастают и требования к параметрам компьютеров.

Список использованных источников

1. Бурсиан Э.В. Задачи по физике для компьютера. — М.: Просвещение, 1991. — 256 с.
2. Бурсиан Э.В. Физика 100 задач для решения на компьютере. — СПб.: ИД «МиМ», 1997. — 256 с.
3. Барановская Л.В., Жерновая И.Е., Черенков А.В. Некоторые аспекты использования информационных технологий в математическом обеспечении курса общей физики // Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти. За матеріалами V Міжнародної науково-практичної конференції. — К.: ЄУФІМБ, 2000. — С. 264-270.
4. Барановський В.М., Черенков А.В., Темникова С.В. Некоторые аспекты использования информационных технологий при анализе погрешностей измерений в лабораторном практикуме по общей физике // Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти. За матеріалами VI Міжнародної науково-практичної конференції. — К.: ЄУФІМБ, 2001. — С. 184-187.

Вовкотруб В.П.

Кіровоградський державний педагогічний університет

ЕРГОНОМІЧНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Ергономічний підхід до експериментального вивчення навчального матеріалу шкільного курсу фізики виділяється певною різносторонністю, широтою, специфічністю і складністю проблем, розв'язання яких — невід'ємний і домінуючий аспект процесу удосконалення і розвитку навчального фізичного експерименту

The ergonomic approach to an experimental study of school material of physics is remarkable for a definite resourcefulness, breadth, specification of problems, the decision of which is an inseparable and prevailing aspect of the process of improvement and development of an educational physical experiment.

Розвиток навчального фізичного експерименту — одне з найголовніших завдань реформування фізичної освіти. За недостатнього фінансування і відсутності стрункої системи забезпечення навчальних закладів матеріальним забезпеченням розв'язання проблеми не має чіткого, визначеного напрямку, єдиного центру координації, розробки, створення і постачання навчального обладнання. Відповідно спостерігається низьке матеріальне, а також і методичне забезпечення експериментального відтворення навчального матеріалу в процесі навчання фізики.

Ергономічний підхід до реалізації і розвитку навчального експерименту є обов'язковим, комплексним, принципним. Предметом виробничої ергономіки є трудова діяльність людини в процесі взаємодії з технічними системами в умовах суттєвого впливу на неї (людину) факторів зовнішнього середовища [3]. Педагогічна ергономіка, яка виділилась з виробничої ергономіки, за метою, цілями і задачами охоплює широке коло видів діяльності всіх учасників навчально-вихов-

ного процесу, не акцентуючи увагу на взаємодії з технічними системами. За такого підходу системі навчального експерименту, як найосновнішого виду діяльності вчителя і учнів, пов'язаного із взаємодією з технічними системами і засобами, не приділяється належна увага в плані ергономічного підходу.

Разом з тим система навчального фізичного експерименту характерна рядом суттєвих властивостей і параметрів, розв'язання її задач і проблем потребують підходів, не адекватних певною мірою аналогічним підходам як педагогічної, так виробничої ергономіки, що незаперечно підтверджено педагогічною практикою [1].

Порівнюючи структурні частини ергономічної системи "людина — техніка — середовище", варто визначити, що зміст кожної частини для навчального експерименту є складнішим в порівнянні з відповідними для виробничої ергономіки. На відміну від оператора у виробничій ергономіці в навчальному фізичному експерименті в такій ролі виступають дві категорії осіб: вчитель і учень, діяльність яких хоч підпорядкована

одній основній меті, проте різняться за багатьма параметрами і властивостями. Зокрема, кожний з експериментаторів виконує різні за видами експериментальні завдання: вчитель — демонстраційні досліди, а учень — лабораторні роботи, розв'язує експериментальні задачі тощо. Різні види експерименту мають свої різносторонні, специфічні особливості.

Певною мірою різняться і відповідні другі структурні частини — техніка (у виробничій ергономіці) представлена в навчальному експерименті експериментальною установкою, яка знову ж не адекватна за рядом параметрів в демонстраційному експерименті і індивідуальних експериментальних завданнях.

Відмінності перших двох структурних частин відповідно спричинюють специфічність і третьою — одне й те ж оточуюче середовище — фізичний кабінет (лабораторія) для різних експериментаторів має як адекватні значення і вплив (сильне приміщення, мету виконуваних завдань і ін.), так і особливі, своєрідні відмінності (різні моторне і інформаційне поля, відмінність більшості використаних засобів тощо).

Зі складністю структурних частин ергономічної системи пов'язана певна складність змісту відповідних групових показників ергономічної оцінки. Такими показниками є: антропометричний, гігієнічний, фізіологічний, психофізіологічний, психологічний. Відповідні вимоги і норми переважною частиною відображають аналогічні до виробничої ергономіки, проте відмінність видів експерименту, властивостей моторних полів, особливостей змісту завдань і цілей, виконуваних функцій окремими експериментаторами накладають ряд обмежень до традиційних норм і вимог, потребують доробок до їх удосконалення, розширення, модернізації. Вагома частина таких доробок потребує розв'язання першочергових задач реалізації дидактичних принципів, поєднання та узгодження із змінами останніх, які відбуваються постійно, особливо на нинішньому етапі в процесі впровадження новітніх технологій в освіті.

Процес переходу до дванадцятирічного терміну навчання потребує не лише удосконалення, а й специфічного розвитку навчального експерименту, пов'язаного із змінами змісту, структури і обсягу навчального курсу фізики. Відповідно дотримання єдиних ергономічних норм і вимог всіма підрозділами — розробниками і виконавцями методичного і матеріального забезпечення навчально-виховного процесу є однією із найактуальніших проблем. Розв'язання їх потребує як керування названих підрозділів єдиною нормативно-технічною документацією з ергономіки, так і належний контроль за рівнем ергономічної оцінки до результатів виконаних доробок.

Зміст ергономічної нормативно-технічної документації до навчального фізичного експерименту має охоплювати весь комплекс принципів, аспектів і чинників системи навчального експерименту, де основними визначальними чинниками є методичне і матеріальне забезпечення, спрямування на психологічний захист кожної категорії експериментаторів — вчителів і учнів.

Зміст і обсяг експерименту в першу чергу визначається змістом навчального курсу, а отже і метою останнього. Оптимальність повноти експериментального відображення змісту курсу потребує оптимальності виконання кожного виду експерименту відповідно до ключових рівноцінних питань курсу. Зміст нинішніх навчальних програм потребує фрагментарного перегляду стосовно повноти і оптимальності змісту навчального експерименту. Це стосується корегування мети виконання кожного виду експерименту, яка, відповідно, визначає мету останніх. Зокрема основним аспектом мети фронтальних лабораторних робіт має бути експериментальне відображення елементів змісту теоретичного курсу, формування загальних експериментальних вмінь; специфічним аспектом мети робіт практичному має бути практична спрямованість завдань. Зміст демонстраційного експерименту, окрім

відображення питань змісту курсу, має передбачати демонстрацію особливих фрагментів, які слугують пропедевтичному ознайомленню з специфічними особливостями подальшого виконання лабораторних робіт. Спрямування мети лабораторних робіт на виявлення творчих здібностей і вплив відповідних результатів на визначення оцінювання не повинно являтися загальним критерієм, який спричинює в учнів негативні практичні стани.

Важливим чинником є мотиваційний аспект як змісту, так і методів організації і виконання навчального експерименту. На вчителя негативно впливає такого аспекту визначається більшою мірою низькою якістю і ефективністю форм, методів і використаних засобів виконання демонстрацій; учнів (окрім цього) — ще й змістом; метою і завданнями, які не пов'язані з минулим історичним матеріалом, нинішньою і майбутньою діяльністю.

Вказані аспекти методичного забезпечення надають вагомого значення практичному спрямуванню змісту навчального експерименту, яке, в свою чергу, має забезпечити формування в учнів політехнічного кругозору при навчанні фізики в базовій школі, а також у професійній за будь-яким з визначених рівнів і профілів побудови курсу.

Відповідно до змісту і методичного забезпечення задачі матеріального забезпечення до системи навчального фізичного експерименту пов'язані з рядом значних проблем, характерних труднощами їх розв'язання. Вони стосуються як навчального обладнання в кабінетах фізики, так і обладнання самих кабінетів, як інформаційних і моторних полів експериментаторів (вчителя і учнів) за відповідних умов виконання (демонстрації вчителем і експериментальних завдань учнями). При створенні і удосконаленні обладнання до експериментальних установок суттєвими чинниками є вимоги і норми в першу чергу групових ергономічних показників. Зокрема такі норми антропометричного показника певною мірою різняться для демонстраційного і лабораторного обладнання. Відмінності останніх в першу чергу пов'язуються з властивостями моторних полів (розмірами) та відмінністю ролей (демонстратор виконує, учні спостерігають), дидактичними принципами (видимість, науковість, достовірність тощо). Процес глобальної електронізації всіх сфер діяльності людини вносить суттєві корективи до розв'язання вказаних проблем. Так, повертаючись до вимог методичного забезпечення, сучасне навчальне обладнання має максимально відповідати таким вимогам, в цілому повторювати, моделювати загальні технічні зразки і властивості повністю або фрагментарно. Посилаючись на основні тенденції до створення навчального обладнання [2], розробка останнього має бути зорієнтованою на створення комплектів обладнання. Останні мають складати ряд загальних приладів, а також оптимальну кількість модулів, вузлів, пристосувань з відповідними вхідними і вихідними характеристиками. Також належна увага має бути приділена ефективній реалізації внутрі- і міжпредметної інтеграції, подальшій перспективності розвитку засобів зокрема і системи навчального експерименту в цілому. Належна увага має бути приділена широкому впровадженню до навчального обладнання шкільних фізичних кабінетів сучасних цифрових вимірювальних приладів. Ознайомлення з ними і користування вчителем і учнями має здійснюватись незалежно від терміну вивчення фізичних основ дії і функціонування. Розв'язання останньої проблеми — одна із обов'язкових задач вивчення курсу фізики, яка покликана ліквідувати причини виникнення в учнів симптомів технофобії. Вирішення проблеми потребує відповідних заходів до розробки належних засобів для експериментального відображення теоретичних питань щодо вивчення фізичних основ будови і принципів дії засобів електроніки.

Значних змін потребує організація інформаційного поля, зокрема в плані оформлення фізичних кабінетів

тив і лабораторій, змісту, обсягу і методів представлення навчальної інформації, можливості і зручності використання сучасних технологій навчання.

Комп'ютеризація навчально-виховного процесу вносить свої корективи до питань ролі і змісту системи навчального фізичного експерименту. Полеміка щодо необхідності повної заміни навчального експерименту комп'ютерним моделюванням загострює проблему зваженості і об'єктивності впровадження відповідних заходів. Переважна безпідставність такого підходу визначається ергономічною оцінкою як процесів так і результатів навчання фізики відповідно до визначених технологій. Зокрема за умов відходу від експерименту практично виключаються задачі формування практичних вмінь і навичок, реалізація практично всіх дидактичних принципів, за якими слідує ряд негативних наслідків.

Разом з тим впровадження комп'ютерної техніки до навчального процесу і, зокрема, до навчального експерименту — нагальна і необхідна потреба сьогодення. Основними аспектами останнього є: моделювання фізичних процесів і явищ, які не можна виконати у формі експерименту в умовах школи; комплексне поєднання комп'ютера з експериментальною установкою з метою розширення меж моделювання процесів за значень параметрів, обмежених можливостями живого експериментування; зручність виконання математичних і графічних операцій, обробки результатів тощо. Зміст процесу комп'ютеризації навчального фізичного експерименту, його дієвість і ефективність визначається відповідністю до норм ергономічних групових показників, зокрема, досягненням основної ергономічної мети — належного рівня ефективності, безпеки і комфорту в цілому. Відповідно зусилля фахівців мають значною мірою бути спрямованими на розробку ефективних програмно-педагогічних засобів, а керівних органів — на належне забезпечення такими засобами і комп'ютерною технікою навчальних закладів.

Читабельність експериментальної установки — це швидко, чітко і достатнє розпізнавання спостерігачем (кожним учнем в класі) елементів установки, процесу чи явища, які відтворюються. Зміст поняття значно ширший змісту видимості, наочності. До навчальних експериментальних установок проблеми реалізації належної читабельності специфічні і значно ширші в порівнянні з аналогічними задачами виробничої ергономіки, де для оператора задача складається з вивчення ВНЗ об'єкта (частіше одного), модуля тощо, з яким він спілкується постійно, щоденно. Навчальні ж ек-

периментальні установки, хоч частіше і простіші в порівнянні з виробничими, проте вони постійно міняються, а тому пов'язані з розв'язанням практично нових задач читабельності до кожного наступного експерименту. Проблема стосується практично всіх аспектів методичного і матеріального забезпечення системи навчального фізичного експерименту.

Основний склад і взаємозв'язок між структурними елементами ергономічної структури системи навчального фізичного експерименту, за яким визначається відповідність параметрів навчального експерименту до норм і вимог ергономічних групових показників і рівень ергономічної оцінки в цілому, наведено на *рис. 1*.



Рис. 1. Ергономічна структура системи шкільного фізичного експерименту

Список використаних джерел

1. *Вовкотруб В.П.* Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту [Монографія]. — К., 2002. — 280 с.
2. *Основи методики преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др.* — М.: Просвещение, 1984 — 398 с.
3. *Эргономика: Учебник / Под ред. А.А.Крылова, Г.В.Суходольского.* — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. — 184 с.

Губанова А.О., Лисий І.В., Полянчук Н.Л., Понеділок А.В.

Кам'янець-Подільський державний університет

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ “ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРІВ ПОГЛИНАННЯ ПЛІВОК ТА ПЛАСТИН”

Розроблена лабораторна робота з курсу “Загальна фізика” (розділ “Оптика”). В роботі пропонується проводити дослідження поглинання світла у плівках, а також визначити коефіцієнт поглинання у речовинах методом використання пари пластинок однакового хімічного складу різної товщини. Робота спрямована на вироблення навичок експериментального визначення оптичних характеристик напівпровідникових матеріалів у видимій частині спектру.

Laboratories work a rate of “the General physics” (section “optics”) is developed. It is offered to learn to carry out researches of absorption of light in work thin films, and also to define index of absorption in materials, a method of use of pairs plates of an identical chemical compound of different thickness. Work is directed on development of skills of experimental definition of optical characteristics of semiconductor materials of a seen part of a spectrum.

З розвитком техніки і фізики взагалі, на нашу думку, необхідно ввести таку роботу в курс навчального процесу, щоб вивчити і достатньо опрацювати методи дослідження оптичних властивостей матеріалів.

Дослідження поглинання світла та визначення коефіцієнта поглинання

Мета роботи: поглибити знання з теорії поглинання світла речовиною; вивчити принцип дії дифракційного спектрометра; виробити навички експериментального вимірювання коефіцієнта поглинання речо-

вини з спектрів пропускання пар пластин однакового хімічного складу з різними товщинами.

Прилади і матеріали: спектрометр дифракційний (ЕК-1), вольтметр універсальний (В7-16А), блок живлення ВС-24м, набір скляних або кварцових пластинок з напиленими плівками, люксметр, набір пластинок оптичної якості (по дві пластинки одного хімічного складу різної товщини), джерело світла, світлофільтр, лінзи, діафрагма.

Теоретична частина

Якщо на поверхню речовини падає паралельний пучок (плоска хвиля) з інтенсивністю I , то в міру проникнення хвилі в речовину інтенсивність I буде зменшуватися за законом Бугера:

$$I = I_0 e^{-\alpha d}, \tag{1}$$

де I_0 – інтенсивність хвилі, що падає на речовину, d – товщина пластинки і α – коефіцієнт поглинання, який залежить від довжини хвилі.

Загальна закономірність $I = I_0 \exp(-\alpha d)$, яка вводить поняття коефіцієнта поглинання α і показує, що інтенсивність світла зменшується за законом геометричної прогресії, при зростанні товщини шару за арифметичною прогресією, була встановлена експериментально і доведена теоретично Бугером у 1729 р. Фізичний зміст цього закону полягає в тому, що коефіцієнт поглинання не залежить від інтенсивності світла, а також від товщини шару поглинання.

Вимірюючи інтенсивності світла I_1 та I_2 , що проходить крізь пластинки з товщиною d_1 та d_2 , можна визначити коефіцієнт поглинання α .

Оскільки:

$$I_1 = I_0 e^{-\alpha d_1}, \quad I_2 = I_0 e^{-\alpha d_2}, \tag{2}$$

то поділивши ці вирази, маємо:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_0 e^{-\alpha d_1}}{I_0 e^{-\alpha d_2}} = \frac{e^{-\alpha d_1}}{e^{-\alpha d_2}}. \tag{3}$$

Логарифм останнього виразу рівний:

$$\ln \frac{I_1}{I_2} = \ln \frac{e^{-\alpha d_1}}{e^{-\alpha d_2}}; \quad \ln \frac{I_1}{I_2} = \alpha(d_2 - d_1). \tag{4}$$

Після відповідних перетворень одержимо формулу для обчислення коефіцієнта поглинання:

$$\alpha = \frac{\ln \frac{I_1}{I_2}}{d_2 - d_1}. \tag{5}$$

Для дослідження поглинання світла зразки (набір тонких плівок) були підготовлені таким чином: тонкі плівки осаджували на підкладки кварцу та скла оптичної якості площею 13 мм×13 мм методом термічного випаровування за допомогою вакуумного поста (ВУП-5М) при залишковому тиску 10^{-4} - 10^{-5} Па. Для досліджень пластинки готувались з того ж матеріалу, що і плівки. Із синтезованого матеріалу вирізали пластинки, потім за допомогою спеціального пристрою і полірувальної пасти у пластинах виводили паралельні протилежні площини оптичної якості.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Дослід 1. Визначення коефіцієнта поглинання за спектрами пропускання

1. Поглинання світла спостерігаємо за допомогою дифракційного спектрометра ЕК-1 (Carl Zeiss Jena), що є джерелом світла, спектр якого відповідає довжинам хвиль (310–850) нм. Досліджуваний зразок закріплюємо у тримач, а до фотоприймача дифракційного спектрометра підключаємо вольтметр (В7-16А).

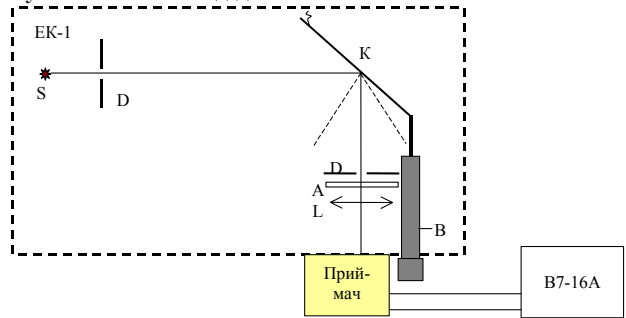
Схема досліді зображена на мал. 1, де S – джерело світла (кварцова лампа), D – щілини, К – дифракційна ґратка, А – зразок, L – лінза, В – ручка регулювання кута падіння променя на ґратку.

2. Знімаємо покази пропускання світла (чистої підкладки зі скла або кварцу) в діапазоні хвиль від

310 до 850 нм з кроком 10 нм. Вимірювання проводимо трічі. Отримані результати записуємо в таблицю 1 та проводимо обчислення середніх значень.

3. Повторюємо вимірювання пункту 2 для скляної або кварцової підкладки з напиленою плівкою.

4. Будемо графік залежності інтенсивності пропускання світла від довжини хвилі.

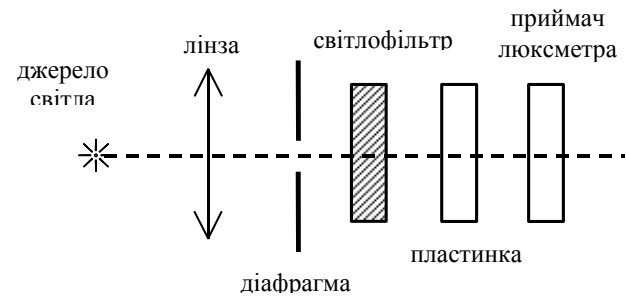


Мал. 1. Схема досліді

Таблиця 1.

Довжина хвилі, нм	Чиста пластинка				Досліджувана пластинка				Коефіцієнт поглинання, % $K(\%) = \frac{I_2 - I_1}{I_1} \times 100\%$
	1	2	3	Середнє значення (I_f , mV)	1	2	3	Середнє значення (I_2 , mV)	
310									
...									
850									

Дослід 2. Визначення коефіцієнту поглинання методом двох пластин однакового хімічного складу різної товщини



Мал. 2. Схема установки

- Збираємо установку, яка зображена на мал. 2.
- Вимірюємо інтенсивність світла I_0 без пластинки.
- Закріплюємо світлофільтр і вимірюємо інтенсивність світла I_1 , яке падає на пластинку товщиною d_1 .
- Товщину пластинки d_1 вимірюємо мікрометром з точністю до 0,01 мм.
- Аналогічно проводимо вимірювання для пластинки d_2 .
- Вимірювання проводимо три рази. За формулою (5) обчислюємо коефіцієнт поглинання α і визначаємо його середнє значення.
- Аналогічні досліді проводимо для всіх комплектів пластинок.
- Результати вимірювань та обчислень записуємо в таблицю 2.
- Обчислюємо абсолютну та відносну похибки вимірювань. Робимо висновок за результатами проведених досліджень.

Таблиця 2.

№ п/п	λ , м	I_0 , ЛК	I_1 , ЛК	I_2 , ЛК	d_1 , м	d_2 , м	$\alpha_{\text{серед.}}$, м ⁻¹	α , м ⁻¹

Контрольні запитання

1. За яким законом зменшується інтенсивність світла у прозорих речовинах?
2. Сформулюйте закон Бугера.
3. Який фізичний зміст закону Бугера?
4. Що таке коефіцієнт поглинання?

Список використаних джерел

1. *Годжаев Н.М.* Оптика. — М.: Высшая школа, 1997. — 423 с.
2. *Епифанов Г.И.* Физика твердого тела. Учебное пособие для вузов. — М.: Высшая школа. — 1977. — 288 с.
3. *Ландсберг Г.С.* Оптика. — М.: Наука, 1976. — 926 с.

Дмитриева В.Ф., Икренникова Ю.Б.

Московская государственная технологическая академия

ОБ ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ

В Московской государственной технологической академии на кафедре физики и высшей математики создан и внедрен в учебный процесс компьютерный лабораторный практикум по физике. Работы лабораторного практикума охватывают все разделы курса физики, читаемого в вузе. Каждая лабораторная работа включает в себя краткую теорию, методические указания по выполнению работы и протокол для ее оформления.

Today, the new information-processing instruction technologies are needed for the organization of a modern type of teaching process, based both on its intensification and on the individualisation of instruction, independent work and research.

The most interesting component of the teaching system is the screen-based "laboratory". The Chair of Physics and Highest Mathematics of the Moscow State Technological Academy created the computer's laboratory practice on physics and included it into the educational process. Each laboratory work includes a short theory and methodical directions on the fulfilment of the work.

Проведение экспериментов и лабораторных работ является неотъемлемой частью курса физики, помогающей студенту глубже разобраться в сущности изучаемого явления. Ограниченные возможности традиционного лабораторного практикума — сложность постановки эксперимента, отсутствие сложного и дорогостоящего оборудования, а также доступа к реальным объектам исследования и т.п. делает необходимым использование при изучении курса физики компьютерных технологий. Кардинально решить эти проблемы можно посредством применения компьютерного лабораторного практикума. С его помощью могут быть смоделированы и достаточно подробно изучены, в принципе, любые физические явления и работа любых физических устройств, при этом зачастую наглядность физических процессов повышается.

На кафедре физики и высшей математики Московской Государственной Технологической Академии был создан и внедрен в учебный процесс компьютерный лабораторный практикум по физике. Данный практикум включает в себя работы по всем разделам физики, читаемого в вузе:

1. Определение ускорения свободного падения.
2. Исследование законов вращательного движения. Маятник Обербека.
3. Определение момента инерции тела методом колебаний.
4. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
5. Определение отношения C_p/C_v методом Клемана-Дезорма. Уравнение Пуассона.
6. Исследование электростатического поля.
7. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
8. Интерференция света. Определение длины световой волны при помощи колец Ньютона.
9. Дифракция света. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.
10. Определение постоянной вращения оптически активного вещества.
11. Поляризация света, проверка закона Малюса.
12. Исследование внешнего фотоэффекта. Опыт Столетова.
13. Внутренний фотоэлектрический эффект. Определение интегральной чувствительности фотоэлемента.

14. Определение постоянной Планка.
15. Опыт Франка-Герца. Определение потенциалов возбуждения атомов ртути.

Каждая работа содержит:

- необходимый теоретический материал, объясняющий суть рассматриваемого явления;
- подробную инструкцию для ее выполнения;
- контроль для допуска к работе (тесты);
- протокол для фиксирования начальных и полученных данных.

Программа работает в среде ОС MSDOS, и не требует для себя больших компьютерных ресурсов, что означает возможность ее эксплуатации на ПК, начиная с 386 процессора. Это существенно расширяет круг учебных заведений, имеющих возможность ее применения. Пользоваться программой может любой, имеющий минимум знаний по ПК, т.к. она снабжена подробными описаниями и подсказками.

Основная цель, которую преследовали авторы — приблизить условия опытов к обстановке современной физической лаборатории. Лабораторные работы позволяют исследовать изучаемые процессы в динамике в цветном трехмерном изображении. В лабораторных работах предусмотрена возможность вариации, как параметров установок, так и числовых значений физических величин.

Компьютерный лабораторный практикум является виртуальным отображением реально существующего практикума кафедры физики МГТА. Руководство пользователя дает возможность студенту ознакомиться со структурой программы "Компьютерный практикум по физике", научиться настраивать параметры лабораторных установок, управлять режимами их работы. Руководство состоит из двух частей. Первая часть включает работы, выполняемые студентами на первом курсе по разделам: механика, молекулярная физика и термодинамика. Вторая часть включает работы, выполняемые студентами второго курса по разделам: волновая оптика, квантово-оптические явления, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра.

При создании программы "Компьютерный практикум по физике" выполнялись основные дидактические требования, предъявляемые к педагогическим программным средствам:

- 1) научность содержания;
- 2) доступность;

- 3) адаптивність;
- 4) систематичність і послідовність;
- 5) комп'ютерна візуалізація учебної інформації.

Дидактическая значимость усиливается тем, что студент имеет возможность использовать средства современной компьютерной графики, что обеспечивает усиление наглядности моделей изучаемых объектов или процессов. Все это стимулирует процесс усвоения учебного материала. Кроме этого электронный "Компьютерный практикум по физике" дает возможность свободного выбора режима работы за компьютером.

При создании компьютерного лабораторного практикума авторами учитывались основные психофизиологические особенности, возникающие при построении процесса обучения с помощью компьютеров. В частности, учитывались психологические и физиологические особенности восприятия человеком информации с экрана монитора:

- психологические требования к организации диалога;
- требования к пространственному размещению информации на экране монитора;
- требования к буквенно-цифровой символике и знакам;
- требования к яркостным и контрастным характеристикам, цветовому представлению информации.

Проведенный на кафедре педагогический эксперимент позволил утверждать, что эффект применения компьютерного лабораторного практикума увеличивается при его комплексном использовании с реальными лабораторными установками.

Практикум положительно зарекомендовал себя при опытным применении в МГТА, ее филиалах и представительствах (больше 70). Его можно предлагать в качестве дополнительного задания к экспериментам на реальных установках на ту же тему. Кроме того, наличие компьютерного лабораторного практикума существенно влияет на возможность организации дистанционного образования.

Криськов Ц.А., Левицький С.М., Мельник Н.В., Киселюк М.П.

Кам'янець-Подільський державний університет

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Пропонується лабораторна робота по визначенню температурної залежності термо-ЕРС для використання у курсі "Фізика твердого тіла". Метою роботи є ознайомлення студентів з принципом роботи термоелектричних пристроїв. Для прикладу наведені графіки температурних залежностей цього коефіцієнта у різних зразках.

Laboratory work by definition of temperature dependence thermo-EMF for introduction in a rate "Solid State Physic's offered. The purpose this work is acquaintance of students with a principle of work of thermoelectric devices. For an example schedules of temperature dependence of this factor at various samples are resulted.

У зв'язку з інтенсивним розвитком технологічних процесів мікроелектроніки та розробкою нових пристроїв є потреба в ознайомленні студентів з окремими стадіями таких робіт. Для курсу "Фізика твердого тіла" пропонується лабораторна робота з дослідження температурної залежності коефіцієнта термо-ЕРС термоелектричних матеріалів.

Вимірювання температурної залежності термо-ЕРС

Мета роботи: вивчення залежності термо-ЕРС напівпровідників від температури. Вимірювання проводяться в діапазоні температур 20-300°C на зразках РbTe.

В роботі на основі ефекту Зеебека показана методика обчислення термо-ЕРС напівпровідника з двома типами носіїв зарядів – електронами і дірками. Проведений аналіз температурної залежності термо-ЕРС напівпровідників.

Прилади та матеріали: пристрій для вимірювання термо-ЕРС та типу провідності, вольтметр універсальний, випрямляч ВС – 24М, досліджуваний зразок, провідники, комутуючі пристрої.

Теоретична частина

Розглянемо однорідний напівпровідник при наявності температурного градієнта. Градієнт температури викликає в зразку появу як градієнта концентрації, так і градієнта середньої енергії носіїв заряду, які є причиною появи струму. У розімкненому колі в стаціонарному стані густина струму у всіх точках дорівнює нулю, що в даному випадку можливо лише при появі електричного поля, яке викликає в кожній точці напівпровідника струм, що компенсує потік носіїв, обумовлений градієнтом температури. На зразку виникає електрорушійна сила, яку називають термо-ЕРС.

Замикання кола, в якому існує ефект Зеебека, приводить до виникнення в ньому постійного електричного струму. Фізична картина виникнення ЕРС в явищі Зеебека полягає в наступному. Відомо, що різ-

ним температурам в колі відповідають різні кінетичні енергії вільних електронів (дірок) в зоні провідності (валентній зоні). В той же час коефіцієнт дифузії носіїв зростає зі збільшенням їх енергії. У зв'язку з цим відбувається поступова термодифузія носіїв в область кола з нижчою температурою. Надлишок носіїв приводить до виникнення внутрішнього електричного поля, яке протидіє дальшій термодифузії. Різниця концентрацій носіїв на холодному і гарячому кінцях провідника, при якій настає динамічна рівновага, залежить від фізичних характеристик матеріалу.

Суть ефекту Зеебека полягає у тому, що при наявності різниці температур на краях напівпровідникового зразка у ньому виникає термо-ЕРС, пропорційна різниці температур.

Коефіцієнт термоелектрорушійної сили α залежить, насамперед, від матеріалу термоелектродів, а також від діапазону температур, в якому працює термопара; у деяких випадках із зміною температури α змінює знак.

Зручно користуватися абсолютним питомим коефіцієнтом термоелектрорушійної сили провідника, який можна визначити, якщо провідник сполучити в парі з абсолютним термоелектродом, у якому термоелектричний ефект відсутній. Таким абсолютним термоелектродом може бути будь-який надпровідник. З достатнім наближенням такі властивості мають метали з доброю електропровідністю.

Коефіцієнти Зеебека телуристого свинцю n - і p -типу зростають, як показано на *рис. 1*, при підвищенні температури до деякої максимальної величини.

Подальше підвищення температури приводить до появи власної провідності, і коефіцієнт Зеебека зменшується.

При низькій температурі із збільшенням концентрації домішок коефіцієнт Зеебека також зменшується, однак температура, яка відповідає максимуму коефіцієнта Зеебека, зсувається в цьому випадку в бік вищих значень. Завдяки більшій рухливості електронів порівняно з рухливістю дірок чистий РbTe стехіометрич-

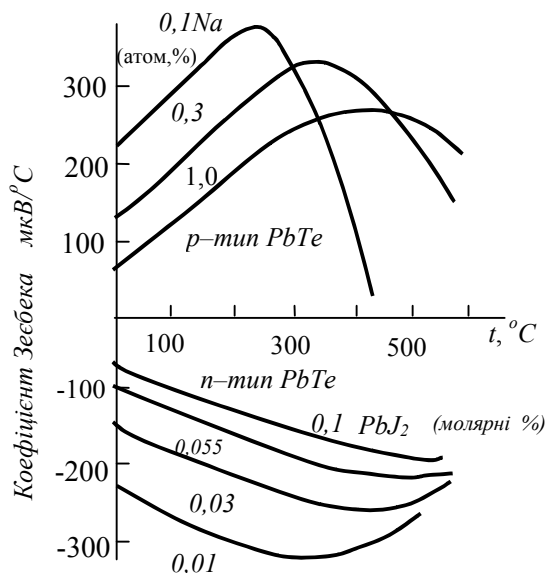


Рис. 1. Залежність коефіцієнта Зеебека PbTe від температури

ного складу повинен мати коефіцієнт Зеебека *n*-типу. Цим можна пояснити інтенсивніше зменшення коефіцієнта Зеебека при високій температурі для сплавів *p*-типу в порівнянні із сплавами *n*-типу.

У невеликому діапазоні температур коефіцієнт термоелектрорушійної сили α можна вважати з достатньою точністю пропорційною різниці температур і коефіцієнту термоелектрорушійної сили (точніше α – функція різниці температур спаїв):

$$\alpha = \frac{\Delta U}{\Delta T},$$

де ΔU – величина термо-ЕРС, ΔT – різниця температур, α – коефіцієнт Зеебека.

Вимірювальна установка і методика вимірювань

Вивчення температурної залежності термо-ЕРС проводиться на зразках в діапазоні температур 20-300°C.

Вимірювання здійснюються з використанням пристрою (рис. 2), який складається із зразка 1, нагрівача 2, термопар "хромель-алюмель" 3, металеві пластинки 4, випрямляча ВС-24м, стержня 5, лабораторного штатива 6.

Методика вимірювань. Нагріваємо стержень 5 за допомогою нагрівача 2 до необхідної температури, після чого позмищуємо зразок 1 на металеву пластинку 4 і залишаємо його на 3-5 хв. Після цього знімаємо покази термо-ЕРС за допомогою мілівольметра. Змінюючи струм нагрівника, контролюємо температуру стержня термопарою "хромель-алюмель" 3.

Таким чином, змінюючи температуру, знімаємо покази термо-ЕРС.

Вимірювання температурної залежності термо-ЕРС полягає в визначенні температур країв зразка і виникаючої на них ЕРС. Температура вимірюється за допомогою термопар, гарячі спаї яких розміщені біля країв зразка і мають температури T_1 і T_2 . Холодні спаї цих термопар мають температуру T_0 (термостатовані при 0°C). За показами термопар $U_1(T_0, T_1)$ і $U_2(T_0, T_2)$ знаходимо перепад температур $\Delta T = T_2 - T_1$ вздовж зразка. ЕРС зразка ΔU вимірюється між металевими зондами і відповідає виміряній ΔT . Електрорушійні сили E_1 і E_2 термопар відповідають різниці температур їх спаїв $T_1 - T_0$ або $T_2 - T_0$.

Термо-ЕРС α дорівнює відношенню $\Delta U / \Delta T$ і це значення необхідно віднести до температури $T_{cp} = (T_1 + T_2) / 2$, вважаючи α постійною в інтервалі температур $\Delta T = T_2 - T_1$.

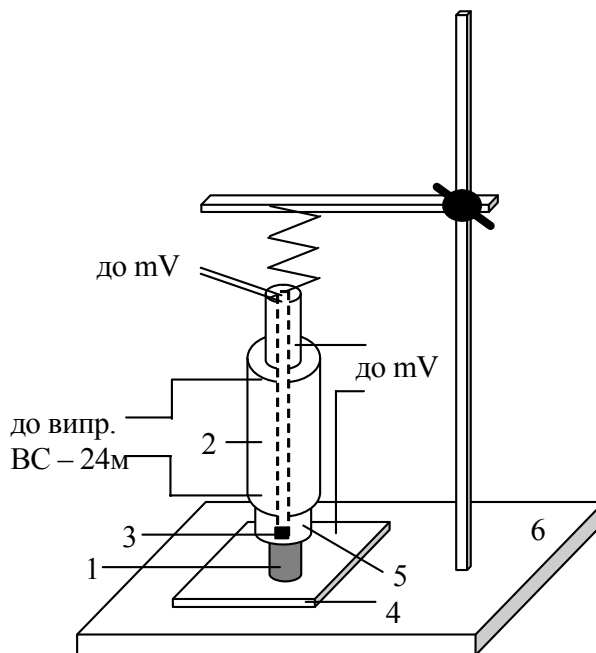


Рис. 2. Схема пристрою: 1 – зразок; 2 – нагрівач; 3 – термопара "ХА"; 4 – металеві пластинка; 5 – металевий стержень; 6 – штатив лабораторний

Зондами при вимірюванні ΔU є металеві пластинка і металеві стержні. Таким чином, за допомогою двох термопар, металеві пластинки і металеві стержня можна послідовно виміряти всі необхідні величини: E_1 і E_2 та ΔU .

Завдання

1. Виміряти термо-ЕРС зразків *n*- або *p*-типу в інтервалі температури 20-300°C.
2. Виміряти α при температурі, близькій до кімнатної.
3. Виміряти термо-ЕРС при підвищених температурах. Результати вимірювань та обчислень записати в таблицю:

Зразок	t , °C	α , мВ/°C

4. Побудувати графіки температурної залежності термо-ЕРС (див. рис. 3).
5. Тип провідності матеріалу напівпровідника визначається знаком термо-ЕРС: "+" відповідає зразку *p*-типу, в "-" – зразку *n*-типу.

Приклад графічної залежності термо-ЕРС

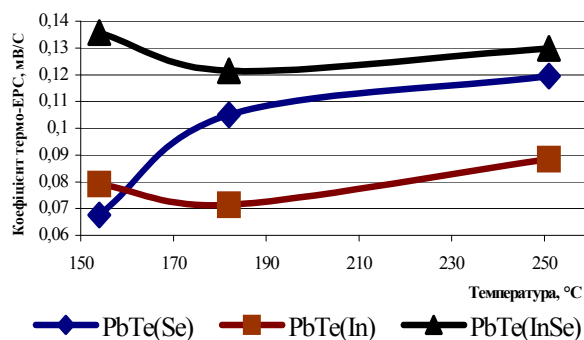


Рис. 3. Температурна залежність коефіцієнта термо-ЕРС PbTe з домішками In, Se

Контрольні запитання

1. Поясніть принцип роботи термоелектричних пристроїв.
2. Обґрунтуйте принцип роботи пристрою та його будову.
3. Яким чином можна визначити тип провідності матеріалу?
4. У чому полягає суть ефекту Зеебека?
5. Дайте означення термо-ЕРС.

Список використаних джерел

1. *Анатычук Л.И.* Термоэлементы и термоэлектрические устройства. — К.: Наукова думка, 1979. — 768 с.

2. *Городецкий А.Ф., Кравченко А.Ф., Самойлов Е.М.* Основы физики полупроводников и полупроводниковых приборов. — Новосибирск: Наука, 1966. — 350 с.
3. *Етифанов Г.И.* Физика твердого тела. Учебное пособие для вузов. — М.: Высшая школа, 1977. — 288 с.
4. *Семенюк В.А., Бевз В.А., Гармашов А.В.* // Физическая электроника. — Львов. — 1990. — № 40. — С. 18-22.
5. *Шперун В.М., Фрейк Д.М., Запыхляк Р.І.* Термоелектрика телуриду свинцю та його аналогів. — Івано-Франківськ: Плаї, 2000. — 250 с.
6. *Стильбанс Л.С.* Физика полупроводников. — М.: Советское радио, 1967. — 452 с.

Лисак В.А.

Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА: ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ДВОХ ТОВСТИХ (РЕАЛЬНИХ) СФЕРИ НИХ ЛІНЗ

У статті запропоновано експериментальний метод визначення кардинальних (головних) точок та кардинальних (головних) площин системи лінз.

In article is offered the experimental method for determination of cardinal points and cardinal planes of lenses system.

Нині діюча програма шкільного курсу фізики в 11 класі для поглибленого вивчення фізики за рівнем С в темі “Світлові хвилі та оптичні прилади” передбачає вивчення оптичних приладів, побудованих на системах лінз (фотоапарат, проєкційний апарат, мікроскоп, телескоп). Однак постає **проблема**: чи можна експериментально дослідити оптичну систему, складену з декількох лінз?

Останнім часом інноваційну технологію графічної візуалізації лінз для оптичних лінз застосував А.І.Павленко для експериментального дослідження оптичної сили системи *тонких* лінз [1]. У статті А.І.Павленко пропонує експериментально застосувати для системи *тонких* лінз прийом побудови еквівалентної *тонкої* лінзи не лише для найпростішої системи з двох тонких лінз, але й для багатолінзових систем. Проте, як пише сам автор, для багатолінзових систем побудови і обчислення значно ускладнюються через багаторазове послідовне застосування описаної технології: спочатку треба побудувати еквівалентну тонку лінзу для перших двох лінз системи, потім — для їх еквівалентної лінзи і третьої і т.д.

На нашу думку для усвідомлення реальних процесів, що відбуваються в оптичних системах потрібно розглядати поняття головних площин та головних точок товстої лінзи (системи лінз). У зв'язку з цим в лабораторній роботі “Дослідження оптичної системи з двох товстих (реальних) сферичних лінз” ми пропонуємо доступний для учнів середніх шкіл експериментальний метод визначення головних (кардинальних) точок і головних (кардинальних) площин системи лінз. Пропоноване дослідження не потребує складного обладнання і ґрунтується на застосуванні методу графічної візуалізації лінз [2] до циліндричних фрагментів лінз.

Ми згодні з А.І.Павленком, що у багатолінзових системах спостерігати графічні лінії стає важко. Незважаючи на це запропонований нами експериментальний метод визначення положення головних (кардинальних) точок і головних (кардинальних) площин системи лінз дозволяє дуже просто обчислити оптичну силу системи лінз незалежно від кількості лінз у системі. Крім того, оскільки тонка лінза є ідеалізованим об'єктом, а реально під час експерименту учням доводиться працювати з товстими лінзами, особливістю яких є наявність головних точок та головних площин, то школярі навіть при ретельному й досконалому ви-

конанні експерименту (вважаючи лінзи тонкими) одержують значні похибки.

Для виконання експериментального дослідження потрібне таке обладнання: циліндричні фрагменти сферичних лінз (двох збиральних двовипуклих та двох розсіювальних двовгнутих лінз), аркуш паперу (в клітинку або з міліметровою сіткою), тонко заструганій олівець, лінійка. В запропонованій лабораторній роботі можна використовувати циліндричні фрагменти сферичних лінз від фабричного набору для оптичного диску (шайби Гартля) або саморобні (такі фрагменти лінз можна виготовити з органічного скла в потрібній кількості наборів для робочих місць учнів у шкільній майстерні).

Для з'ясування декількох ключових моментів розглянемо детально процес виконання експерименту на прикладі одного з можливих видів оптичної системи. Складемо оптичну систему з двох збиральних двовипуклих лінз. Для цього на аркуші паперу тонко заструганим олівцем накреслимо довгу пряму лінію OO' і розмістимо на ній лінзи одна за одною так, щоб їхні головні оптичні осі співпадали (тобто, щоб відмічена лінія після проходження через лінзи не змінювала свого напрямку). Одержана спільна головна оптична вісь системи лінз OO' буде проходити через центри всіх поверхонь, що обмежують окремі лінзи.

Не зміщуючи лінз, накреслимо лінію-промінь паралельно до головної оптичної осі системи. Тут доречно звернути увагу на такі дві обставини: 1) положення головних площин залежить від товщини лінзи і змінюється при віддаленні від оптичної осі до краю лінзи (для двовипуклої лінзи головні площини наближаються одна до одної, для двовгнутої — віддаляються одна від одної); 2) при наближенні до краю лінзи збільшується сферична аберация. Тому в експерименті ліній-промені треба будувати в зоні параксіальності променів, яку можна вважати приблизно рівною половині діаметру лінзи. Тобто, під час виконання експерименту ліній-промені треба креслити на відстані від оптичної осі не більшій чвертині діаметру найменшої лінзи.

Розміщуючи ребро лінійки з іншого боку системи так, щоб воно було на одній прямій з уявним зображенням ліній-променя у системі, накреслимо тонко заструганим олівцем продовження ліній-променя. Після проходження системи лінз промінь перетне головну оптичну вісь системи у точці F_r , яку називають *заднім фокусом системи*.

Оптичну силу системи двох лінз визначатимемо, скориставшись формулами: $D = \frac{1}{f}$ (1), де f – фокусна відстань системи лінз;

$D = D_1 + D_2 - d \cdot D_1 \cdot D_2$ (2), де D_1 та D_2 – оптичні сили відповідно першої та другої лінзи, d – відстань між задньою головною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи.

Але тут природно постають питання: 1) як визначити *фокусну відстань* системи лінз, адже невідомо до якого місця потрібно її вимірювати від точки F_r , бо точки, аналогічної оптичному центру тонкої лінзи, в оптичній системі немає? 2) як визначити *відстань між задньою головною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи*?

На відміну від тонкої лінзи в товстій лінзі маємо дві головні площини HH' та $HrHr'$, котрі замінюють єдину головну площину тонкої лінзи (рис. 1). При цьому перехід від товстої до тонкої лінзи означає наближення двох головних площин до їх злиття так, що головні точки H і Hr сходяться та співпадають з оптичним центром лінзи (рис. 2). Таким чином, головні площини оптичної системи є ніби розщепленням головної площини тонкої лінзи.

Дослідження властивостей складних оптичних систем показує, що в них теж можна не розглядати дійсного ходу променів всередині системи, застосувавши сукупність двох головних площин, перпендикулярних до оптичної осі системи, які перетинають її в двох так званих головних точках (H і Hr). Ця обставина відповідає основній властивості головних площин: промінь, що входить у систему, перетинає першу головну площину на тій самій висоті, на якій промінь, що виходить із системи, перетинає другу головну площину (рис. 2).

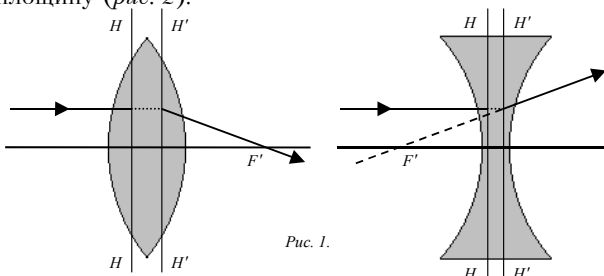


Рис. 1.

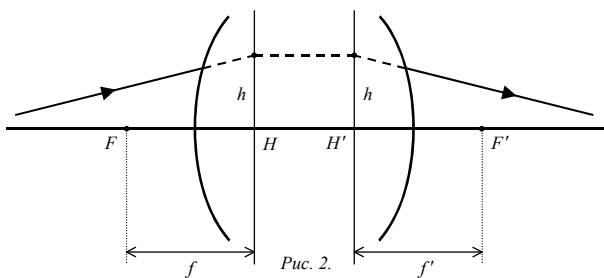


Рис. 2.

За допомогою головних площин вирішується питання про фокусні відстані системи. Фокусними відстанями оптичної системи називаються відстані від головних точок до відповідних їм фокусів. Отже, якщо позначимо F та H передній фокус та передню головну точку, F_r та Hr – задній фокус та задню головну точку, тоді $f = HF$ – передня фокусна відстань, $f_r = HrF_r$ – задня фокусна відстань (рис. 2). Якщо з обох боків системи знаходиться одне й те ж середовище (наприклад, повітря), тоді як і для тонкої лінзи $f = f_r$.

Але як визначити *положення головних площин та головних точок* оптичної системи? Для цього скористаємося основною властивістю головних площин: якщо падаючий на систему промінь перетинає передню головну площину на висоті h над оптичною віссю, тоді промінь, що виходить із системи, перетне задню головну площину теж на висоті h (рис. 2). Тобто, якщо на

систему лінз спрямувати два паралельні та рівновіддалені від головної оптичної осі промені: один – в додатньому напрямі зліва направо (прямий хід), а другий – в протилежному напрямі справа наліво (зворотний хід), то після добудови продовжень заломлених системою променів на перетині ліній вдасться визначити положення двох точок, що лежать на відповідних головних площинах.

Продовжимо виконання експерименту. Не зміщуючи лінзи, намалюємо з іншого боку системи (у просторі зображень) ще одну лінію-промінь паралельно до головної оптичної осі системи з того ж боку та на такій самій відстані h від головної оптичної осі системи. Розміщуючи ребро лінійки з іншого боку системи (цього разу у просторі предметів) так, щоб воно було на одній прямій з уявним зображенням лінії-променя у системі, намалюємо тонко заструганим олівцем продовження лінії-променя. Після проходження системи лінз промінь перетне головну оптичну вісь системи у точці F , яку називають *переднім фокусом системи*.

Тонко заструганим олівцем окреслимо поверхні лінз, позначивши на папері їх контури. Знімемо лінзи з аркуша паперу і під лінійку докреслимо лінії так, як показано на рис. 3. Продовження ліній, що проходять через головні фокуси системи F і F_r , перетнуть паралельні до головної оптичної осі системи лінії-промені відповідно у точках H_3 і H_3r . Обидві точки H_3 і H_3r належать головним площинам і лежать на однаковій відстані від оптичної осі OOr . Якщо через точки H_3 і H_3r провести площини, перпендикулярні до головної оптичної осі системи, то це й будуть головні площини, а точки їхнього перетину з головною оптичною віссю – головні точки системи H і Hr .

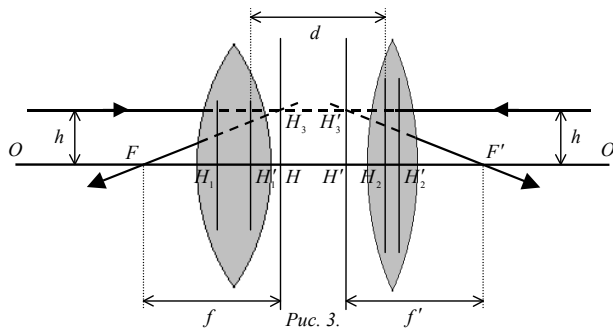


Рис. 3.

Відмітивши на головній оптичній осі OOr положення головних фокусів F і F_r та головних точок H і Hr , будемо мати повну характеристику оптичної системи (рис. 3). Залишилося лише безпосередньо виміряти фокусну відстань оптичної системи (відстань між експериментально визначеними головною точкою та відповідним їй головним фокусом) та обчислити за формулою (1) оптичну силу системи лінз.

Але як визначити *відстань між задньою головною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи*? Оскільки будь-яку лінзу можна розглядати як оптичну систему з двома заломлювальними поверхнями, в кожній лінзі можна знайти пару головних площин та пару головних точок. Визначити положення головних площин та головних точок кожної лінзи можна за описаним вище способом. Детально процес експериментального визначення положення головних (кардинальних) точок і головних (кардинальних) площин товстої лінзи описано нами у статті [3].

Відмітимо на головній оптичній осі OOr положення головних точок кожної лінзи. (Якщо в експерименті використовувати лінзи з незначною відстанню між головними точками – їх можна вважати тонкими, тоді відстань між задньою головною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи буде наближено дорівнювати відстані між оптичними центрами лінз.)

Знаючи оптичні сили лінз, з яких складено оптичну систему, та вимірювши відстань між задньою го-

ловною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи (або для тонких лінз — відстань між оптичними центрами лінз) можна за формулою (2) обчислити оптичну силу системи лінз.

В загальному випадку для оптичної системи, складеної з двох лінз технологічна послідовність виконання експерименту матиме такий вигляд:

1. Покладемо аркуш паперу (бажано в клітинку або з міліметровою сіткою) на стіл і тонко заструганим олівцем намалюємо на ньому довгу пряму лінію. Ця лінія позначатиме оптичну вісь OO' .
2. Розмістимо на цій лінії лінзи на деякій відстані одна за одною так, щоб їхні головні оптичні осі співпадали (тобто, щоб відмічена лінія OO' після проходження через лінзи не змінювала свого напрямку).
3. Не зміщуючи лінзи, намалюємо у просторі предметів лінійку-промінь паралельно до головної оптичної осі системи.
4. Розміщуючи ребро лінійки з іншого боку системи (у просторі зображень) так, щоб воно було на одній прямій з уявним зображенням лінійки-променя у системі, намалюємо олівцем продовження лінійки-променя.
5. Не зміщуючи лінзи, намалюємо з іншого боку системи (у просторі зображень) ще одну лінійку-промінь паралельно до головної оптичної осі системи з того ж боку та на такій самій відстані h від головної оптичної осі системи.
6. Розміщуючи ребро лінійки з іншого боку системи (цього разу у просторі предметів) так, щоб воно було на одній прямій з уявним зображенням лінійки-променя у системі, намалюємо олівцем продовження лінійки-променя.
7. Тонко заструганим олівцем окреслимо поверхні лінз, позначивши їх контури на папері. Знімемо лінзи з аркуша паперу і під лінійку докреслимо лінії до їх перетину з головною оптичною віссю системи та одна з одною. Позначимо точки перетину ліній з головною оптичною віссю системи як F і F' (головні фокуси системи), а точки перетину цих ліній з паралельною до головної оптичної осі системи лінійкою-променем відповідно H_3 і H_3' .
8. Опустимо з точок H_3 і H_3' перпендикуляри на головну оптичну вісь системи та позначимо точки їхнього перетину з головною оптичною віссю відповідно H і H' (головні точки системи). На рис. 3, 4, 5 показано положення головних площин та головних точок H і H' різних оптичних систем.
9. Виміряємо фокусну відстань оптичної системи f і відстань між задньою головною точкою першої лінзи та передньою головною точкою другої лінзи (або для тонких лінз — відстань між оптичними центрами лінз) d та занесемо значення у таблицю.
10. Запишемо в таблицю визначені попередньо значення оптичних сил D_1 і D_2 обох лінз, з яких збирали оптичну систему.

Використовуючи формули (1) і (2), обчислимо оптичну силу D системи лінз та занесемо результати до таблиці.

№ до-сліду	Вид оптичної	Оптична сила	Оптична сила	Відстань між ближні-	Фокусна від-	Оптична сила системи D , $\frac{1}{f}$	
						$D = D_1 + D_2 - d$	$D = \frac{1}{f} \cdot D_1 \cdot D_2$

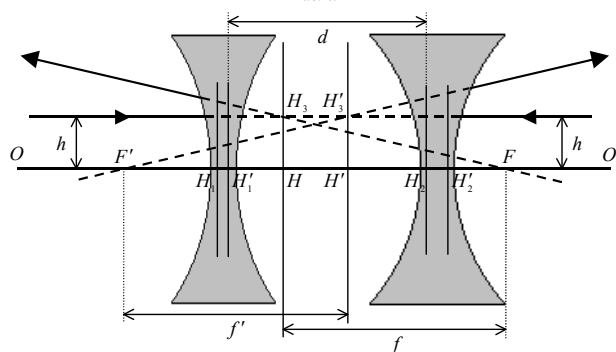
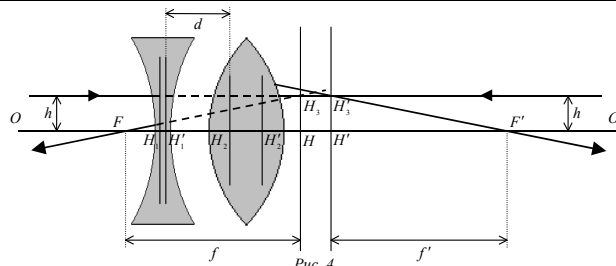


Рис. 5.

Як видно з рис. 3, 4, 5 головні площини та головні точки можуть лежати як всередині, так і зовні оптичної системи, зовсім несиметрично відносно зовнішніх поверхонь системи, навіть з одного боку від неї.

Зробимо **висновки**: 1. Запропонована лабораторна робота обґрунтовує можливість експериментального дослідження оптичної системи, складеної з декількох лінз. 2. Експериментальний метод визначення головних (кардинальних) точок і головних (кардинальних) площин системи лінз не потребує складного обладнання і доступний для учнів.

Список використаних джерел

1. Павленко А. Експериментальне дослідження оптичної сили системи тонких лінз // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — №6 — С. 41-42.
2. Павленко А., Жмурський С., Лисак В. Нові можливості фронтального фізичного експерименту з використанням оптичних лінз // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 2 — С. 13-15.
3. Павленко А., Лисак В. Експериментальне визначення кардинальних точок і головних площин лінзи // Наукові записки. — Серія: Педагогічні науки. — Вип. 46. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. — С. 213-216.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

В статті розкриті особливості організації роботи учнів щодо підвищення ефективності формування експериментальних умінь на уроках фізики з позицій особистісно орієнтованого підходу до навчального процесу. Передбачаються елементи управління навчально-пізнавальною діяльністю школярів.

In the articles the uncovered features of organisation of activity of the schoolboys concerning increase of efficiency formation of experimental skills at lessons of physics from stands of the approach, oriented on the person, to educational process. The members of control of educational and cognitive activity of the schoolboys are guessed.

В Концепції 12-річної середньої загальноосвітньої школи насамперед приділяється увага якісному поліпшенню освіти, її гуманізації, що полягає в утвердженні людини як найвищої соціальної цінності, у найповнішому розкритті здібностей та задоволенні різноманітних освітніх потреб [5].

Одна з характерних ознак розвитку вітчизняної освіти — це включення циклу загальних природничо-наукових дисциплін в гуманітарну освіту і, відповідно, циклу загальних і гуманітарних дисциплін — в природничонаукову та технічну освіту [1].

На сучасному етапі розвитку системи освіти відбувається перехід до особистісно орієнтованого навчання, мета якого — створення максимально сприятливих умов для розвитку та саморозвитку особистості учня, виявлення та активного використання його індивідуальних здібностей у навчальній діяльності.

Сьогодні навчально-виховний процес має бути організований так, щоб освіта здобувалась не заради освіти, а освіта була потрібна для людей, конкретних дітей, навчання повинно не наздоганяти, а випереджати педагогічну ситуацію, прогнозуючи її відповідно до соціального становища суспільства.

На нашу думку особистісно орієнтований підхід повинен передбачати послідовне ставлення сучасного педагога до учня як до особистості, свідомого і відповідального суб'єкта розвитку та взаємодії. Це має бути покладено в основу орієнтації кожного педагога, визначати його позицію у взаємодії з кожним вихованцем.

Стратегічним напрямком роботи педагогічного колективу української школи повинно стати завдання — створити систему моніторингу управління процесом навчально-пізнавальної діяльності, розробити та впровадити інноваційні технології в цей процес. Вони мають виконувати пріоритетні завдання підготовки випускників до практичної діяльності та самореалізації в сучасному житті.

Досвід переконує, що для усунення недоліків традиційних форм організації навчально-пізнавальної діяльності учнів необхідно забезпечити чітку зкоординованість, наступність і єдність вивчення всіх природничо-математичних дисциплін на особистісно орієнтованій основі, оскільки спільною рисою у змісті цих дисциплін є його націленість на формування в учнів узагальнених експериментальних набутоків. В цих умовах особливої ваги набуває проблема управління навчально-пізнавальною діяльністю.

Відомо, що система управління для всіх видів діяльності єдина і має таку структуру: мета → об'єктивно-предметні умови досягнення мети → цільова програма дій → оцінка результатів → корекція. обов'язковою умовою набуття учнями деякого способу дій є включення до його складу дій пізнавальних задач, що підлягають засвоєнню. Можливість ефективного управління навчальним процесом взагалі і формування експериментальних умінь зокрема, помітно зростають, якщо чітко будуть окреслені еталони контролю цієї діяльності. За еталон контролю навчальної діяльності (рівень опанування навчальної діяльності) приймаємо існуючий у суспільній свідомості зразок діяльності учня за засвоєнням конкретної пізнавальної задачі для

якої виділені головні параметри та визначені для них критерії [2].

При такій організації навчально-пізнавальної діяльності особлива увага надається лише її кінцевому результату, який має відповідати вибраному еталону сформованості експериментального вміння. Наприклад, в ході виконання лабораторної роботи "Визначення коефіцієнта тертя ковзання" (9 клас) ми передбачаємо можливість сформувати в учнів вміння графічної інтерпретації результатів експерименту на оптимальному рівні (ПВЗ), оскільки в цьому навчальному році таке вміння учнями вже використовувалось, та й з курсу математики вони мають певну підготовку.

В умовах науково-технічного прогресу й переходу до нового змісту освіти помітно зростає роль експериментальної діяльності в навчально-виховному процесі школи. Система демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних завдань, лабораторних робіт та практикуму сприяє глибокому й всебічному засвоєнню програмного матеріалу, допомагає ознайомитись з принципами вимірювання величин, оволодіти способами та технікою вимірювань, обробки та інтерпретації їх результатів.

Виконуючи експериментальні завдання, учні застосовують певні вміння. У кожному з цих випадків набір цих умінь конкретний. Проте, ці вміння є відтворення узагальненого експериментального вміння, яке формується всією системою експериментальних робіт.

Спостереження, вимірювання, дослідження та експериментування — види діяльності, що допомагають дитині пізнавати навколишній світ. Належної цілеспрямованості ця діяльність набуває вже з перших років навчання в школі. Однак, численні науково-методичні дослідження вказують на той факт, що можливості природничо-математичних предметів щодо оволодіння узагальненими способами багатьох практичних дій використовуються ще несповна.

В таких умовах виникає реальна загроза того, що функція розвитку експериментаторських нахилів може поступово зачахнути ще в молодшому та середньому шкільному віці. Відновити ж її згодом стає все важче, а то й неможливо взагалі.

Кожна дитина в процесі діяльності прагне розкрити свій особистий потенціал, що дала йому природа, і необхідно лише допомогти їй, створивши необхідні умови. Активність дитини виявляється здебільшого в таких напрямках: пристосуванні до вимог дорослих, які створюють для неї нормативні ситуації та креативності, що дозволяє їй постійно шукати свої шляхи виходу із ситуацій за допомогою знань та способів дій, які вже є в індивідуальному досвіді. Особистісно орієнтоване навчання базується на положенні про те, що лише особистісно значущі поняття засвоюються учнями. Нові знання, які не стають для учня особистісним досвідом, будуть для нього формальними [4].

В ході створення єдиної системи експериментальної підготовки школяра в практичній діяльності навчального закладу з'явилися притаманні їй особливості. Реалізація принципів особистісно орієнтованого підходу до процесу виконання експериментальних завдань має забезпечувати розвиток та саморозвиток

особистості кожного учня як суб'єкта пізнавальної та предметної діяльності, що разом з тим і є основною умовою гуманізації улюбленої праці.

Дитина дивиться на оточуючий світ, спирається на суб'єктивний досвід [3]. В традиційній методиці особистісний досвід здебільшого ігнорується, він сприймається як такий, що не відповідає вимогам шкільного навчання. Знаючи це перше, що необхідно зробити при впровадженні нової системи навчання, це виявити суб'єктивний досвід учня, а тоді вже, спираючись на нього, формувати нові уміння. Це ми робимо за допомогою контрольних лабораторних робіт, які поки що не набули належного впровадження в шкільну практику. Таку контрольну лабораторну роботу ми, наприклад, рекомендуємо провести на одному з перших уроків фізики в 9 класі щоб з'ясувати рівень сформованості експериментальних умінь після вивчення пропедевтичного курсу фізики в 7-8 класах.

Об'єктивною реальністю є те, що особистісний підхід у навчанні забезпечується диференційованим підходом, який не тотожний диференційованому навчанню. За допомогою діагностичних завдань виявляємо індивідуальні особливості дитини, а потім за допомогою диференційованих форм навчання створюємо найбільш сприятливі умови розвитку експериментаторських нахилів. Приділяємо увагу активній особистості та інтелектуальній взаємодії учасників педагогічного процесу. При цьому стимулюється самоаналіз та адекватна самооцінка результатів діяльності учня.

Одержавши інформацію про наявний стан сформованості експериментальних умінь та об'єм засвоєних способів діяльності, учитель може приступати до подальшого розвитку експериментаторських нахилів учнів. Важливо щоб нові знання та вміння погоджувались з суб'єктивними набутками учнів.

Варто при цьому пам'ятати, що школяр має право на самовизначення та самореалізацію в процесі пізнання через оволодіння власними способами навчально-пізнавальної діяльності. Якщо дитині навіязувати не властиві їй способи діяльності, то педагог може нашкодити на супротив. Тому в навчальному процесі необхідно якомога ширше заохочувати фантазію, ініціативність учня та застосування навичок, які одержані поза школою, звичайно, спрямовуючи їх в корисне русло.

Одним із аспектів реалізації означеного підходу до навчання є рекомендація учителю фізики використовувати різноманітні прилади та обладнання, які дозволять учневі самому вибрати особистісно значущі способи діяльності. Дитину необхідно сприймати такою, якою вона є. Їй потрібно надати можливість вибрати сприйнятні для неї способи дій. Тому повинно бути розширене моторне та інформаційне поля учня.

Враховуючи те, що особистісно орієнтоване навчання базується на принципі варіативності, організація виконання лабораторних робіт має здійснюватись відповідно до реалізації вимог забезпечення рівневої диференціації.

З позиції особистісно орієнтованого навчання засоби та методи мають бути організовані так, щоб учень мав можливість самостійно вибрати прилади та обладнання, їх вид та форму.

На нашу думку в ході виконання лабораторних досліджень учневі необхідно пропонувати не конкретний набір обладнання, а надавати можливість його вільного вибору. На учнівських столах варто виставляти, в розумних межах, все можливе обладнання з теми дослідження. В деяких випадках доцільно пропонувати готові складені установки для окремих варіантів завдань, або їх фрагменти. Школярі повинні мати змогу виконувати необхідні дії на установках, змінюючи їх параметри, висувати власні гіпотези та перевіряти їх, спостерігати за діями інших, робити необхідні висновки.

Наявність різноманітного обладнання на робочих місцях дає можливість пропонувати учням різномірні завдання. Ми пропонуємо в інструкціях до робіт

наводити вказівки лише для одного із таких варіантів завдань. Виконання решти варіантів має бути результатом творчо-пошукової діяльності школярів.

Варто зауважити, що забезпечити реалізацію таких вимог до виконання лабораторної роботи за нинішніх умов для учителя — процес досить складний та трудомісткий. В першу чергу це пов'язано з недостатньою кількістю необхідного обладнання. Але розширення таким чином області експериментаторської діяльності учнів сприяє підвищенню ефективності виконання завдань і якості формування експериментальних умінь учнів. Недостатнє просте у виготовленні обладнання можна конструювати разом з учнями в ході позакласної гурткової роботи. Технологія виготовлення таких приладів описана у значній кількості методичної літератури, зокрема в журналі "Фізика та астрономія в школі".

Дослідження, проведені за останні десятиліття, показують, що освіченість формує індивідуальне сприйняття світу, можливості його творчого перетворення, широке використання суб'єктивного досвіду в інтерпретації та оцінці фактів, явищ, подій оточуючої дійсності на основі особистісно-значущих цінностей і внутрішніх установок. Обмеження обсягу і змісту навчального експерименту рамками програм і недостатнього матеріального забезпечення обмежує обсяг суб'єктивного досвіду, формування вказаних цінностей та якостей.

Очевидно, що перелік та зміст експериментальних завдань з фізики потребують значної модернізації в плані відтворення ширшого кола питань курсу та прикладного матеріалу, забезпечення достатньої кількості варіантів завдань, відповідно рівню сучасного розвитку науково — технічного прогресу та нашого суспільства.

Як свідчить аналіз навчального процесу, експериментування потребує розширення на предмет трансформації моторного поля учня за межі фізичного кабінету. В наш час варто пропонувати дитині широко проводити позакласні та домашні спостереження та дослідження об'єктів природи, побутових процесів. Такі дослідження є досить дієвими в плані розвитку експериментаторських нахилів школярів. Тому до них варто заохочувати кожного учня, створивши для цього відповідні умови.

Наприклад, розпочинаючи вивчення розділу "Основи динаміки" (9 клас) пропонуємо дітям провести спостереження за проявами явища інерції в природі та техніці, навести приклади корисного використання цього явища людиною. Звичайно, ці спостереження мають протікати планомірно і бути вірно інтерпретованими.

На наступних заняттях варто завжди обговорювати результати проведених досліджень. Завжди потрібно вислуховувати всі точки зору учнів, добре якщо вони будуть альтернативними. Необхідно навчати школяра робити в життєвих ситуаціях правильний вибір, розвивати в дитини критичне мислення. Лише людина, яка вільно, активно і критично мислить, може об'єктивно оцінити події, життєві ситуації, зробити правильні висновки і досягти успіхів в будь-якій цікавій для неї діяльності.

Після виконання учнями експериментальних досліджень в плані узагальнення та систематизації знань непогані результати дає практика організації так званих "круглих столів", де в центрі уваги знаходиться кожний учень, який висловлює результати своїх спостережень і під керівництвом учителя робить вірні висновки. Вчитель при цьому формує інформаційне поле учнів, будучи одним з тих, хто ставить завдання і розв'язує його разом з учнями. При цьому кожному учневі забезпечується можливість вільного спілкування, слухати і визначити смисл проголошеного, широко співпрацювати.

Приносить непогані результати в процесі формування експериментальних умінь також рейтингова система оцінки сформованості складових експериментальної підготовки кожної дитини. Для організації об'єктивного контролю за процесом формування складових експериментальних умінь вчителю доцільно скласти таблицю, в якій напроти кожного учня заноситься інформація про те, на якому рівні розвитку перебувають ці

складові на даному етапі навчання школяра. Такий підхід дозволяє здійснювати об'єктивний моніторинг за діяльністю дитини. На нашу думку доцільно традиційній колекційній педагогіці протиставити адаптивний шлях розвитку нахилів дитини — коли учитель організовує, регулює і контролює розвиток експериментальних умінь, йдучи за індивідуальністю дитини.

Якщо в традиційній освіті йдеться про розвиток інтелекту, мислення, то особистісно орієнтована освіта акцентує увагу на розвитку ціннісно-сислової сфери людини, в якій проявляється її ставлення до дійсності, яку вони пізнають, переживають і усвідомлюють як цінність. Учень виступає в цьому процесі не лише суб'єктом навчання, а й життя. Тому розвиток школяра розглядається вже не в вузько-інтелектуальному, а в ціннісно-сисловому і діяльнісному плані. Саме тому на перший план знову ж виходить проблема розробки та впровадження в навчально-пізнавальну діяльність критеріїв оцінювання цілісного особистісного розвитку учня.

Важливою ланкою навчального процесу є дидактичне забезпечення. Нарівні з традиційними засобами формування умінь доцільно використовувати й інноваційні технології навчання. Зокрема комп'ютерні навчально-

модельючі програми, тести, аудіо- та відеонавчальні матеріали, тренінгові комунікаційні технології та ін.

Організоване таким чином особистісно орієнтоване навчання має сприяти саморозвитку особистості, допомогти пізнати себе, самовизначитись і самореалізуватись, що дасть можливість правильно зорієнтуватись і продуктивно будувати життя.

Список використаних джерел

1. *Державна національна програма "Освіта" (Україна — XXI століття)*. — К.: Райдуга, 1994.
2. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 с.
3. *Якиманская И.Я.* Разработка технологии личностно-ориентированного обучения // Вопросы психологии. — 1995. — № 2.
4. *Брейтшгам Э.К.* Обучение математике в личностно-ориентированной модели обучения // Педагогика. — 2000. — № 10.
5. *Концепція 12-річної середньої загальноосвітньої школи* // Освіта. — 2000. — 30 серпня-6 вересня. — С. 3-6.

Павленко А.І.

Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ІННОВАЦІЙНИЙ НАВ) АЛЬНИЙ ФРОНТАЛЬНИЙ ФІЗИ) НИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ОПТИ) НИХ ЛІНЗ

Описані оригінальне обладнання, метод і фронтальні лабораторні роботи з їх використанням для дослідження збільшення оптичних лінз.

The article gives a description of original equipment, method and laboratory works for studying increase of optics lens.

Однією з провідних і актуальних проблем фізичної освіти є розвиток та розширення дидактичних можливостей фізичного навчального експерименту. "Вузким місцем" для такого розвитку в умовах вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах є оптика, де традиційно можливості фронтального експерименту залишаються якісно і кількісно обмеженими. Можливості експериментального дослідження лінійного збільшення оптичних лінз в умовах навчального фізичного експерименту описані в літературі, зокрема в [1]. Не вирішеною проблемою залишилося дослідження засобами навчального фізичного експерименту поздовжнього і кутового збільшення лінз, їх співвідношення.

З появою розробленого нами альтернативного методу дослідження оптичних елементів у навчальному фізичному експерименті (методу візуалізації графічних ліній в геометричній оптиці) [2; 3], з'явилися можливості вирішення названої проблеми. Завданням статті є виклад результатів розробки інноваційного навчального фронтального фізичного експерименту з дослідження різних видів збільшення оптичних лінз.

Одне з найважливіших призначень оптичних лінз — отримання зображень предметів. Лінза змінює хід променів у просторі зображень, а отже у загальному випадку змінює і розміри предмета. Важливими характеристиками зображень у лінзах є лінійне (поперечне), поздовжнє

та кутове збільшення. Найбільш вживаною характеристикою зображень у лінзах є лінійне збільшення β розмірів предмета AB у порівнянні з розмірами його зображення A_1B_1 (див. рис. 1): $\beta = \frac{A_1B_1}{AB}$.

Поздовжнє збільшення α характеризує зміну розмірів зображення у порівнянні з розмірами предмета вздовж оптичної осі. Для цього беруть відрізок вздовж оптичної осі у просторі предметів і відповідний спряжений йому відрізок у просторі зображень AB (див. рис. 2): $\alpha = \frac{A_1B_1}{AB}$.

Оскільки поздовжнє збільшення для різних точок простору предметів суттєво змінюється, розглядають границю відношення нескінченно малих відрізків AB і A_1B_1 за умови, що AB прагне до нуля.

Під кутовим збільшенням γ розуміють відношення тангенсів кутів, що утворюють спряжені промені AB і B_1A_1 з головною оптичною віссю (див. рис. 3): $\gamma = \frac{\text{tg } u'}{\text{tg } u}$. З нескладних геометричних побудов можна

довести, що лінійне збільшення для зображень у лінзах має зв'язок з кутовим: $\beta = \frac{1}{\gamma}$.

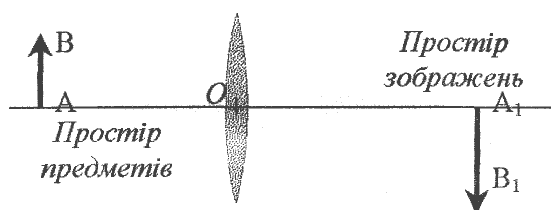


Рис. 1.

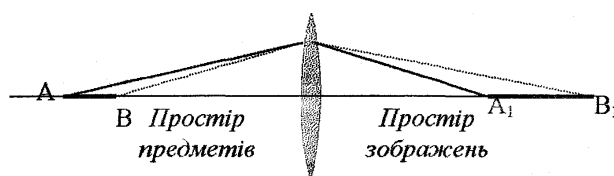


Рис. 2.

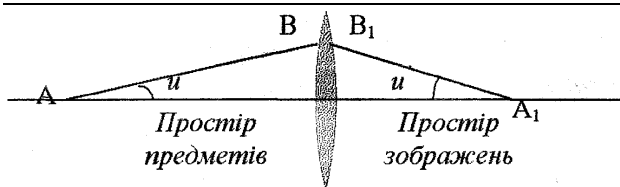


Рис. 3.

Експериментальне визначення поперечного збільшення збірної лінзи. Обладнання (спільне для всіх розглядуваних нижче лабораторних робіт): аркуш паперу із зошита в "клітинку", фрагмент збірної лінзи з набору до оптичного диска, картонна лінійка, мірна лінійка, олівець.

Технологія передбачає безпосередню побудову і визначення поперечного збільшення збірної лінзи. Для цього обирають головну оптичну вісь NN' , позначають на ній відрізок AB , збільшення якого в лінзі потрібно буде визначити (див. рис. 4, вид згори).

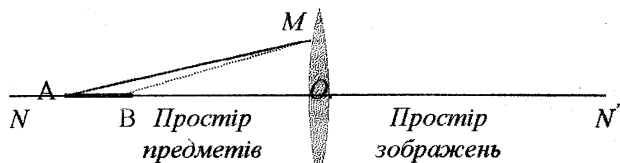


Рис. 4.

Враховуючи розміри збірної лінзи, обирають точку M відносно головної оптичної осі NN' так, щоб вона була віддалена приблизно на чверть максимальних лінійних розмірів лінзи. Це необхідно для того, щоб побудовані промені AM і BM наближалися до параксіальних. Розташовують фрагмент збірної лінзи, як показано на рис. 5. Оптичний центр фрагмента лінзи O повинен знаходитися на осі NN' . Відстань OB заздалегідь доцільно взяти більшу, ніж фокусну (щоб уникнути розриву зображення при побудові). Необхідно дотримуватися умови центрації оптичної системи. Для нашого випадку її полегшує використання аркуша паперу "в клітинку". Позначають контури лінзи.

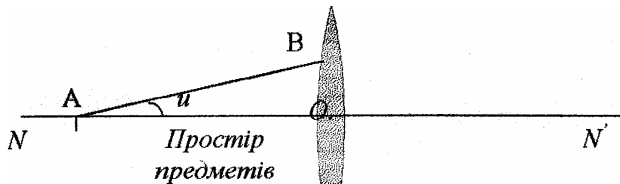


Рис. 5.

Далі по черзі, за описаним нами методом графічної візуалізації ліній [2; 3], користуючись паперовою картонною лінійкою (з міркувань техніки безпеки), будують промені $M'B_1$ та $M'A_1$, як показано на рис. 6 (вид згори). Щоб точніше встановити під час спостереження у фрагменті лінзи, які саме промені будуть спряженими, промені AB і BM можна позначити по-різному (виділити штриховою лінією, кольором і т.п.).

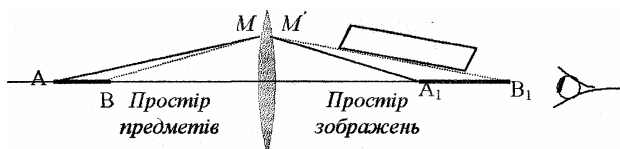


Рис. 6.

Лінійкою вимірюють розміри відрізків AB і A_1B_1 , та обчислюють значення поперечного збільшення лінзи $\alpha = \frac{A_1B_1}{AB}$. Виконавши повторно побудову для інших початкових умов знаходження відрізка AB відносно фрагмента лінзи, переконуються, що $\alpha_1 \neq \alpha_2$.

Роблять висновок, що величина поперечного збільшення збірної лінзи для різних точок не буде сталою.

Деяко складнішим буде випадок побудови та визначення за такою ж технологією поперечного збільшення розсіювальної лінзи, яке ми пропонуємо читачу виконати самостійно. Відрізок AB і його зображення будуть знаходитися на головній оптичній осі по одну сторону відносно розсіювальної лінзи.

Експериментальне визначення лінійного (поперечного) збільшення збірної лінзи. Робота передбачає безпосередню геометричну побудову та визначення лінійного (поперечного) збільшення збірної лінзи. Для цього обирають головну оптичну вісь NN' , позначають відрізок AB так, як це показано на рис. 7. Враховуючи розміри збірної лінзи, обирають розміри відрізка AB такими, щоб вони не перевищували чверть максимальних лінійних розмірів лінзи. Це необхідно для дотримання подальших побудов в області, наближеній до параксіальної. Проводять промінь BM , паралельний до головної оптичної осі, та промінь BO до перетину з NN' .

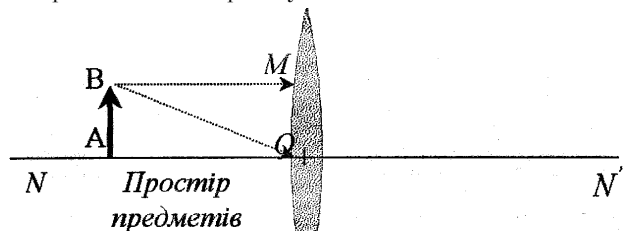


Рис. 7.

Дотримуючись умови центрації оптичної системи, як і в попередньому випадку, ставимо фрагмент лінзи і позначаємо її контури, як показано вище на рис. 7. Далі знову по черзі, користуючись методом графічної візуалізації ліній, за допомогою лінійки, будують промені $M'B_1$ та KB_1 , як показано на рис. 8. Користуючись властивостями параксіальної області, точку A_1 будують, поставивши перпендикуляр з B_1 .

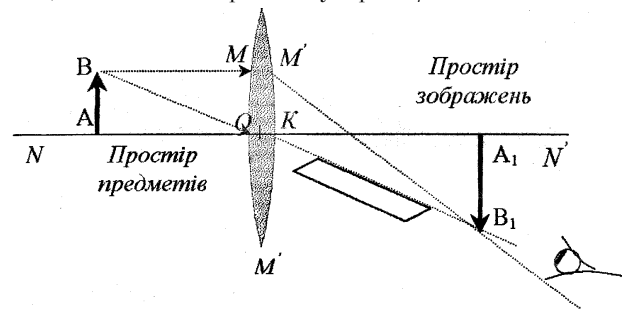


Рис. 8.

Визначивши відповідні лінійні розміри лінійкою, знаходять лінійне збільшення β розмірів предмета (стрілки) AB у порівнянні з розмірами його зображення A_1B_1 (див. рис. 8): $\beta = \frac{A_1B_1}{AB}$.

Повторно виконують побудову для інших початкових умов знаходження відрізка AB відносно фрагмента лінзи, та переконуються, що $\beta_1 \neq \beta_2$.

Експеримент можна урізноманітнити, провівши аналогічне дослідження з іншими конфігураціями поверхонь заломлення лінз — розсіювальної двовгнутої і т.д.

Експериментальне визначення кутового збільшення збірної лінзи. Пропонується технологія передбачає безпосередню наочну геометричну побудову та визначення кутового збільшення збірної лінзи. Послідовність операцій може бути такою: обирають головну оптичну вісь NN' , проводять відрізок AB під кутом u

до обраної головної оптичної осі так, як це показано на рис. 9.

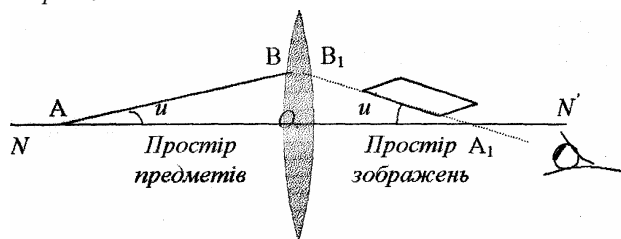


Рис. 9.

Дотримуючись умови центрації оптичної системи, (див. вище випадки для експериментального визначення повздовжнього і поперечного збільшення), ставимо фрагмент лінзи і позначаємо її контури. Враховуючи розміри збірної лінзи, обирають значення відстані BO такими, щоб вони не перевищували чверть максимальних лінійних розмірів лінзи.

Користуючись методом графічної візуалізації ліній, за допомогою лінійки, будують промінь BA_1 , як показано на рис. 9.

Безпосередньо на рисунку одним із відомих способів (транспортиром, побудовою допоміжних прямокутних трикутників) визначають величини побудованих кутів u і u' та знаходять їх тангенси (за таблицею, або за відношеннями сторін у допоміжних прямокутних трикутниках). Враховуючи, що рисунок виконується на папері "в клітинку", значення тангенсів кутів можна обрахувати усно (наприклад, якщо промінь AB переміщується по вертикалі на одну клітинку вправо, то $\tan u = 1/7$). За відомою формулою визначають величину кутового збільшення збірної лінзи $\gamma = \frac{\tan u'}{\tan u}$. Виконавши дослід

для інших значень кута u , переконуються, що кутове збільшення лінзи для різних точок буде не однаковим $\gamma_1 \neq \gamma_2$. Як і у випадку розгляду інших збільшень, їх значення можна регулювати, переміщуючи предмет вздовж головної оптичної осі.

Експериментальна перевірка співвідношення лінійного і кутового збільшення збірної лінзи. Пропонувана технологія передбачає експериментальне визначення і перевірку співвідношення лінійного (поперечного) і кутового збільшення збірної лінзи. Операції передбачають послідовне виконання експерименту для визначення лінійного і кутового збільшення, описані вище. Однак ці експерименти поєднують на одному аркуші для однієї точки A на головній оптичній осі лінзи, як показано нижче на рис. 10.

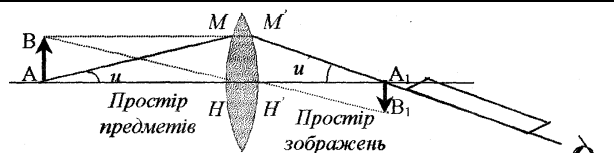


Рис. 10.

Після експериментального визначення лінійного (β) і кутового (γ) збільшення, перевіряють їх співвідношення $\beta = \frac{1}{\gamma}$. Дослід повторюють для іншого положення

предмета AB на головній оптичній осі лінзи і переконуються у тому, що співвідношення між лінійним і кутовим збільшенням зберігається. Експериментальну перевірку можна проводити і у випадку для розсіювальної лінзи.

Висновки: Застосування оригінального методу графічної візуалізації ліній в геометричній оптиці дозволило розробити посилені для учнів загальноосвітніх навчальних закладів лабораторні роботи з експериментального визначення лінійного (поперечного), повздовжнього та кутового збільшення оптичних лінз, та перевірка їх співвідношення. Перша лабораторна робота є модернізацією відомої (новою за використанням експериментальним методом, але не за постановкою). Три останні роботи у фізичному навчальному експерименті реалізовані вперше. Запропоновані роботи можуть бути використані під час поглибленого вивчення фізики в загальноосвітній школі, а також застосовані у вищій школі.

Перспективою подальших розвідок у напрямку дослідження може бути розгляд збільшення систем оптичних лінз.

Список використаних джерел

1. Керівництво до лабораторних занять з фізики. Під ред. Л.Л.Гольдіна. — М.: Наука, 1973. — 687 с. — Рос. мовою.
2. Павленко А. Лабораторна робота: Побудова зображення точки у плоскопаралельній скляній пластинці // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 1. — С.36-38.
3. Павленко А., Жмурський С., Лисак В. Нові можливості фронтального фізичного експерименту з використанням оптичних лінз // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 2.

Подопригора Н.В.

Кіровоградський державний педагогічний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВ) АЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДО ВИВ) ЕННЯ ЕЛЕКТРИ) НОЇ ЄМНОСТІ

Визначено структуру і зміст експериментального відображення до вивчення електроємності, запропоновано варіант роботи практикуму.

The structure and content of an experimental reflection to the electric capacity study are defined and the variants of practical work are offered.

У процесі розвитку науково-технічного прогресу і, зокрема, фізичної освіти спостерігається певне відставання відповідного розвитку навчального фізичного експерименту. Наприклад, не забезпечено прямого вимірювання окремих фізичних величин, ряд важливих питань шкільного курсу фізики не знайшли належного експериментального відображення. Останнє стосується і вивчення електричної ємності. Так, за змістом підручників не акцентується увага на основних властивостях і характеристиках конденсаторів, які

визначають напрямки їх використання. Такою властивістю, зокрема, є час перезаряджання. Останній, у свою чергу, визначається ємністю і значенням підведеної сили струму. Особливо актуальними нині є приклади використання конденсаторів і саме визначення їх властивостей в засобах автоматики і електронно-обчислювальної техніки.

Визначаючи шляхи і методи удосконалення змісту навчального експерименту, ми приділяли належну увагу дидактичним принципам, суттєвим кожному

виду експерименту, зокрема меті виконання і місце в навчальному процесі. Відповідно визначено, що демонстраційні досліди повинні наочно відображати основну мету: показати незалежність значення величини відношення заряду даного провідника до його потенціалу. В популярних посібниках [3; 10] наведено описи подібних дослідів, результати яких певною мірою розв'язують поставлену задачу, але лише на якісному рівні. Пояснення до дослідів є дещо проблематичним в тому плані, що за показами електрометра судять одночасно як за відповідним значенням потенціалу провідника, так і його заряду. За описом дослідів важко визначитись стосовно способу надання провіднику зарядів q , $2q$, $3q$ і т.д. і в той же час надання значень потенціалів ϕ , 2ϕ , 3ϕ . Це різні фізичні величини і, зрозуміло, їхні значення необхідно фіксувати різними приладами або окремими етапами дослідів. Цього зручно можна досягти наявністю приладів для прямого вимірювання таких фізичних величин, наприклад, саморобних, запропонованих М.Г.Цілінко [9].

До теми "Електричне поле" в 10 класі програмами [6] не передбачено виконання фронтальних лабораторних робіт. В програмах практикуму пропонується робота "Визначення електричної ємності конденсатора". Посилаючись на рекомендації до практичної спрямованості змісту курсу в цілому і лабораторних робіт зокрема, варто констатувати, що така мета в наведених варіантах роботи не проглядається. Методи і форми виконання роботи не знаходять подальших застосувань, викликаючи риторичне запитання: де і для чого виготовляють конденсатори невідомої ємності? Тому, на нашу думку, виконання подібного завдання доцільно організувати шляхом демонстрування дослідів № 120 [3, с. 206-208], метою якого є ознайомлення учнів з методом порівняння ємностей конденсаторів. Активними методами навчання такого фрагменту можна організувати фронтальне виконання аналогічної роботи, поставленої з використанням паперових конденсаторів на 2-4 мкФ і лабораторних міліамперметрів.

Визначаючи варіант роботи фізичного практикуму, ми приймали до уваги доцільність виконання певного комплексного завдання, яке б стосувалось теоретичних основ ряду питань навіть з різних тем і разом з тим зміст роботи мав би практичне спрямування, сприяв би розвитку політехнічного кругозору [4]. У запропонованому варіанті експериментально вивчається і досліджується використання конденсаторів у досить поширених вузлах і модулях засобів автоматизації і електронно-обчислювальної техніки — генераторах електричних імпульсів. Таку роботу можна включати до програм практикуму 10-го класу, оскільки для розуміння принципів будови і дії достатньо теоретичних основ з вивчених питань електродинаміки на даному етапі. Мета роботи передбачає розширення теоретичних знань і формування практичних вмінь складання модуля генератора прямокутних імпульсів і дослідження залежності зміни його параметрів від значення ємності конденсатора та сили струму його перезаряджання, виконання градуювання генератора за частотою. Запропоноване обладнання, типове і саморобне, яке для цього використовується, характерне високим коефіцієнтом використання. Такими є ЛІП-90 модернізований і лабораторна батарея конденсаторів [2], лічильник-секундомір [7], модулі логічних елементів [8]. При виготовленні останнього варто врахувати можливість широкого використання в комплекті з іншими модулями, для чого входи і виходи повинні сполучатись з двома-трьма гніздами для зручності приєднання відповідної кількості провідників. В магазинах конденсаторів встановлюють ємності на 1, 2, 5, 10, 20, 50 і 100 мкФ, при цьому встановлення вказаного переліку в двох модулях не знижує ефективності використання. Саморобні магазини опорів виготовляють за відсутності аналогічних від комплекту приладів № 1 для фізичного практикуму К4820 і подібних.

При виготовленні модулів варто приділити належну увагу елементам і деталям комутування: клемам, гніздам, роз'ємам, штекерам. Їх добір має задовольняти не лише зручність складання установок, а й максимально запобігати допущенню помилок при складанні електричних схем на зразок недотримання полярності ввімкнення, підключення низьковольтних елементів до джерел або ділянок кола із високим потенціалом тощо.

Зміст запропонованого варіанту роботи дозволяє варіювати добором завдань відповідно до умов матеріального забезпечення. Так, виконання градуювання зібраного генератора можна виконати з використанням лабораторного осцилографа або за допомогою лічильника імпульсів і таймера. Для виготовлення останнього ми скористались доробком С.О.Бірюкова [1, с. 117-120]. Наводимо відповідний варіант інструкції до роботи практикуму.

Складання і градуювання генератора електричних імпульсів

Обладнання: 1) джерело живлення ІЭПП-1 (ЛИП-90 модернізований); 2) лічильник імпульсів лабораторний СИЛ-1 (або саморобний); 3) модуль: таймера, логічних елементів 2І-НЕ (мікросхема К155ЛА3), магазину конденсаторів, магазину опорів, змінного резистора на 1 кОм; 4) головні телефони; 5) з'єднувальні провідники і шнури.

Короткі теоретичні відомості. Генератори електричних імпульсів — обов'язковий пристрій електронно-обчислювальних засобів і елементів автоматизації. Вони збираються на базових логічних елементах, в основі будови яких є комбінації електронних ключів. Мікросхема К155ЛА3 складається з логічних елементів 2І-НЕ, кожний з яких призначений для виконання обробки інформації двох змінних X_1 і X_2 . Для складання генератора електричних імпульсів три таких логічних елементи сполучають за схемою відповідно до рис. 1 з використанням резистора і конденсатора. Частота генерації імпульсів залежить від значень ємності конденсатора і опорного резистора. При збільшенні їх значень частота зменшується і навпаки. Для плавного регулювання частоти використовують змінні резистори.

Частоту можна визначити за допомогою осцилографа або лічильника імпульсів. При останньому варіанті вимірюють або визначають кількість імпульсів протягом однієї секунди. Фіксування проміжків часу здійснюють шляхом використання таймера, через контакти якого лічильник імпульсів приєднується до виходу генератора.

Виконання роботи. 1. Ознайомтесь з обладнанням до роботи і розташуйте його відповідно до рис. 1.

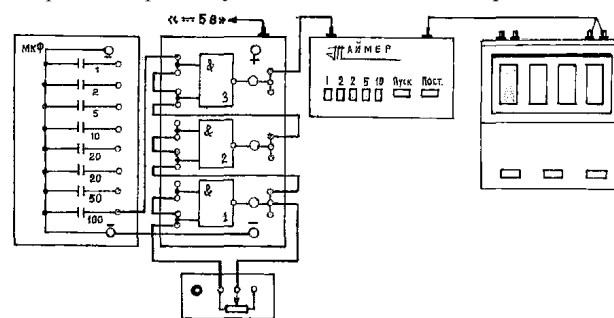


Рис. 1.

2. Виконайте сполучення між елементами за допомогою провідників і шнурів у такій послідовності:

а) сполучіть вихід логічного елемента 1 з входами логічного елемента 2; вихід логічного елемента 2 з входами логічного елемента 3;

б) вихід логічного елемента 3 і гніздо модуля "—" сполучіть із дотриманням полярності з входом лічильника імпульсів через контакти таймера, або з входом "у" осцилографа;

в) спільне гніздо “–” і клему “+” конденсатора на 100 мкФ сполучить з входами логічного елемента 1 і логічного елемента 3;

г) контакти резистора (або змінного резистора) на 1 кОм сполучить з входами логічних елементів 1 і 2.

д) за допомогою відповідних шнурів підключить модулі мікросхеми, таймера, лічильника секундоміра або осцилографа до відповідних джерел живлення.

3. Ввімкніть живлення до модулів. За спалахами світлодіоду на виходах логічних елементів 2 і 3 переконайтесь, що генератор функціонує.

4. Встановіть на табло лічильника нулі і натисніть на таймері кнопку “1 с”. Відмітьте зафіксовану кількість імпульсів на лічильнику (частоту генерації імпульсів), дані занесіть до звіту.

5. Виконуючи переключення конденсаторів, повторіть визначення частоти генерації для різних значень ввімкненої ємності.

6. Ввімкніть конденсатор на 1 мкФ і змінний резистор, до виходу генератора приєднайте головні телефони. Ввімкнувши живлення, виконайте зміну частоти генерації шляхом зміни опору – сили струму в колі перезаряджання конденсатора. За зміною частоти звучання телефонів зробіть висновок про залежність частоти імпульсів від сили струму перезаряджання конденсатора. Зробіть загальний висновок про будову і принципи дії генератора імпульсів та ролі і функціонування конденсатора.

За умов використання осцилографа в ході роботи інструкції виконують відповідні зміни згідно фрагменту до додаткового завдання роботи практикуму № 2-11 [5]. Контрольні запитання ставлять відповідно до мети, торкаючись питань вивчення і використання електроємності, опору, електричного струму в напівпровідниках, генераторів електричних коливань тощо.

На нашу думку запропонований варіант роботи за змістом відповідає потребам реформування фізичної освіти відповідно до концепції переходу до дванадцятирічного терміну навчання в школі.

Список використаних джерел

1. *Бирюков С.А.* Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990. – 128 с.
2. *Вовкотруб В.П.* Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту [Монографія]. – Київ, 2002. – 280 с.
3. *Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы.* Ч. 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / Под ред. А.А. Покровского. Изд. 3-е, перераб. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.
4. *Державна національна програма "Освіта".* Україна XXI століття. – К.: Райдуга, 1994. – 61 с.
5. *Практикум з фізики в середній школі:* Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя / Л.І.Анциферов, В.А.Буров, Ю.І.Дік і ін.: За ред. В.А.Бурова, Ю.І.Діка. – 3-є вид., перероб. – К.: Рад. шк., 1990. – 176 с.
6. *Федішова Н.В.* Комплект для вивчення фізичних основ роботи електронно-обчислювальної техніки // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 2. – С. 23-27.
7. *Федішова Н.В.* Комплект автоматичних пристроїв і функціональних вузлів електронної техніки для фізичного експерименту / Наукові записки. – Випуск XVI. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВГ ІІІ КДПУ ім. В.Винниченка, 1999. – С. 40-45.
8. *Цілінко М.Г.* Саморобні електронні прилади в навчальному експерименті. Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 141 с.
9. *Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф.* Физический эксперимент в средней школе. – М.: Просвещение, 1989. – 256 с.

Ситников О.П.

Чернігівський державний інститут економіки і управління

ВИВЧЕННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ СВІТЛА В ТОНКИХ ПЛІВКАХ РІДКИХ КРИСТАЛІВ

Рідкі кристали розглядаються як унікальні об'єкти при вивченні фізичних явищ в розділах загальної фізики "Молекулярна фізика", "Електрика і магнетизм", "Оптика". Показано, що рідкокристалічний стан – це окремий фазовий стан речовини, проміжний між твердим і рідким станом, який поєднує в собі властивості як твердого кристалу так і звичайної рідини. Ця особливість використовується у лабораторній роботі по вивченню інтерференції поляризованих променів.

Liquid crystals are considered as unique model objects to study physical phenomena in the section of general physics "Molecular physics", "Electricity and Magnetism", "Optics". It has been shown that liquid-crystal stage is a particular phase of liquid. It is intermediate between solid and liquid states, combining in itself characteristics of both liquid crystal and that of ordinary liquid. This feature will be utilized in laboratory work on learning an interference of polarized rays.

Рідкі кристали можна розглядати як унікальні модельні об'єкти при вивченні ряду оптичних явищ: інтерференції, дифракції, поляризації світла, подвійного променезаломлення, оптичної активності. Вивчення цих явищ бажано супроводжувати як ефектними демонстраціями, так і лабораторними роботами з використанням рідких кристалів.

У даній статті пропонується лабораторна робота з вивчення інтерференції світла у тонких плівках нематичних рідких кристалів.

Рідкі кристали – це речовини, які одночасно мають властивості кристалічного твердого тіла і звичайної рідини. Подібно до рідин рідкі кристали течуть, приймають форму посудини, в якій знаходяться, утворюють краплини. Подібно до твердих кристалів вони мають анізотропію усіх фізичних властивостей. Причина анізотропії – певна упорядкованість молекул усередині зразка.

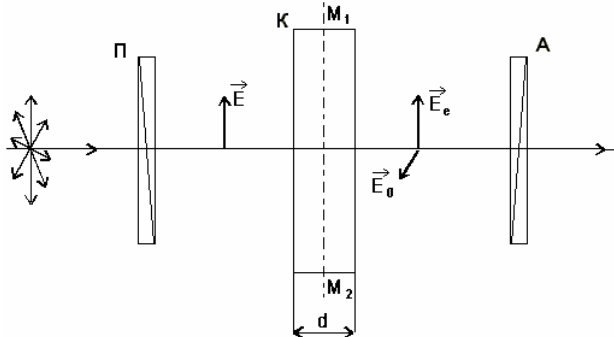
Проходження світла через анізотропне середовище супроводжується явищем, яке називають подвійним променезаломленням. Падаюча на зразок електромагнітна хвиля утворює всередині рідкого кристалу дві хвилі з різними властивостями. Показник заломлення n_0 однієї хвилі не залежить від напрямку поширення. Така хвиля називається звичайною. Для іншої хвилі показник заломлення n_e залежить від напрямку поширення і таку хвилю називають незвичайною. Крім цього, обидві хвилі є лінійно поляризованими у взаємно перпендикулярних площинах.

Схема експерименту показана на мал. 1. Природне світло проходить через поляризатор (П), перетворюється на лінійнополяризоване світло і падає на комірку (К) з рідким кристалом товщиною d . Коли промінь падаючого світла перпендикулярний до головної оптичної осі M_1M_2 зразка, то звичайний і незвичайний промені поширюються в одному напрямку, але

із різними швидкостями $v_0 > v_e$. При цьому між ними виникає різниця фаз

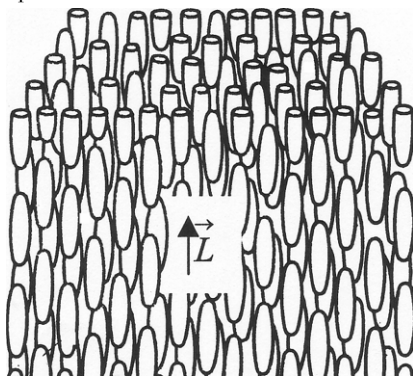
$$\Delta\varphi = \frac{2\pi(n_e - n_0)d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{\lambda} \Delta n, \quad (1)$$

де $\Delta n = n_e - n_0$ — величина оптичної анізотропії, λ — довжина хвилі. Після зразка аналізатор (А) зводить промені в одну площину, де і відбувається інтерференція.



Мал. 1.

Молекули нематичних рідких кристалів (НРК) мають видовжену форму. Їхні довгі осі орієнтовані певним чином у просторі, але центри мас молекул вільно переміщуються у цьому напрямку (мал. 2). НРК є одновісними кристалами, в яких напрям головної оптичної осі співпадає з напрямом переважної орієнтації довгих молекулярних осей. Цей напрям визначає вектор одиничної довжини \vec{L} , який називається директором.

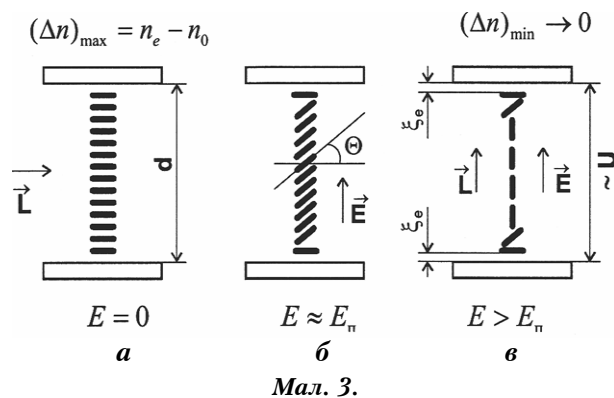


Мал. 2.

Внаслідок чутливості рідких кристалів до дії зовнішніх сил оптичною анізотропією легко керувати. За допомогою зовнішнього електричного поля можна змінювати орієнтацію директора \vec{L} і тим самим впливати на умови поширення світла через зразок. Розглянемо це детальніше.

Нехай зразок складається з нематичного рідкого кристалу, обмеженого прозорими електродами (мал. 3, а). Молекули НРК зорієнтовані у площині поверхні електродів. До вмикання електричного поля шар НРК в схрещених поляроїдах пропускає падаюче світло завдяки подвійному променезаломленню.

Дія електричного поля на НРК має пороговий характер. Це означає, що переорієнтація директора \vec{L} починається при напруженості електричного поля більших від деякого значення E_n (E_n — порогова напруженість електричного поля). Сили електричного поля намагаються переорієнтувати директор \vec{L} вздовж силових ліній поля. Проте на молекули НРК діють ще і пружні сили, які намагаються утримати директор \vec{L} паралельно до площини електродів. Так виникає деформація шару НРК, яку називають деформацією поперечного вигину. Переорієнтація директора \vec{L} (мал. 3, б) починається при



Мал. 3.

напруженості $E = E_n$, коли настає рівність електричного і пружного моментів:

$$M_E = M_{пр}, \quad M_E \sim \epsilon_0 \Delta \epsilon E_0^2, \quad M_{пр} \sim \frac{\pi^2 k_{11}}{d^2},$$

де ϵ_0 — електрична стала, $\Delta \epsilon$ — анізотропія діелектричної проникності, k_{11} — модуль пружності для деформації поперечного вигину, d — товщина шару НРК. Враховуючи, що порогова напруга $U_n = E_n d$, з рівності

$$\epsilon_0 \Delta \epsilon E_0^2 = \frac{\pi^2 k_{11}}{d^2}, \quad \text{одержимо:}$$

$$U_n = \pi \sqrt{\frac{k_{11}}{\epsilon_0 \Delta \epsilon}}. \quad (2)$$

Енергія зчеплення молекул з поверхнею електродів така велика, що навіть у досить сильному електричному полі приповерхневі молекули залишаються паралельними до площини електродів (мал. 3, в). Відстань від поверхні, ближче якої електричне поле перестає впливати на орієнтацію молекул, називають електричною когерентною довжиною ξ_E :

$$\xi_E = \frac{d}{U} \sqrt{\frac{k_{11}}{\epsilon_0 \Delta \epsilon}}, \quad (3)$$

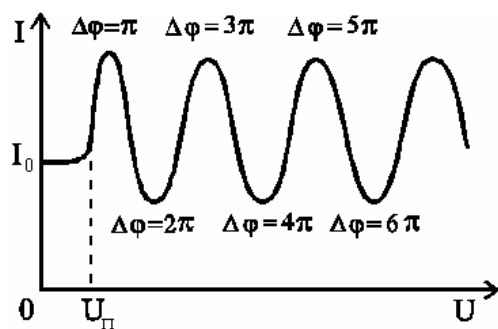
де U — напруга, при якій відбувається повна переорієнтація директора \vec{L} (мал. 3, в).

Із зростанням напруги $U > U_n$ кут Θ між директором \vec{L} і площиною електродів починає збільшуватися, що в свою чергу викликає зменшення величини оптичної анізотропії $\Delta n = f(\Theta)$. Згідно формули (1) різниця фаз $\Delta\varphi$ між звичайним і незвичайним променями також зменшуватиметься. Після аналізатора ці промені інтерферують і в залежності від різниці фаз спостерігається зміна інтенсивності світла, що пройшло через зразок:

$$I = I_0 \sin^2 2\alpha \sin \frac{\Delta\varphi}{2},$$

де I_0 — інтенсивність падаючого світла, α — кут між початковим напрямом директора \vec{L} ($E = 0$) і площиною поляризації падаючого світла. Цілком очевидно, що при $\Delta\varphi = 2m\pi$ ($m = 0, 1, 2, K$) буде мінімум інтенсивності, при $\Delta\varphi = (2m + 1)\pi$ — максимум інтенсивності. Отже, при освітлюванні системи "поляризатор — зразок з НРК — аналізатор" монохроматичним світлом з зміною напруги на зразку бачимо осциляції інтенсивності світла (мал. 4). Якщо цю систему освітлювати білим світлом, то бачимо зміну інтерференційних кольорів. При $\alpha = 45^\circ$ різниця між максимумами та мінімальними інтенсивностями монохроматичного світла буде найбільшою, а інтерференційні кольори будуть ще більш яскравими.

Метою роботи є вивчення явища інтерференції, визначення порогової напруги переорієнтації директо-



Мал. 4.

ра \vec{L} для нематичного рідкого кристалу, розрахунок модуля пружності поперечного вигину нематичного рідкого кристалу та електричної когерентної довжини.

У роботі використовується: комірка з нематичним рідким кристалом, поляризаційний мікроскоп, звуковий генератор, вольтметр, мікрокалькулятор МК-52.

Комірка з НРК розміщується під об'єктивом мікроскопа з попередньо схрещеними поляроїдами (без комірки поле зору темне) так, щоб інтенсивність світла, яке проходить через окуляр, була найбільшою (таке положення комірки відповідає куту $\alpha = 45^\circ$).

На генераторі встановлюється частота 1000 Гц і до клем генератора приєднуються електроди комірки.

Поступово збільшуючи напругу на виході генератора від 0 до 10 В, а потім плавно зменшуючи її до 0, спостерігають кольорову зміну інтерференційної картини при освітленні комірки білим світлом.

Перед коміркою розміщується світлофільтр, який пропускає червоне світло і спостерігаються осциляції інтенсивності світла. Підраховується кількість інтерференційних мінімумів і визначається відповідна напруга. Інтерференційному мінімуму з найменшою напругою відповідає різниця фаз $\Delta\varphi = 2\pi$. Значення напруги заносяться до таблиці:

$\Delta\varphi$, рад	2π	4π	6π	8π	10π	12π
U, В						

Будується графік залежності $U = f(\Delta\varphi)$. На графіку треба вибрати точки, які можна апроксимувати лінійною залежністю. Для цього бажано використати метод найменших квадратів, який закладено у програму мікрокалькулятора МК-52.

Програма дає можливість одержати рівняння прямої, з якого визначається величина порогової напруги $U_{\text{п}}$.

Модуль пружності для деформації поперечного вигину знаходиться за формулою: $k_{11} = \frac{\varepsilon_0 \Delta\varepsilon U_{\text{п}}^2}{\pi^2}$, де

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}, \quad \Delta\varepsilon - \text{характеристика НРК.}$$

Визначається напруга U , при якій починається затемнення поля зору (мал. 3, в) і за формулою (3) знаходиться когерентна довжина. Товщина зразка $d = 20$ мкм.

Програма методу найменших квадратів для МК-52

F	ПРГ								
X→ П 1	X→ П 0	0	X→ П 4	X→ П 5	X→ П 6	X→ П 7	П→ X 1	П→ X 0	—
1	+	C/П	X→ П 2	C/П	X→ П 3	П→ X 6	+	X→ П 6	П→ X 2
П→ X 4	+	X→ П 4	П→ X 2	F x ²	П→ X 5	+	X→ П 5	П→ X 2	П→ X 3
x	П→ X 7	+	X→ П 7	F L0	07	П→ X 4	F x ²	П→ X 1	П→ X 5
x	—	X→ П 8	П→ X 4	П→ X 6	x	П→ X 1	П→ X 7	x	—
П→ X 8	÷	X→ П a	C/П	П→ X 6	П→ X a	П→ X 4	x	—	П→ X 1
÷	X→ П b	C/П							
F	ABT	B/O							

Пропонуються наступні контрольні запитання.

1. Що називають інтерференцією світла?
2. Які умови необхідні для здійснення інтерференції?
3. Які існують методи одержання когерентних світлових хвиль? Який метод використовується у даній роботі?
4. Що являє собою інтерференційна картина?
5. Що таке подвійне променезаломлення і коли воно виникає?
6. Яка різниця між звичайним і незвичайним променями?
7. Як одержати інтерференцію поляризованих променів?
8. Що являють собою рідкі кристали?
9. Як пояснити осциляції монохроматичного світла зі зміною напруги на електродах комірки з НРК?
10. Як пояснити виникнення інтерференційних кольорів із зміною напруги на електродах комірки при освітлюванні зразка білим світлом?

Список використаних джерел

1. Гриценко М.І., Ситников О.П. Лабораторний практикум: Фізика рідких кристалів для фізичних спеціальностей педагогічних вузів // Науковий вісник Миколаївського державного педагогічного університету. Вип. 1. — Миколаїв, МДПУ, 1999. — С. 22-26.
2. Гриценко М.І., Ситников О.П. Вивчення рідких кристалів в курсі загальної фізики. 1 // Тези доповідей V Всеукраїнської наукової конф. "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики", Київ, 7-8 червня 2000 р. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2000. — С. 55.
3. Гриценко М.І., Ситников О.П. Вивчення рідких кристалів в курсі загальної фізики. 2 // Наукові записки: Збірник наук. статей Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко та ін. — К.: НПУ, 2001. — С. 146-156.
4. Ситников О.П. Електрооптичні явища в курсі загальної фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Вип. 4. Серія: педагогічні науки. — Чернігів, 2001. — С. 141-144.

Сумський В.І., *Мисловська С.К., Мислицька Н.А., Чернійчук П.В.

Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського
*Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК МАЙБУТНЬОГО "ФІЗИКА 7 + КОМП'ЮТЕР"

В статті автори піднімають питання розробки електронних посібників з фізики та пропонують новий тип навчального посібника з електронною підтримкою на базі вже існуючого підручника "Фізика 7".

The Authors consider the questions of the development electronic manual on physicist in given to article and offer the new type of the scholastic allowance with electronic addition on base already existing textbook "Physics 7".

Сьогодні спостерігається поява різноманітних комп'ютерних програм [6-8] на магнітних носіях або компакт-дисках. Такі розробки, виконані славнозвісними і маловідомими фірмами, містять репетитори з фізики, хімії, біології, математики, а також електронні енциклопедії [9, 10].

В роботі [1], говорилося, що серед великої кількості різних комп'ютерних програм вже з'явився експериментальний електронний посібник з фізики, виготовлений фірмою "Студент-СТВ" [2, 3].

У ньому все незвичне: зміст, вигляд рисунків, приклади розв'язування задач і навіть саме викладення матеріалу.

Кожний розділ і параграф такого підручника починається зі слів **"Запускаємо програму для ЕОМ"**, тому передбачається, що до нього як додаток додається ціла низка інформації, яка записана на компакт-дисках. Об'єм інформації цих компакт-дисків перевищує обсяг самого посібника в десятки і сотні разів.

Автори посібника зробили і вважають, що в даний час потрібно створювати електронні посібники з

властивостями традиційних підручників, тобто подібних до тих, якими ми користуємося, але з електронними доповненнями.

В роботі [1] також відмічено, що автори працюють над створенням нових електронних доповнень до вже існуючих традиційних шкільних підручників "Фізика -7, -8, -9, -10, -11", а також посібників із загальної фізики.

Порівняємо традиційний "сьогоднішній" підручник "Фізика 7", 2002 року випуску із "завтрашнім" посібником "Фізика 7 + комп'ютер", ? року, який уже має електронне доповнення, записане на компакт-дисках.

Метою цієї роботи, крім ілюстрації додаткової інформації майбутніх електронних посібників в порівнянні з існуючими, є також аналіз цієї інформації.

Вигляд сторінки, взятої з "твердої копії" на якій висвітлено частину змісту існуючого підручника "Фізика 7" і майбутнього навчального посібника "Фізика 7 + комп'ютер" показано на *рис. 1*.

Якщо вивчається матеріал за діючими підручниками, то до них додаються різні таблиці і шкали мас в цьому випадку зображені на *рис. 2*.





Оскільки робота присвячена посібнику "Фізика 7 + комп'ютер", ? року, то електронні додатки залежать від того, де встановлений курсор маніпулятора "миша" — на основному тексті чи на відповідній позначці супроводжувальної програми.

В цій статті не будемо акцентувати увагу на роботі ЕОМ, коли учитель на уроці, або учень під час самостійного опрацювання активізував основний текст, адже він буде мати інший вигляд ніж той, який існує сьогодні.

Розглянемо детально супроводжувальні програми, які записані на CD-Rom і є додатком до підручника "Фізика-7 + комп'ютер". Їх можна використовувати, як під час викладання нового матеріалу безпосередньо в класі, так і при самостійному опрацюванні матеріалу учнем на домашньому комп'ютері або в шкільному комп'ютерному комплексі.

Так, натиснувши клавішу, на якій написано **"Шкала мас"**, на екрані в автоматичному режимі починає демонструватися мультимедійний відеоряд, що складається з 22 слайдів, зображених на *рис. 3*, зі звуковим та музичним супроводом.

Тут потрібно зазначити, що під кожним зображеним кадром в мультимедійних відеорядах, крім порядкового номеру — справа і зліва є свої позначки, які розшифровуються так:

-  — комп'ютер чекає команди вчителя, буде "тримати" зображення на екрані стільки часу, доки не отримає сигналу від учителя (тобто натискання будь-якої клавіші);
-  15 — комп'ютер "тримає" зображення на екрані 15 с, і лише тоді, автоматично, перейде до наступного кадру;
-  — в цьому кадрі є відео-файл, або комп'ютерна анімація;
-  01 — комп'ютер після виконання відео-файла, автоматично через 1 с, перейде до наступного зображення.

§ 19. Маса.....	57	а)	
§ 20. Вимірювання маси.....	59		
Лабораторна робота №3.....	60		
§ 21. Густина		б)	
Лабораторна	§ 19 Маса.....		57
	§ 20 Вимірювання маси.....		59
	Лабораторна робота №3.....		60
	§ 21 Густина		
	Лабораторна робота №4.....	66	

Рис. 1. Вигляд частини змісту: а — взятої з існуючого підручника "Фізика 7", [5], б — майбутнього посібника "Фізика 7 + комп'ютер"

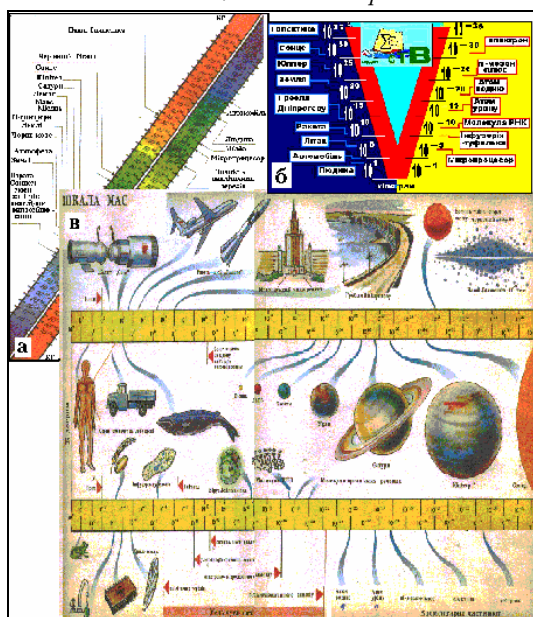
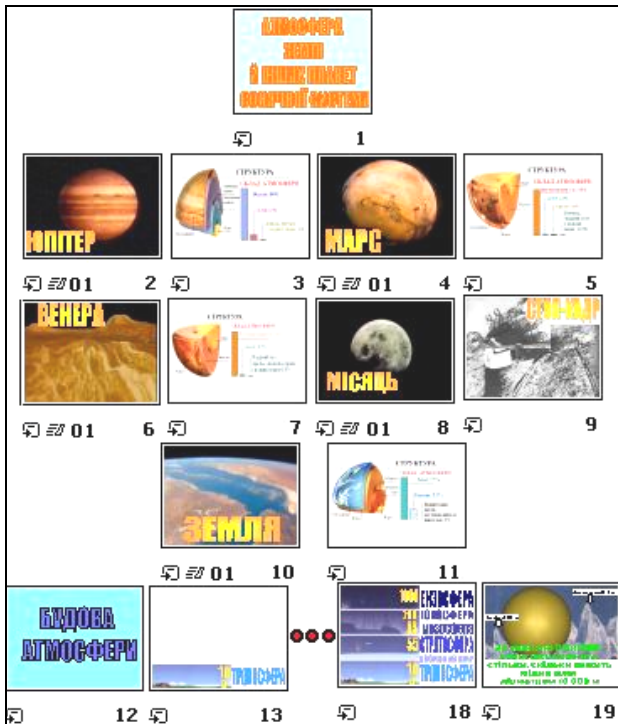


Рис. 2. Шкала мас: а — зображення шкали маси у підручнику Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В. "Фізика та астрономія — 7", [6]; б — зображення шкали мас в журналі "Наука і життя", № 8, 1984; в — зображення шкали мас в таблиці № 38, [11]

Розділ 4	
ТИСК ГАЗІВ І РІДИН	
§ 31. Тиск газів і рідин. Закон Паскаля	Паскаль 96
§ 32. Тиск рідини	Атмосфера є не тільки на Землі 100
§ 33. Атмосферний тиск	Вимірювання атмосферного тиску 104
§ 34. Вимірювання атмосферного тиску	Стихія атмосферних рухів 107
§ 35. Барометри	Архімед 113
§ 36. Зміна атмосферного тиску з висотою	Архімед 117
§ 37. Архімедова сила	
§ 38. Чому діє архімедова сила?	

Мал. 8. Можливий вигляд сторінки зі змістом до 4 розділу майбутнього підручника "Фізика 7 + комп'ютер"



Мал. 9. Схема мультимедійного відеоряду "Атмосфера Землі і інших планет сонячної системи"

Тут потрібно звернути увагу на те, що він включає 5 (2, 4, 6, 8, 10) відеозображень і 4 (3, 5, 7, 9, 11) статичних кадрів, на яких наведено хімічний склад атмосфери не тільки Землі, а й Юпітера, Марса і Венери, планет Сонячної системи, які мають газові оболонки – атмосфери.

Виключенням в цьому мультимедійному відеоряді про атмосфери планет Сонячної системи є Місяць, на якому відсутня атмосфера. Це зроблено з метою акцентування уваги учнів на те, що при відсутності атмосфери, сліди залишені астронавтами на його поверхні будуть незмінні мільйони років. Ось чому у мультимедійному відеоряді про атмосферу є зображення руху "автомобіля" на поверхні Місяця, а в стоп-кадрі, зображеному на мал. 10, сліди залишені "Луноходом-1".

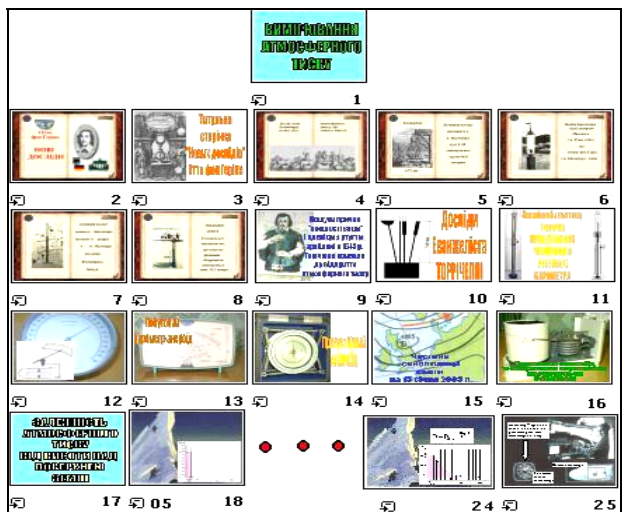
В діючому, тобто, сьогодинньому варіанті, на дев'ятому уроці автори метод-рекомендації [4], пропонують під час викладання нового матеріалу використовувати діафільм "Атмосферний тиск", а ми вважаємо, що потрібно використати мультимедійний відеоряд "Вимірювання атмосферного тиску", який нараховує 25 кадрів, а його схема показана на мал. 11.

Потрібно відмітити, що значний його об'єм займають події, які залишилися в історії завдяки дуже промовистим гравюрам зображень дослідів з "магдебурзькими півкулями", поміщеними в книзі Отто фон Геріке "Нові досліді в порожньому просторі", виданої у 1672 р. Тут всі кадри оформлені в старовинному стилі зображень тих часів. І зовсім по сучасному оформляються уже питання, які стосуються сьогодення.

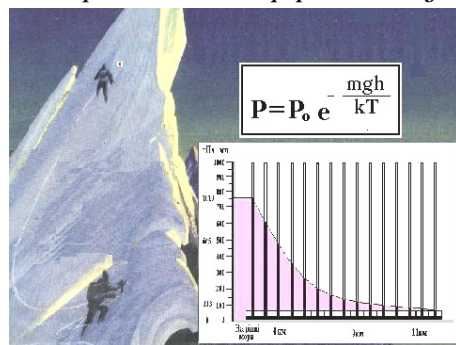
Звичайно, для учнів 7-х класів методисти не радять давати барометричну формулу, а розрахунки змі-



Мал. 10. Стоп-кадр. а) Зовнішній вигляд "Лунохода-1" зроблений під час його випробувань; б) Фото зроблено з борту "Луноходу-1". В центрі видно кратер діаметром 5 м і глибиною 1 м, а також сліди коліс залишені на поверхні Місяця, які будуть зберігатися мільйони років



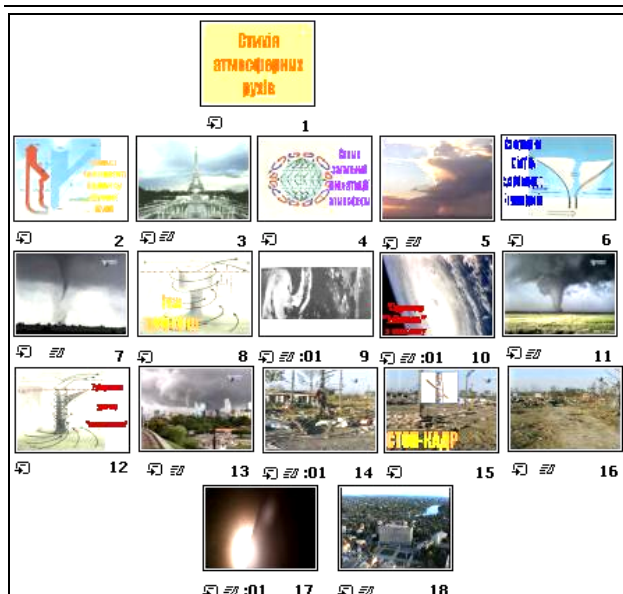
Мал. 11. Схема мультимедійного відеоряду "Вимірювання атмосферного тиску"



Мал. 12. Вигляд кадру № 24, де видно не тільки залежність атмосферного тиску від висоти над поверхнею Землі, а й барометричну формулу

ни тиску від висоти виконувати з умови, що на кожні 11 м висоти тиск змінюється на 1 мм. рт. ст. (1013 Па або 1 гПа). І все-таки в кадрі № 24 який збільшеному масштабі зображено на мал. 12, наведена барометрична формула.

Якщо мультимедійний відеоряд "Вимірювання атмосферного тиску" майже нічим не відрізняється від діафільму, то уже найцікавішим, як для учнів, так і не для учнів, є мультимедійний відеоряд, присвячений стихіям атмосферних рухів, схема якого зображена на мал. 13, а нараховує він 18 кадрів.



Мал. 13. Схема мультимедійного відеоряду "Стихія атмосферних рухів"

В ньому вміщені відеофрагменти поведінки людей під час "спокійної атмосфери", кадр 3, неспокійної — тобто, під час грози і сильного дощу, кадр 5.

Незвичайними є відеофрагменти, присвячені атмосферним утворенням, таким, як ураган-торнадо і їхнім наслідкам. На мал. 14, зображений "хобот" торнадо, фрагмент відеофільму з мультимедійного відеоряду "Стихія атмосферних рухів", кадр 7. В цей кадр поміщений фрагмент з відеофільму "Мисливці за торнадо", який демонструвався на телеканалі Discovery.



Мал. 14. Зображення "хобота" торнадо, знятого 27 червня 1998 р.

Кадри 9, 10 урагану "Мішель", зняті з космосу апаратом "Космос-144", інші відеофрагменти, а також результати дії "Торнадо", кадри 14-16, викликають відповідні емоції, бажання в учнів якнайбільше знати про атмосферу і все, що пов'язане з нею. Для цього досить процитувати звукове супроводження стоп-кадру № 15: "Вражаюча здатність смерчів встромлювати предмети (соломинки, палки тощо) в дерево, стіни будинків, землю і людину. Мілкі камені пробивають скло подібно до куль, які вилетіли з гвинтівки. На екрані показана палиця, встромлена у стовбур пальми.

Напевно цей результат пов'язаний з різким перепадом швидкості повітряного потоку у вихорі".

Закінчується цей мультимедійний відеоряд кадром № 18, зображеним на мал. 15, у якому демонструється відеофільм "Вінниця — місто не тільки чудове і красиве, але й знаходиться у центрі України з чистою і ласкавою атмосферою".



Мал. 15. Площа Гагаріна, м. Вінниця. Один відеокадр з мультимедійного відеоряду "Стихія атмосферних рухів", кадр 17-18

І нарешті, автори сподіваються, що інвестори та спонсори з фінансової підтримки для створення нових підручників майбутнього з фізики і не тільки з фізики, знайдуть авторів і виконавців та будуть працювати над прискоренням цього процесу.

Список використаних джерел

1. Сумський В.І., Тичук Р.Б., Воловий Р.П., Мисловська С.К. Електронний посібник: сьогодні — реальність, завтра необхідний підручник // Фізика та астрономія в школі. — № 2. — С.19-24.
2. Сумський В.І. Загальна фізика. Електрика та магнетизм. Навчальний посібник з комп'ютерною підтримкою: CD-Rom № 1. — К.: "Студент-СТВ", 2001. — 300 Мб.
3. Сумський В.І., Тичук Р.Б., Воловий Р.П., Заболотний В.Ф. Комп'ютерна підтримка до навчального посібника "Загальна фізика. Електрика та магнетизм (1 розділ)": CD-Rom № 2. — К.: "Студент-СТВ", 2002. — 640 Мб.
4. Гавронський В.В., Задніпрянець І.І. Планування навчально-виховного процесу з фізики в 7-класах середньої загальноосвітньої школи I-III ступенів. — К.: КМТУВ ім. Б.Грінченка, 2000. — 48 с.
5. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика 7. — К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. — 160 с.
6. Фізика. Виртуальний учебник. CD-Rom. — М.: 1С-репетитор, 1996.
7. Уроки фізики 5-6 клас (початок фізики). CD-Rom. — М.: Кирилл і Мифодій, 1999.
8. Уроки фізики 11 клас (початок фізики). CD-Rom. — М.: Кирилл і Мифодій, 1999.
9. Історія руху. Комп'ютерна енциклопедія. CD-Rom. — К.: Gnom-V, 1996.
10. Космос. Вперед к звездам! Інтерактивна енциклопедія на руському мові. CD-Rom. — М., 1997.
11. Нижник В.П., Нижник О.Г. Вимірювання фізичних величин (таблиці). — К.: Радянська школа, 1987.

РОЛЬ СПЕЦІАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПРАКТИКУМІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВИЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

На прикладі комплексних лабораторних робіт розглядається роль виконання лабораторних робіт спеціального лабораторного практикуму в підготовці майбутніх вчителів фізики з фахової дисципліни. Роботи спрямовані на вироблення навичок проведення та організації самостійних дослідів студентів з фізичного матеріалознавства, наприклад, дослідження модуля Юнга в різних матеріалах, його анізотропії, зміни анізотропії під впливом обробки тиском, відпалу та інше, оцінки точності визначення модуля та можливостей розрахунку його з даних текстури та інших експериментів.

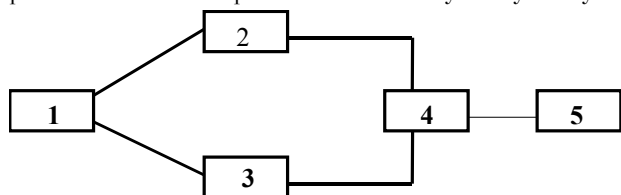
For example of complex laboratory work consider the execution peculiarities and organizations of laboratory works of special physical practical work. Work is upward on making of talking acquired habits and organization of independent students experiments from physical material, for example, research Young's module in different materials, his anisotropy, the anisotropy changes under treatment influence by pressure, annealing and other, module determination exactness estimations and its computation possibilities from texture data and other experiments.

Фізичний експеримент є однією з найважливіших складових підготовки майбутнього фахівця-фізика, викладача фізики. Особливо це стосується спеціальних, за фахом, фізичних практикумів, які, як правило, виконуються на старших курсах (починаючи з 3-го), коли студенти вже прослухали загальний курс фізики і мають не лише досить високий рівень знань з вищої математики та інших предметів, але й добре вміють користуватися електронною апаратурою, вимірювальними приладами, обчислювальною технікою.

Широко відомо, що фізичний експериментальний дослід добре розуміється тільки тоді, коли він проводиться студентом самостійно, який безпосередньо бере участь не тільки в проведенні експерименту, але й у підготовці до нього, не тільки перевіряє здобуті закономірності, а й самостійно дістає нові. При цьому одержання знань супроводжується творчою пошуковою роботою. Все це можна віднести і до учнів [1], з якими пізніше, по закінченні ВНЗ, буде працювати майбутній викладач. Тому, підкреслюючи важливість фізичного практикуму взагалі, розглянемо роль та особливості спеціального практикуму, як лабораторних робіт дослідницько-навчального характеру високого рівня, більш складних у виконанні і потребуючих вищого рівня знань, умінь і навичок у порівнянні із загальним фізичним практикумом.

Розглянемо це актуальне питання на прикладі розроблених на кафедрі методики викладання фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К.Д.Ушинського комплексних лабораторних робіт спеціального фізичного практикуму з фізичного матеріалознавства. Загальний зміст робіт полягає в тому, що студенти можуть в процесі їх виконання проводити ряд окремих досліджень з метою визначення фізико-механічних властивостей матеріалів, їх анізотропії, текстури та структури за допомогою радіоелектронної та рентгенівської апаратури, світлової, растрової та просвічуючої електронної мікроскопії, вести обчислення одержаних експериментальних результатів на ЕОМ, аналізувати результати і робити висновки. В залежності від рівня знань, умінь і практичних навичок у студентів (це визначається семестром, на якому роботи виконуються, а також їх майбутньою спеціальністю, наприклад, фізика-інформатика, фізика-математика та інші) роботи можуть виконуватися у декількох варіантах з різним рівнем складності.

Загальна структурна схема вимірювань наведена на малюнку. Основні фізичні принципи роботи використаної схеми вимірювань полягають у наступному.



На зразок з досліджуемого матеріалу 1 подаються, за допомогою тензодатчиків, збуджуючі коливання від задаючого генератора 2. Частоти власних коливань, які

виникають у зразку 1, вимірюються частотоміром 3 і подаються на електронний осцилограф 4 разом з коливаннями задаючого генератора. На осцилографі 4, методом фігур Ліссажу, визначається співпадання частот задаючого генератора та власного сигналу зразка, після чого дані частотних вимірювань та параметри зразка завантажуються в комп'ютер, де за спеціальною програмою обчислюється модуль Юнга. Розглянемо деякі конкретні варіанти виконуваних робіт докладніше.

В першому варіанті лабораторної роботи основною задачею являється дослідження модуля Юнга в різних матеріалах. Робота має виконуватися згідно з інструкцією до її виконання. В інструкції наводяться: назва роботи, основна мета та основні задачі, які треба вирішити для досягнення цієї мети, перелік основних матеріалів та приладів, які використовуються в роботі, короткі теоретичні відомості, хід роботи, засоби виготовлення зразків, основні схеми експерименту, порядок обробки результатів та вимоги до змісту висновків, контрольні питання, список літератури. Серед матеріалів, які рекомендується дослідити в першому варіанті роботи, можуть бути матеріали з відносно великим, середнім та низьким значенням модуля Юнга такі, як: вуглецеві та леговані сталі, алюміній, мідь, титан, цирконій, свинець, цинк, сплави та інші металеві матеріали, а також неметалеві (скло, полімерні (пхв, пхв та інші пластмаси) і органічні (дерево) матеріали. В інструкції досить вичерпно викладається порядок виготовлення зразків для випробувань, даються вказівки та поради, визначаються необхідні інструменти. В залежності від підготовки та наявності необхідних навичок у студентів їм можна запропонувати виготовити усі зразки для роботи самостійно, або хоча б декілька зразків, наприклад: з листів титану, свинцю, алюмінію, сталі. Ці матеріали мають досить різні модулі пружності, становлять значний інтерес при проведенні експериментів і обговоренні результатів. Крім того, вони мають різну кристалічну будову: об'ємно-і гранецентровану кубічну, гексагональну.

В короткій теоретичній частині розглядаються пружні властивості (моно- та полікристалічних, некристалічних) матеріалів (модулів Юнга та зсуву, коефіцієнтів Пуассона та всебічного тиску) та методи їх визначення. Особлива увага приділяється використуваному в даній роботі методу визначення модулю Юнга вимірюванням коливань на згин напіввільного зразка, підкреслюються переваги даного методу, який дозволяє проводити вимірювання без руйнування зразків і дає можливість застосовувати їх для визначення інших властивостей (електроопору, теплопровідності, теплового розширення). Це дуже важливо при проведенні аналізу поведінки анізотропії різних властивостей одного і того ж матеріалу під дією сторонніх впливів. Після перевірки знань теоретичної частини студенти виготовляють зразки, збирають вимірювальну схему, проводять дослід, обчислюють результати, складають звіт, роблять висновки, звітують викладачеві.

Більш складним є другий варіант роботи, основною метою якого є дослідження анізотропії модуля Юнга матеріалів. В цьому варіанті бажано зменшити кількість

матеріалів досліджень до двох-трьох, оскільки кількість зразків необхідних для проведення дослідів значно зростає. Для зменшення часу на виготовлення зразків, яких для кожного матеріалу необхідно 11, можна запропонувати студентам виготовити зразки тільки для 1-2-ох матеріалів, а потім провести обмін зразками з іншою бригадою студентів, або дати їм частину зразків, які виготовила попередня група студентів.

В теоретичній частині цього варіанту роботи звертається увага на аналіз поведінки пружних властивостей в анізотропному середовищі, особливо якщо це не розглядалося в спеціальному курсі, бо в загальному курсі фізики на це звертається дуже мало уваги [2].

Так, у загальних курсах фізики закон Гука записується у формі.

$$\varepsilon = S \cdot \sigma \quad (1)$$

де S – податливість, ε – деформація, σ – напруження,
або $\sigma = C \cdot \varepsilon \quad (2)$

де $C = 1/S$ – жорсткість.

Але для анізотропних матеріалів ці величини є тензорами, причому σ та ε другого, а C і S – четвертого рангу. Закон Гука для анізотропних матеріалів [3] має вигляд:

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \cdot \varepsilon_{kl}, \quad \text{або} \quad \varepsilon_{ij} = S_{ijkl} \cdot \sigma_{kl} \quad (3)$$

де $i, j, k, l = 1, 2, 3$, тобто, C_{ijkl} і S_{ijkl} – являють собою тензори четвертого рангу, які мають 81 незалежний компонент. Завдяки симетрії матеріалу і діючих сил кількість незалежних компонент C_{ijkl} і S_{ijkl} зменшується до 3 для кубічних матеріалів (Al, Cu, сталь та інші) і до 5 для гексагональних (Ti, Zn, Zr та інші). Тоді залежність модуля Юнга від напрямку в гексагональному кристалі можна записати таким чином:

$$1/E = S_{11} \sin^4 \theta + S_{33} \cos^4 \theta + (S_{44} + 2S_{13}) \sin^2 \theta \cos^2 \theta \quad (4)$$

де E – модуль Юнга, θ – кут між напрямом в кристалі та кристалографічною віссю кристала. Залежність модуля Юнга в площині листа визначається виразом:

$$1/E = A_0 + A_2 \cos 2\varphi + A_4 \cos 4\varphi \quad (5)$$

де A_0, A_2, A_4 – коефіцієнти гармонік, φ – кут між напрямом прокатки та вимірюваним напрямом. Ця формула вірна як для кристалів з кубічною симетрією з об'ємно- та гранецентрованою ґраткою, так і для кристалів з гексагональною ґраткою [4].

Після проведення експериментальних вимірювань та обчислення модуля Юнга студенти повинні побудувати залежність величини модуля від напрямку вирізки зразків (криву анізотропії) та за допомогою гармонічного аналізу (методом рядів Фур'є) проаналізувати її поведінку в різних матеріалах.

В третьому варіанті студенти досліджують вплив обробки матеріалу на величину та анізотропію модуля Юнга в матеріалах. Вони можуть частково використовувати дані попередніх робіт (якщо вони їх виконували), або самостійно одержувати нові. Дослідження впливу обробки (кування, прокатки, відшалу) на модуль пружності та його анізотропію повинні виконуватися під наглядом та за допомогою технічного персоналу кафедри, який відповідає за роботу складних установок: прокатного стану, пресу, печі та іншого устаткування, яке потребує додаткової кваліфікації, хоча студенти можуть навчитися працювати на них в процесі виконання лабораторної роботи. Після проведення відповідної обробки (прокатки, пресування, відшалу, гартування) студенти виготовляють зразки і проводять випробування зразків за порядком варіанту 2. Аналіз одержаних результатів проводиться співставленням величини анізотропії матеріалу до і після обробки за допомогою кривих анізотропії і гармонічного аналізу.

Четвертий варіант пов'язаний з дослідженням впливу різноманітних факторів на точність вимірювання модуля Юнга та визначення його анізотропії. Цей варіант роботи може виконуватися як окремо, так і в процесі виконання варіантів 1-3. При виконанні роботи окремим варіантом найбільш цікавим, на наш погляд, є вплив на розкид результатів довжини і ши-

рини зразків, неоднаковість зразка по товщині, нерівності країв, наявність задирок, скосів та інших геометричних відхилень від ідеального паралелепіпеду. Великий інтерес має також порівняння точності визначення анізотропії при великих розкидах розмірів зразків (наприклад, 1 : 2, 1 : 3), зразків з різних матеріалів та ін. При виконанні окремої роботи студенти можуть випробувати зразки, виготовлені ними при виконанні попередніх варіантів роботи, а при формулюванні висновків у звіті повинні дати рекомендації до технології виготовлення оптимальних зразків для вимірювання модуля Юнга та його анізотропії. При виконанні цього варіанту як частки попередніх, робиться окремий висновок відносно точності визначення модуля Юнга і впливу різних факторів на неї.

Така лабораторна робота може бути виконана не тільки в спеціальному практикумі фізичного матеріалознавства або фізики твердого тіла, а і, наприклад, у спеціальному практикумі з радіоелектроніки, як робота з визначення характеристик електронних приладів та складання експериментальної установки дослідження модуля Юнга матеріалів. В цьому варіанті, за визначеними величинами модуля Юнга матеріалів (довідковими значеннями) студенти повинні винайти схему проведення експерименту, необхідні для цього прилади (за паспортними даними), змонтувати установку, виміряти та обчислити модуль Юнга та його анізотропію (якщо вона є) відомого матеріалу, оцінити похибку експерименту та визначити головні фактори, які роблять в неї основний внесок, провести порівняльний аналіз, зробити висновки.

Наведені варіанти лабораторних робіт можуть бути тісно пов'язані з роботами інших спецпрактикумів, наприклад, рентгеноструктурним, в якому студенти вивчають внутрішню будову кристалічних, полікристалічних та аморфних матеріалів. При вивченні структури та однієї з її найважливіших складових – текстури, увага студентів привертається до впливу орієнтаційних ефектів на властивості матеріалів та величину їх анізотропії. Наприклад, анізотропія пружних властивостей практично повністю обумовлена кристалографічною текстурою, але анізотропія електричних властивостей дуже сильно залежить від "структурного" фактора. В той же час дослідження текстури дає можливість розрахувати пружні сталі матеріалів за розробленими на кафедрах фізики і методики фізики методиками [5]. Таким чином, вивчивши текстуру, студенти мають змогу розрахувати анізотропію властивостей таких важливих технічних матеріалів, як мідь, цинк, титан та сплави на їх основі, та за допомогою одержаних результатів спробувати розробити рекомендації до технології обробки цих матеріалів. Все це дає можливість надати студентам не тільки добру теоретичну базу, а й добру політехнічну підготовку, вміння проводити самостійні дослідження, працювати зі складною апаратурою та устаткуванням, одержати глибокі знання з основних спеціальних (фахових) дисциплін.

Список використаних джерел

1. *Катица П.Л.* Експеримент. Теорія. Практика. – М.: Наука, 1997. – 282 с.
2. *Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П.* Загальний курс фізики. Т. 1. – К.: Техніка, 1999. – 536 с.
3. *Най Дж.* Физические свойства кристалов. – М.: Мир, 1997. – 386 с.
4. *Тарасов А.Ф., Конча Г.О.* Анізотропія характеристик руйнування титанового сплаву. – Матеріали міжнар. конф. присвяч. 200-річчю з дня народж. М.В.Остроградського. 26-27.09.2001р. – Полтава, ПДПУ, 2001. – С. 69-70.
5. *Тарасов А.Ф., Щитов Д.Л., Кожухарь В.Д.* Расчет анизотропии коэффициента Пуассона текстурованного титана // Материалы VI семинара "Моделирование в прикладных научных исследованиях". – Одесса, ОГПУ, 1999. – С. 19-21.

МЕТОДИКА ОЗНАЙОМЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ З ПОНЯТТЯМ ФАЗОВОГО ПРОСТОРУ В КУРСІ ФІЗИКИ

Стаття присвячена методиці формування поняття фазового простору в курсі “Основи комп’ютерного моделювання з фізики” для учнів 9-11 класів технічного та фізико-математичного профілю.

The article is devoted to methodical teaching of phase space in course “Elements of computer modelling in physics” for pupils of 9-11 forms with profound studying of technical, physical and mathematical disciplines.

1. Постановка проблеми. Досвід попередників

В останні роки все більшу увагу методистів привертають питання, пов’язані з впровадженням у навчально-виховний процес із фізики засобів електронно-обчислювальної техніки [1; 3; 4; 8; 9]. У відповідних матеріалах здебільшого розглядаються комп’ютерні реалізації сучасного ефективного методу пізнання, що має назву математичне моделювання, тобто комп’ютерні моделі. При цьому зусилля фахівців, як правило, групуються, з одного боку, навколо розробки методик ознайомлення школярів з методологією й технологією самого методу моделювання і з його використанням для розв’язання практичних задач [3; 5; 6; 7]. З іншого боку, далекими від завершення поки що залишаються поодинокі спроби на основі інформаційних технологій модернізувати зміст факультативних курсів фізики, доповнити їх важливими й широкоживаними поняттями, що не знаходили свого відображення внаслідок складності їхньої реалізації традиційними засобами. Зазначимо, що в основному такі проблеми сьогодні ставляться на рівні обговорення.

Нами було проведено дослідження, спрямоване на з’ясування можливостей ознайомлення школярів і студентів молодших курсів з поняттям фазового простору при вивченні коливальних процесів різної фізичної природи. У основу його були покладені матеріали [1; 2; 10]. У [11] описано нашу методику вивчення механічних рухів на основі технології комп’ютерного моделювання. Оскільки згадане видання є широко доступним для викладачів фізики шкіл і педагогічних ВНЗ, то маємо можливість не відтворювати весь поданий там матеріал, а зробимо посилання на окремі його фрагменти. До того ж у [10] описані деякі теоретичні засади зазначеної технології.

2. Мотивація та перше знайомство

На заняттях факультативу означений матеріал доцільно розглядати наприкінці вивчення теми “Механічні коливання” (11 клас). На цей момент учні вже повинні вміти виконувати побудову й аналіз коливальних рухів, зокрема, будувати графіки незатухаючих і затухаючих коливань.

Звертаємо увагу на те, що, вивчаючи механічний рух довільної фізичної системи, ми можемо цікавитися тим, яким буде положення окремих її частин у деякий момент часу (головна задача механіки), або тим, коли система прийде у деяке певне положення. Саме так ставиться задача у сферичній астрономії при обчисленні наперед моментів настання затемнень Сонця або Місяця. Схожа задача розв’язується при проектуванні виробничого конвеєра.

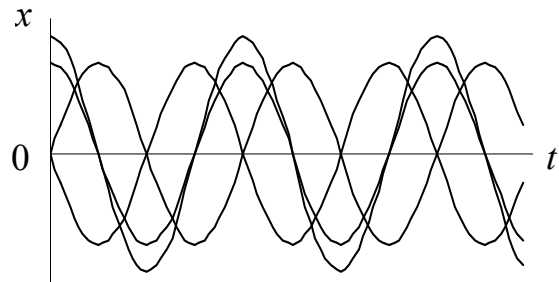
Однак можна зацікавитися й іншим: загальним характером руху — тим, наприклад, є він періодичним, чи ні. Саме такий підхід є характерним для *теорії коливань*, на засадах якої буде проводитись весь подальший виклад. Для прикладу можна нагадати, що питання про те, чи може під дією поштовхів сильно розгойдатися міст, вирішується не тим, наскільки вони сильні, а тим, яким є ритм цих поштовхів і скільки часу вони тривають. Інакше кажучи, цікавим є питання про *характер руху, взятого в цілому*. Це означає, що ми бажаємо мати наочне графічне зображення всього руху коливальної фізичної системи, тобто зоб-

раження, що охоплює *усі значення часу t* . Бажано, крім того, відобразити на одній діаграмі все розмаїття рухів, що їх може здійснювати така система.

Найпростішим прикладом механічної коливної системи є вантаж на пружині. Учням відомо, що в такій системі рух вантажу відбувається за законом

$$x = x_0 \cos(\omega t + \varphi_0).$$

Пропонуємо показати на одній діаграмі x , t всі можливі графіки цієї функції з урахуванням різних початкових умов (x_0 і φ_0). З *рис. 1* бачимо, що бажаної мети ми не досягаємо. Вийшло щось не зовсім розбірливе: графіки перетинаються між собою і, до того ж, на такій діаграмі можна показати лише кусок кожного графіка внаслідок вимушеного обмеження вісі t розмірами рисунка. При цьому зрозуміло, що збільшення значень часу t (продовження вісі абсцис) ніякої принципово нової інформації про процес не дасть, оскільки певні фрагменти графіків будуть всього лише повторюватись.

**Рис. 1.**

Проте ми отримаємо те, чого бажаємо, якщо скористаємось наступним прийомом. Візьмемо декартову систему координат і будемо відкладати на осі абсцис зміщення x , а на осі ординат — його похідну, тобто швидкість руху v (ще краще — пропорційну їй величину $\frac{v}{\omega}$). Ці дві величини повністю характеризують стан тіла, що здійснює коливання (адже за описаною постановкою задачі момент часу та прискорення визначаються саме зміщенням x). Тому будь-яка точка на площині змінних x , $\frac{v}{\omega}$ зображує стан системи. Таку точку називають *зображуючою точкою*. Оскільки стан системи іноді називають фазою, площину x , $\frac{v}{\omega}$ називають *фазовою площиною*. Коли вантаж на пружині здійснює коливання, його швидкість змінюється, зображуюча точка переміщується по фазовій площині.

Далі пропонуємо обчислити вираз $\frac{v}{\omega}$. Виконавши це завдання, учні отримають вираз $\frac{v}{\omega} = -x_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$.

Розглянемо одночасно систему рівнянь $x = x_0 \times \cos(\omega t + \varphi_0)$ і $\frac{v}{\omega} = -x_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$. Вони є параметричними рівняннями лінії (траєкторії), вздовж якої переміщується зображуюча точка на фазовій площині, параметром є час t . Нагадуємо, що параметр лего

виключити, підносячи кожне з рівнянь до квадрату і далі додаючи їх. Це дає:

$$x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 = x_0^2,$$

тобто отримуємо рівняння кола з радіусом, що дорівнює амплітуді x_0 (рис. 2, а).

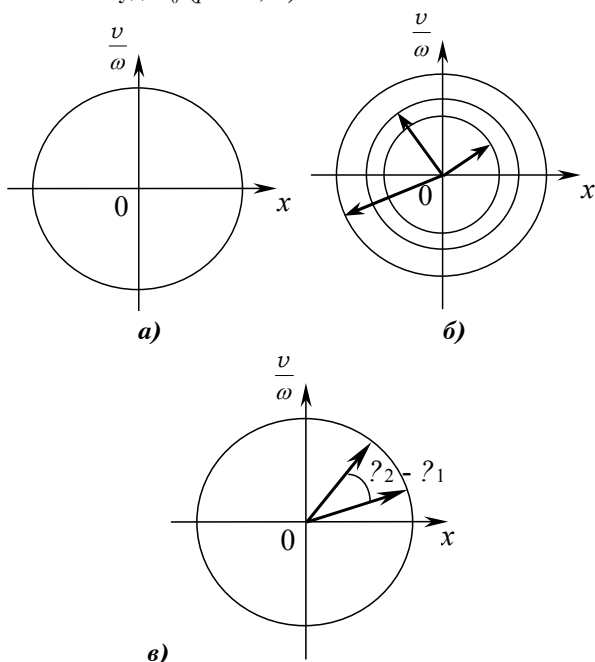


Рис. 2.

Далі проводимо аналіз інших можливих ситуацій. Коливанням з різними амплітудами відповідає сімейство концентричних кіл з центром у початку координат (рис. 2, б).

Коливанням з однаковими амплітудами, але з різними фазами відповідає рух зображуваних точок уздовж одного кола, але при цьому в однакові моменти часу зображуючі точки займають різні положення. Різниця фаз дорівнює куту між відповідними радіусами-векторами зображуваних точок у однакові моменти часу (рис. 2, в).

Наш підхід у повній мірі відповідає головному принципу математичного моделювання — *принципу множинності математичних моделей*: оскільки при використанні будь-якої конкретної моделі пізнаються лише деякі сторони реальності, то для більш повного її вивчення необхідною виявляється сукупність моделей, що дозволяють з різних боків і з різним ступенем деталізації відображувати об'єкт дослідження.

Увагу учнів слід також звернути на той факт, що фазовий простір (у даному випадку двовимірний) не має нічого спільного з реальним простором (координатною площиною XOY). Так само траєкторія руху зображуваної точки (фазова траєкторія, фазовий портрет) не є траєкторією руху реального тіла. Тут має місце та сама учбова ситуація, що й при розгляді графіка руху $x = x(t)$, який також не є траєкторією руху.

3. Практичні реалізації фазових діаграм для вивчення коливальних процесів

Згідно з [11] у ролі робочого середовища обираємо електронні таблиці.

3.1. Незатухаючі коливання

У відповідності з рис. 6 [11] спочатку створюємо електронну таблицю, але не на 8, а на 6 стовпців (стовпці Е і F не будуть потрібні). Для побудови графіка залежності $\frac{v}{\omega} = f(x)$ — фазової траєкторії — слід вра-

хувати, що $\omega = \sqrt{k/m}$. Тому після стовпця D таблиці вставимо допоміжний стовпець для значень $\frac{v}{\omega}$. Саме ж значення ω помістимо в комірку G9, вміст якої становитиме таблична формула $=(G6/G5)^{0,5}$. Значення комірки E2 обчислимо за формулою $=C2/G\$9$, після чого її вміст скопіюємо у всі наступні комірки стовпця E.

Нижче наведено остаточний вигляд таблиці.

Таблиця 1

	A	B	C	D	E	F	G
1	<i>t</i>	<i>a_x</i>	<i>v_x</i>	<i>x</i>	<i>v_x/ω</i>	Дано:	
2	0,0	-4,000	0,000	0,0100	0,000	<i>x</i> ₀ , м=	0,01
3	0,01	-4,000	-0,020	0,0098	-0,001	<i>v</i> ₀ , м/с=	0
4	0,02	-3,920	-0,059	0,0092	-0,003	Δt , с=	0,01
5	0,03	-3,683	-0,096	0,0082	-0,005	<i>m</i> , кг=	0,1
6	0,04	-3,299	-0,129	0,0070	-0,006	<i>k</i> , Н/м=	40
7	0,05	-2,783	-0,157	0,0054	-0,008	<i>r</i> , кг/с=	0
8	0,06	-2,156	-0,178	0,0036	-0,009		
9	0,07	-1,442	-0,193	0,0017	-0,010	ω , с ⁻¹ =	20
...		

Виділивши стовпці D і E, будемо відповідний

графік $\frac{v}{\omega} = f(x)$.

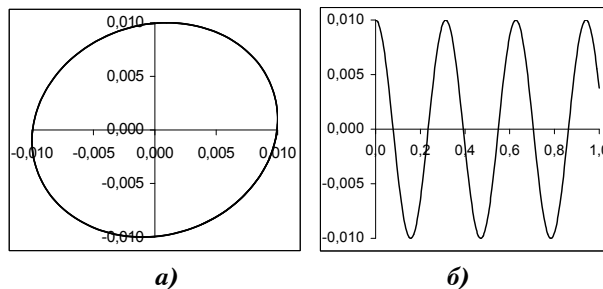


Рис. 3. а) графік залежності $\frac{v}{\omega} = f(x)$ для незатухаючих коливань; б) для порівняння — графік залежності $x = x(t)$

3.2. Коливання, що затухають при дії сили опору, пропорційної до швидкості руху

Весь необхідний тут матеріал розміщений у першій частині розділу 3 статті [11]. Залишається лише виконати процедуру, описану в п. 3.1 стосовно створення і заповнення стовпця E.

Відповідні діаграми подані на рис. 4.

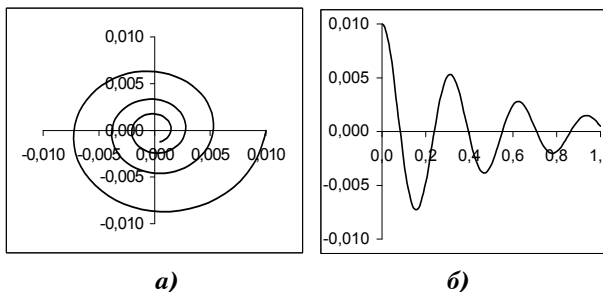


Рис. 4. а) фазовий портрет коливань, що затухають при дії сили опору, пропорційної до швидкості руху; б) для порівняння — відповідний графік залежності $x = x(t)$.

3.3. Коливання, що затухають при дії сили сухого (кулонівського) тертя

Всі побудови виконуються у відповідності з другою частиною розділу 3 із [11] і за аналогією з п. 3.2.

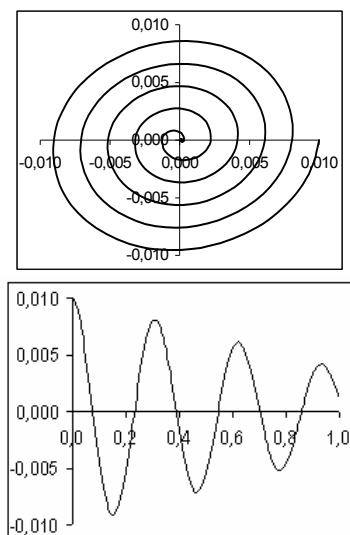


Рис. 5. Фазовий портрет коливань, що затухають при дії сили сухого тертя, для порівняння – відповідний графік залежності $x = x(t)$.

4. Порівняльний аналіз результатів обчислювального експерименту (за рис. 3-5)

4.1. Ознакою незатухаючих коливань на фазовій площині є замкнута траєкторія руху зображуючої точки (рис. 3).

4.2. Якщо коливання відбуваються внаслідок дії сили опору, пропорційної до швидкості руху ($F_{op} = -r\mathbf{v}$), то, як відомо, послідовність значень амплітуди утворює спадаючу геометричну прогресію (рис. 4). Які точки перетинає фазова траєкторія після кожного повного коливання тіла?

Відповідь. Зображуюча точка починає переміщуватись на фазовій площині від вісі абсцис ($x = x_0, x > 0$). Наступний перетин фазової траєкторії з віссю абсцис в області $x > 0$ відповідає черговому значенню амплітуди, тобто завершенню чергового періоду.

З обох графіків (а і б) тут видно, що рухоме тіло за час спостереження здійснило трохи більше, ніж три повних коливання.

4.3. При дії на коливне тіло сили сухого тертя ($F_{тр} = -\mu N$) відбувається затухання коливань, причому, послідовність значень амплітуди утворює спадаючу арифметичну прогресію (рис. 5). Чи однакові кількості повних коливань, зображених на рисунках а) і б)? Чим це може бути зумовлено?

Відповідь. На фазовій площині зображено більшу кількість повних коливань, що відповідає більшому часові руху. При однакових значеннях інтервалу часу Δt рис. 5 а побудований для більшої кількості пар даних.

Чи зміниться розмір цього рисунка при збільшенні часу спостереження?

Висновки:

1. Дослідна перевірка запропонованої методики показала, що учні 11 класу, які систематично вивчали факультативний курс “Основи комп’ютерного моделювання з фізики”, свідомо й зацікавлено сприймають поданий вище навчальний матеріал і здатні застосовувати відповідний понятійний апарат для подальшого вивчення коливальних процесів.

2. Ми завжди наголошуємо на необхідності адекватного використання комп’ютера: лише у тих ситуаціях, де без нього неможливо або дуже погано обійтись. Значне заощадження навчального часу, можливість виконати дослідження математичної моделі фізичного явища шляхом обчислювального експерименту, швидка побудова графіків функціональної залежності – ось далеко неповний перелік переваг комп’ютерного навчання.

Список використаних джерел

1. Бугайов О.І., Коваль В.М. Комп’ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 3. – С. 17.
2. Бугаєнко В.О., Триус Ю.В., Яриніч Ю.О. Лінійні динамічні системи і їх комп’ютерне моделювання. / Зб. наук. праць: Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання / Ред. кол. – К.: “Комп’ютер у школі та сім’ї”. – 1998. – С. 62-70.
3. Верник А.Н. Моделирование фундаментальных физических опытов на ЭВМ // Физика в школе. – 1987. – № 3. – С. 44.
4. Жук Ю.О. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 1. – С. 13-18.
5. Зеленський О. Комп’ютерне моделювання як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – № 1. – С. 8-10.
6. Кобель Г.П. Моделювання як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики (на матеріалі молекулярної фізики): Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. – К., 1995.
7. Островская Е.М. Моделирование на компьютере // Информатика и образование. – 1998. – № 8.
8. Сільвейстр А.М. Комп’ютер як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 3. – С. 10-12.
9. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. Дидактична ефективність застосування ЕОМ під час вивчення нового матеріалу // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 3. – С. 17.
10. Теплицький І.О. Факультативний курс “Основи комп’ютерного моделювання”. Зб. наук. праць Кам’янець-Подільського держ. пед. ун-ту: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фіз.-мат. освітніх галузей. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – Вип. 8. – С. 210-217.
11. Теплицький І.О., Семеріков С.О. Комп’ютерне моделювання механічних рухів у середовищі електронних таблиць. Частина 1. Механічні коливання // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 5. – С. 40-46.

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ ДЛЯ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШКОЛИ

Подано методологічний та науковий підхід до створення навчально-методичного комплексу з фізики для вищих технічних навчальних закладів. Визначається загальна структура та склад компонентів комплексу. Розкриваються його дидактичні, програмно-технологічні та організаційні функції.

This article to describe working up and application the methodical-educational complex on physics for higher educational technical establishment. The complex includes: training aids, animated laboratory practical works; the methodical manual for teacher.

Введення в дію нормативів Міністерства освіти і науки України про максимальне аудиторне навантаження студента до 30 годин ускладнило долю фундаментальних наук, у першу чергу фізики. У підсумку на вивчення фізики для фахівців технічних спеціальностей в УкрДЛТУ замість 270 годин аудиторного навантаження згідно навчальної програми для інженерно-технічних та технологічних спеціальностей, затвердженої комісією Методичної Ради Міносвіти України 16.09.1998 року залишилось 204 години. На заочну форму навчання відхилення в 5-7 разів більше від рекомендованих міністерством програм.

Це вимагає від викладача використання нестандартної, творчої освітньої технології. Першим кроком у цьому напрямку є розробка навчально-методичного комплексу з використанням комп'ютерних інформаційних технологій, який дозволяє принципово перебудувати методику підготовки фахівців, трансформувати її до сучасних умов.

Теоретичні основи створення навчально-методичного комплексу з фізики були розглянуті у роботах Самойленка П.І. Однак збудована ним модель відповідає курсу фізики середніх спеціальних навчальних закладів, і тому її застосування у вищій технічній школі обмежено.

Проведені нами пошуки показали, що ця проблема відноситься до актуальних. Тому ми зосередили всю увагу на її дослідженні. Нижче розглядаються результати проведеного дослідження.

Навчально-методичний комплекс (НМК) являє собою систему матеріалів, яка відображає модель навчального процесу і призначається для практичного використання викладачами і студентами. Він регламентує усі види навчальної діяльності студентів і значно полегшує роботу викладача за рахунок активного використання методичного забезпечення, що загалом сприяє інтенсифікації процесу навчання.

При формуванні складу і змісту НМК і моделі навчального процесу враховувалися наступні принципи побудови.

Принцип онтологічної відповідності — головним джерелом розробки складових частин комплексу є зміст навчання, який розглядається в трьох аспектах:

а) *методологічному* — для обґрунтування загального складу НМК-понятійний апарат, фундаментальні закони фізики, методи дослідження, наслідки теорії у підручниках і посібниках з фізики; емпіричний базис науки, практичне застосування теорії у посібниках з фізичного експерименту, з лабораторних робіт і практикумах; якісні і кількісні висновки теорії, математичний апарат у збірниках практичних завдань і задач різного виду;

б) *структурно-логічному* — для обґрунтування нормативної бази навчального процесу — розподіл навчального часу, нормування вправ, програм і варіантів планування;

в) *дидактичному* — для обґрунтування методичної структури навчального процесу, розробки дидактичної частини технологічного підручника, локальних дидактичних моделей.

Принцип структурної цілісності — вимагає органічної єдності елементів моделі, що проектується, та їх структурної спорідненості з компонентами НМК.

Принцип інформативності, у відповідності з яким модель навчального процесу — це складна інформаційна система, що інтегрує відомості про побудову змісту навчального процесу з фізики, її методичної інформативності та нормативні засади про підходи до проектування навчально-методичних матеріалів.

Принцип системності, згідно з яким модель навчального процесу і НМК мусять характеризуватися ознаками системних об'єктів, головна із яких полягає в їх здатності до саморозвитку через генерування нових дидактичних моделей методичних конструкцій.

Принцип функціональності, котрий вимагає, щоб проєктована модель виконувала не тільки гносеологічні, але й прикладні функції, які забезпечили б формування, розвиток й удосконалення компонентів НМК.

Перший етап розробки навчально-методичного комплексу визначає його складові компоненти.

Другий — створення й організацію навчально-виховного процесу на основі використання цього комплексу.

Загальна структура моделі навчально-методичного комплексу відображена на рис. 1.

Ця структура оформляється за схемою "Ядро + оболонка" і відбиває основні компоненти навчального процесу: онтологічну, нормативну, методичну і технологічну.

Ядро моделі — це фізичні теорії курсу загальної фізики, трансформовані у відповідності з принципами дидактики.

Нормативна оболонка — це процедури, окремі моделі і методики, з допомогою яких формуються практичні матеріали з організаційними функціями в навчальному процесі (програми, нормування, варіанти планування).

Методична оболонка, як і нормативна, органічно зв'язана з ядром моделі, оскільки містить у собі правила і процедури формування набору методів навчання, споріднених зі змістом теорій, що вивчаються. Одноразово її склад відіграє роль орієнтира для подальшої трансформації елементів технологічної оболонки в конкретні навчальні матеріали.

Технологічна оболонка забезпечує реальний вихід змісту навчання в практику.

Із структури узагальненої моделі видно, що експериментальній перевірці й упровадженню підлягає її третя оболонка, яка практично реалізується в елементах НМК.

Структура і склад навчально-методичного комплексу з фізики визначається його педагогічною цільовою спрямованістю і оптимальним функціонуванням. При побудові комплексу необхідно враховувати ряд конкретних вимог, пов'язаних з необхідністю відображення в ньому новітніх досягнень науки, техніки і технологій.

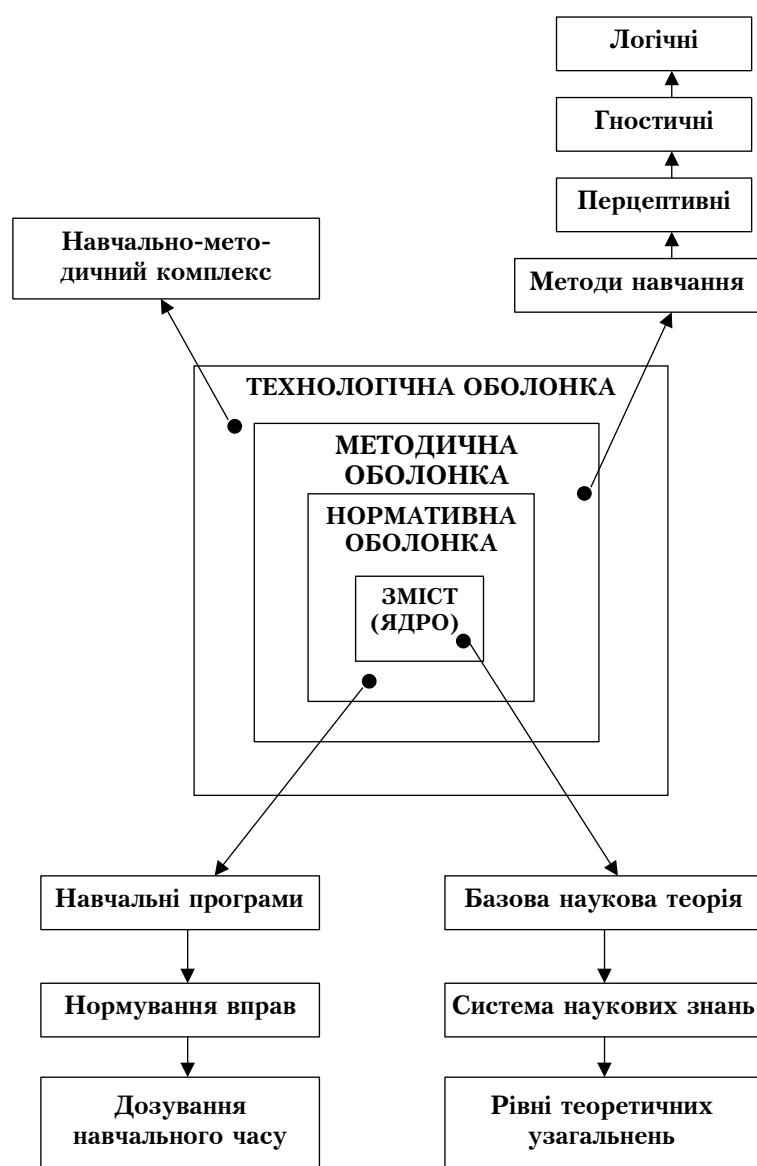


Рис. 1. Загальна структура моделі навчально-методичного комплексу

Необхідний склад компонентів визначається системою його дидактичних функцій. Дидактичні функції навчально-методичного комплексу складають систему ієрархічно взаємопов'язаних властивостей його компонентів, які всі разом виступають в органічній єдності для найбільш повного і послідовного здійснення освітніх, розвиваючих, виховних і професійних завдань навчання.

Сучасному комплексу з фізики з урахуванням диференціації навчання повинні бути властиві наступні основні дидактичні функції: *інформаційно-освітня; експериментально-пошукова; мотиваційно-стимулююча; виховна; самоосвітня; спеціально-політехнічна; організаційно-методична; системно-інтегруюча.*

Поданий набір дидактичних функцій є відправним пунктом для розробки структури і функцій навчально-методичного комплексу.

Нами розроблено навчально-методичний комплекс з фізики для вищих технічних навчальних закладів.

Даний комплекс містить навчальний посібник, електронний посібник з курсу, методичні матеріали для практичних і лабораторних занять, анімаційний лабораторний практикум, матеріали для контролю, до яких входить блок електронного тестування.

Кожний компонент має своє наповнення. Дидактичне забезпечення включає не тільки стандартний набір: навчально-методичні посібники, методичні вказівки до практичних і лабораторних занять, тести і питання для

контролю і самоконтролю, але і методи, способи, форми навчання і контролю, тобто технологію навчання.

Програмно-технологічне забезпечення включає обладнання сучасними комп'ютерами, технічними засобами навчання, наявність якісних комп'ютерних програм навчального призначення. Організаційне забезпечення являє собою спосіб побудови НМК з обліком раціонального регулювання часу, що відводиться для аудиторних занять, і часу, призначеного для самостійної роботи студентів.

Основним компонентом навчально-методичного комплексу є *навчальний посібник* багатокomпонентної структури "Інтерактивний модульний курс фізики".

Теоретичний матеріал поданий у вигляді конспекту лекцій. Конспект складається з 50 лекцій, тематично розбитих на 9 модулів, що охоплюють весь курс загальної фізики для студентів усіх спеціальностей. Кожний розділ поданий у вигляді тексту, що розкриває джерело виникнення теорії; усі відповідні програмні питання; висновки та їх перевірку. Використаний математичний апарат та засоби логіки: малюнки, таблиці, графіки. Кожний модуль містить приклади розв'язання задач з даної теми і задачі для самостійного розв'язування. У кінці кожного розділу дається 25 варіантів тестів, що містять від 6 до 8 завдань, які нарастають за рівнем складності. Розроблено систему безальтернативного тестування, що передбачає розв'язання заданого набору міні-задач, які відображають ключові положення тестового розділу курсу і введення адаптованої відповіді у картку тестового контролю.

Структура посібника передбачає модульно-рейтингову систему навчання.

Запропоновані у посібнику завдання і тести можуть бути використані викладачами при проведенні заліків, колоквіумів, екзаменів та інших форм контролю знань.

Розроблений курс лекцій розрахований приблизно на три семестри навчання із середньою тривалістю 36 аудиторних годин кожний. Організація курсу дозволяє, зберігаючи високу якість навчання, раціонально регулювати число годин, що відводяться для аудиторних занять, і годин, призначених для самостійної роботи студентів.

Посібник у достатній мірі виконує усі основні дидактичні функції навчально-методичного комплексу і може використовуватися як студентами, так і викладачами.

Електронний посібник являє собою електронний варіант друкарського навчального посібника.

Розроблений нами анімаційний лабораторний практикум містить 12 робіт.

Роботи охоплюють наступні розділи фізики "Механіка", "Термодинаміка", "Електродинаміка", "Квантова оптика", "Атомна і ядерна фізика".

Студент вибирає потрібну лабораторну роботу і запускає її на виконання. На екрані монітору за допомогою комп'ютерної графіки зображується лабораторна установка (рис. 2), виводиться таблиця даних, зафіксованих у роботі. У режимі навчання програма дозволяє вивчити роботу в динаміці, автоматично занести зареєстровані дані в таблицю, провести необхідні розрахунки і побудувати графіки. Анімаційний лабораторний практикум заснований на моделях, які досить повно відображають реальні лабораторні роботи, що виконуються студентами в лабораторіях кафедр фі-

зики. Але комп'ютерні моделі дозволяють студенту управляти поведінкою об'єктів на екрані монітора, змінюючи початкові умови експерименту і провести різноманітні фізичні досліди.

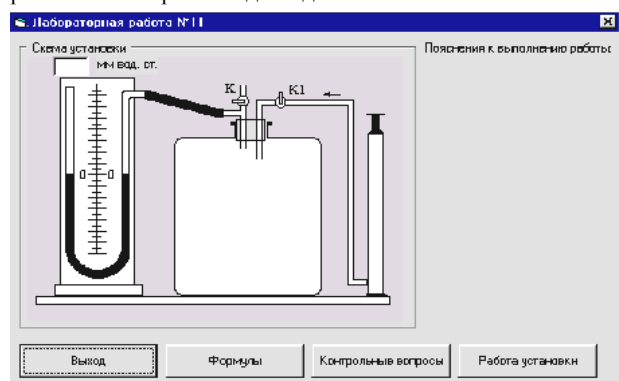


Рис. 2. Віртуальна установка роботи "Вивчення адиабатичного процесу розширення газу"

Упровадження в навчальний процес віртуального лабораторного практикуму робить курс фізики більш привабливим і дозволяє зробити заняття динамічним і цікавим. В останні роки середній рівень підготовки учнів шкіл, ліцеїв, гімназій суттєво знизився. Без поновлення цих знань не може бути мови про якісне вивчення програми. Тому багато дорогоцінного аудиторного часу викладачі витрачають не за прямим при-

значенням, а на покриття прогалин шкільної освіти, на вивчення студентами найбільш необхідних положень з фізики програмою середньої школи.

Продовжуючи подальші дослідження у цьому напрямку, ми плануємо включити у склад НМК навчальний посібник для слухачів підготовчого відділення, який може бути корисним не тільки для слухачів підготовчих курсів, але і для студентів першого курсу.

Побудований у такий спосіб навчально-методичний комплекс веде до зміни структури навчального матеріалу й організації його засвоєння студентами, що дає можливість:

- підвищити якість, кількість, інтенсивність і керованість навчального процесу;
- диференціювати процес навчання;
- розвивати дослідницькі, творчі навички, формувати самостійність як інтегративну якість роботи;
- здійснювати регулярний контроль.

Список використаних джерел

- Самойленко П.И. Повышение эффективности обучения физике: Учебно-методическое пособие. — М.: Высш. шк., 1993.
- Швец Є.Я., Оселдчик Ю.С., Світанько М.В. Інтерактивна тестуюча та навчальна система із загальної фізики. // Збірник наукових праць. Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Хмельницький.

Саморуха О.В.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ПРОПЕДЕВТИ) НЕ ВИВ) ЕННЯ МЕХАНИ) НИХ ПОНЯТЬ В КУРСІ ГЕОГРАФІЇ (5-6 КЛАСИ)

В даній статті проведено аналіз підручників географії 5-6 класів з метою виявлення обсягу фізичних знань для подальшого їх використання під час вивчення систематичного курсу фізики.

The analysis of the Geography Study text — books for pupils of the 5-6 the forms is given in the article. The aim of the study is to investigate the level of physical knowledge and their influence on the process of systematic studying of Physics.

Процес формування наукових понять є складним, багатогранним і довготривалим у часі. У теорії та практиці навчання доведено, що більшість наукових (фізичних) понять неможливо сформулювати за один підхід. Це здійснюється, як правило, в кілька етапів: під час вивчення предметів природничо-математичного циклу та систематичного двоступінчатого курсу фізики. Для забезпечення неперервності і цілісності у формуванні фізичних понять та якості їх засвоєння учнями необхідно дотримуватися принципу наступності на кожному з етапів навчання. Цей принцип полягає в збереженні раніше набутих знань, їх видозміні, оновленні, переосмисленні та включенні їх (на основі встановлення взаємозв'язків між старими й новими елементами знань, аналізу і синтезу тих та інших) в єдину, більш досконалу і складну систему.

Для реалізації дидактичної умови наступності вчителю необхідно досконало знати зміст поняття, що формується, основні етапи його розгортання та "верхній рівень" кожного з них, суттєві ознаки поняття, зв'язки з іншими поняттями та вимоги до засвоєння на всіх ступенях вивчення. На кожному етапі розвитку понять вчителю необхідно відновлювати забуті учнями знання. При поясненні нового матеріалу більш повно використовувати вже відомі знання, вказуючи в чому полягає їх неповнота, забезпечувати тісну взаємодію старих і набутих знань в процесі засвоєння нового, розширювати глибину трактування понять, які до цього не могли бути пояснені з попередніх позицій, формувати в учнів єдине (системне) розуміння класу об'єктів, що розглядаються [1; 3; 5; 6].

Для забезпечення наступності та перспективності у розвитку фізичних знань насамперед не можна залишати поза увагою пропедевтичний етап ознайомлення учнів з елементами фізики, який розпочинається ще в системі дошкільного навчання і продовжується в початковій та основній (5-6 класи) школах. У зв'язку з цим нами були проведені педагогічні дослідження на базі шкіл міста Умані та району, які виявили те, що окремі вчителі фізики не лише сповна не використовують набути дітьми пропедевтичні знання, а й самі в недостатній мірі володіють інформацією про навчальний матеріал з інших суміжних предметів. Тому для виявлення якісного обсягу фізичних знань, яких набувають учні 5-6 класів під час вивчення загальної географії та їх подальшого врахування при вивченні фізики, проаналізовано підручники названого курсу.

У 5-му класі вивчення предмету проводиться за підручником В.І.Новикова "Географія рідного краю" [2]. З перших уроків учні дізнаються, що всі предмети, які оточують нас: дерево, олівець, камінь, двері, хмара тощо, називають тілами. "Із плином часу тіла та їх склад змінюються. Різноманітні зміни стану природних тіл та їх складу називаються природними процесами" [2, 5]. Пізніше, в курсі фізики, учні дізнаються, що сукупністю змін у природі означають фізичне явище.

Під час вивчення §4 "Географічне положення" п'ятикласники, користуючись додатком 3, знаходять площу району, в якому живуть, визначають, яке місце він займає серед районів України. На цей час учні з поняттям площі вже знайомі з курсу математики, знають одиниці вимірювання та їх позначення, що не

враховано в підручнику. Так, наприклад, площу Черкаської області, що *“становить 20917 квадратних кілометрів”* [2, 10], доречно було, враховуючи знання отримані на уроках математики, записувати таким чином: 20917 км². Це стосується не тільки позначень одиниць площі, а й інших величин. Наприклад, *“висота ... становить 275 метрів над рівнем моря”* [2, 20] — замість 275 м тощо.

У §9 “Зміна форм поверхні” учні стикаються з поняттям об’єму, дізнаються, що об’єм одного і того ж тіла може змінюватися: *“Як і інші природні тіла, гірські породи при нагріванні розширюються, збільшуються в об’ємі, а при охолодженні стискаються, зменшуються в об’ємі”* [2, 22]. Постійна зміна об’єму приводить до того, що *“гірські породи втрачають міцність і розпадаються”* [2, 22]. Міцність — механічна властивість твердого тіла. Одиницею об’єму є літр: *“За хвилину через легені людини проходить від 5 до 8 літрів повітря”* [2, 48].

Поняття “маса” та одиниці її вимірювання п’ятикласники використовують при вивченні §10 “Корисні копалини”: *“1 кілограм торфу може утворювати до 20 кілограм вологи”* [2, 28], §20 “Рослинний світ”: *“У плодах огірків, помідорів, кавунів вода досягає 4/5 їх маси. ...За рік людина використовує близько 400 кілограмів кисню”* [2, 48], “Маса дорослого ссавця досягає 150 тон і більше” [2, 51].

У §12 “Погода та її метеорологічні елементи” йдеться про вітер, як *“рух повітря вздовж поверхні землі”* [2, 29]. Тобто, розглядається рух (а це механічне явище) відносно іншого тіла. При ознайомленні з опадами учні дізнаються, що *“важкі краплі не можуть утриматися в повітрі і падають на землю”* [2, 29]. А чому крапля, що має вагу, рухається саме до поверхні Землі? Такої відповіді в підручнику немає. Кількість опадів визнають одиницями довжини: *“Кількість опадів вимірюють висотою шару води, що випала”* [2, 29].

Під час вивчення матеріалу про річки учні зустрічаються з тим фактом, що швидкість руху не є постійною величиною, а може змінюватися: *“Поверхня Черкащини рівнинна, тому і вода в більшості річок рухається повільно, ледь помітно, прискорюючись лише на поворотах”* [2, 41]. У даному матеріалі знання про рівноприскорений рух не формуються, хоча про рух з прискоренням йдеться.

У §18 “Використання та охорона води” п’ятикласники застосовують поняття “енергія”, яка може перетворюватися з одного виду в інший: *“На річках будують гідроелектростанції, які енергію падаючої води перетворюють на електричну”* [2, 41]. Учні дізнаються і про те, що *“якщо нафта або вироблені з неї продукти (бензин) потрапляють у воду, то вони вкривають плівкою водою”* [2, 41], що *“найпотужніша гідроелектростанція Черкаської області — Канівська”* [2, 42]. Звичайно їм не пояснюється те, що рідини можуть мати різну густину, що на тіла, занурені в рідину, діє виштовхувальна сила (сила Архімеда), а також і те, що робота, яка виконується за одиницю часу, визначає потужність гідроелектростанцій.

Вивчаючи ґрунти §18, учням стає відомо, що *“вода у ґрунті може переміщуватися не лише зори вниз тріщинами у порах, а й знизу догори капілярами (дуже малими проміжками) піднімається на поверхню”* [2, 44]. Рух рідини по капілярних трубках — механічне явище (капілярність), що вивчає гідромеханіка.

На протязі вивчення всього курсу найбільш часто використовуються поняття часу та довжини, одиниці їх вимірювання: секунда, метр та їх похідні (століття, рік, місяць, доба, кілометр, сантиметр тощо).

У 6-му класі починається вивчення курсу “Загальна географія” [4]. Об’єм інформації, що має відношення до фізики, зокрема до механіки, зростає, з’являються нові поняття, з якими учні ще не знайомі. Це стосується поняття сили тяжіння: *“В нашій Галактиці зорі розташовані нерівномірно. Їх найбільше навколо її центра, де сила тяжіння максимальна, а швидкість руху менша, ніж на околицях”* [4, 15]. Крім сили

тяжіння, застосовується поняття “швидкість”, яка може змінюватися: зростати або спадати.

Ще одне поняття, яке раніше не використовувалося, — тертя. Метеори, що прилітають з космосу з велетенською швидкістю, *“від тертя об повітря розжарюються і світяться”* [4, 16]. Тобто, без попереднього трактування нового терміну учням повідомляється, що від невідомого для них явища тіла нагріваються.

При поясненні того факту, чому годинник відстає на екваторі, в підручнику йде вільне оперування поняттям “сила тяжіння”, хоча шестикласникам воно ще не знайоме: *“Через приплюснуту форму планети екватор знаходиться далі від центра Землі, ніж від полюса. Тому і сила тяжіння на екваторі більша, ніж на полюсах. Чим ближче маятник до центра Землі (тобто чим більша сила тяжіння), тим частіше він коливається”* [4, 23]. Якщо точніше, то не екватор “знаходиться далі від центра Землі”, а його точки, і сила тяжіння на екваторі не більша, а навпаки — менша! У підручнику виданому в 1998 році ця помилка виправлена. Крім того, при поясненні причини відставання годинника на екваторі не враховано добове обертання Землі.

У §4 “Сонячна система” розглядається матеріал на обертовий рух: *“Сонце, обертаючись навколо центра Галактики, одночасно є центром, навколо якого обертаються дев’ять планет”* [4, 18], згадується і про закон всесвітнього тяжіння, що вивчається пізніше (в 7-му класі, на уроках фізики): *“Всі небесні тіла, крім метеорів і метеоритів, рухаються навколо Сонця по своїх орбітах, підпорядковуючись математичним законам та фізичному закону всесвітнього тяжіння”* [4, 18]. Не зрозуміло: чому ж метеори і метеорити складають виключення? Вони теж рухаються по орбітах до тих пір, поки не попадуть в поле притягання Землі.

Хотілося б наголосити на тому, що автори підручника [4] (як і підручника “Географія рідного краю” [2]) не дотримуються загальноприйнятих скорочень при позначенні одиниць вимірювання різних величин. Не зрозуміло і те, чому в одних випадках автори це роблять, а в інших — ні. Наприклад, *“середня відстань від Землі до Сонця 150 млн. кілометрів”* [4, 19], а *“середній діаметр Землі 12750 км”* [4, 20].

У §5 “Земля в Сонячній системі” при означенні світлового року використовується механічне поняття “шлях”: *“Світловий рік — шлях, який проходить світло за рік”* [4, 19], а при описі обертового руху Землі — вісь обертання, оберт, швидкість обертання: *“Вісь Землі — це уявна лінія, яка проходить через центр і полюси Землі, навколо якої вона обертається. ...Земля обертається проти годинникової стрілки і здійснює повний оберт навколо своєї осі майже за 24 години (добу). ...В різних точках Землі швидкості обертання не однакові: максимальна швидкість на екваторі, а на полюсах дорівнює нулю”* [4, 20]. Тобто, швидкість може не тільки змінюватись, а ще й бути рівною нулевій. Поняття “період обертання” не означається, хоча мова про нього ведеться.

Вивчаючи §6 “Способи зображення Землі”, учні мають справу з масштабом, практично визначають його на карті. В підручнику масштаб означають таким чином: *“Масштаб показує, в скільки разів відстань на малюнку, кресленні чи карті менша за відстань на місцевості. ... Здобута у сантиметрах відстань переводиться по іменованому масштабу у відстань на місцевості”* [4, 29]. Шестикласники набувають практичних вмій і навичок у визначенні та порівнянні відстаней. Цьому сприяє і наступний §7 “Зображення нерівностей земної поверхні на плані та карті”. *“Нівеліром визначають, на скільки метрів вершина горба вища за його підшви, тобто його відносну висоту”* [4, 35].

Знайомлячись у §8 з градусною сіткою Землі та географічними координатами, учні дізнаються про те, що градусна сітка Землі *“складається з паралелей та меридіанів — умовних ліній, яких не має на поверхні Землі. За градусною сіткою визначають географічні координати будь-якої точки, тобто широту і довготу”* [4, 37]. Отже, значок координати будь-якої точки, можна визначити її положення.

Для визначення напрямів на місцевості (§9) потрібно зорієнтуватися на ній — “значить визначити своє положення щодо сторін горизонту” [4, 40]. Для цього застосовують компас. “Азимут — кут між напрямом на північ і напрямом на даний предмет” [4, 41].

При розгляді §11 “Внутрішні сили Землі” учні знайомляться з новим для них поняттям — тиском: “Глибинні шари Землі мають дуже високу температуру та знаходяться під величезним тиском шарів, що лежать вище. Температура та тиск дуже впливають на складні процеси, що проходять у літосфері. Під їх впливом відбуваються такі явища, як рух літосфери та магматизм” [4, 52], “під тиском магма може підніматися угору по тріщинах у земній корі” [4, 55]. Таким чином, тиск спричинює рух шарів Землі та магми. В цьому ж розділі (при вивченні землетрусів) використовуються й інші поняття, що мають відношення до механіки — “енергія”, “потужність”: “Енергія, що звільняється внаслідок цих змишень, дорівнює за потужністю вибуху кількох десятків ядерних бомб” [4, 53]. Енергія не дорівнює потужності! Означене вище потрібно було б сформулювати таким чином: енергія, що звільняється внаслідок цих змишень, дорівнює енергії, що виділилася б при вибуху кількох десятків ядерних бомб.

Під час розгляду §23 “Рух води в Океані” шестикласники знайомляться з припливами та відпливами: “Усі планети та зорі мають величезне притягання. Чим більше небесне тіло і чим ближче воно знаходиться до Землі, тим більший його вплив на нашу планету. Найбільшим і найближчим до Землі тілом є Місяць. Це він впливає на води Океану.

Періодичне підняття й падіння рівня води в морях та океанах, що виникає внаслідок притягання водної оболонки Землі Місяцем і в меншій мірі Сонцем, називається приливом і відливом. ... Приливи і відливи мають велику енергію, яку людина починає використовувати в своїх цілях” [4, 104]. Пояснення цих явищ природи проводиться на основі використання знань про всесвітнє тяжіння, хоча акцент на цьому не робиться. Хотілося б зазначити і те, що між тілами існує притягання, а мати його вони не можуть!

У §29 “Атмосферний тиск. Вітер” учні стикаються з поняттям ваги, дізнаються, що тіла, які мають вагу, чинять тиск на інші тіла: “Повітря дуже легке, але має вагу. Біля поверхні Землі воно тисне на всі предмети в тому числі і на тіло людини. На 1 см^2 цієї тиск становить $1\text{ кг } 33\text{ г}$ ” [4, 122]. Постає закономірне запитання: чому мова йде про вагу, а визначають її в одиницях маси?! При означенні атмосферного тиску (механічне явище) використовується поняття сили (раніше не вводилося): “Атмосферний тиск — сила, з якою повітря тисне на земну поверхню” [4, 122]. Взагалі то, атмосферний тиск — це не сила, а тиск, який чинить повітря на поверхню Землі. Для визначення атмосферного тиску використовують прилади, які називають барометрами. “Розрізняють їх два основні види — ртутний та aneroid” [4, 122]. Дається будова aneroida. Шестикласники дізнаються про те, що “висота стовпчика ртуті на рівні моря при температурі 0°C на широті 45° становить 760 мм. Ця величина прийнята за нормальний атмосферний тиск. З висотою тиск знижується. На кожні 100 м підйому тиски знижуються на 10 мм ртутного стовпчика” [4, 122]. Учням пропонується задача на обчислення тиску: “Висота м. Києва над рівнем моря — 180 м. Обчисли нормальний атмосферний тиск для столиці України. А тепер те ж саме обчисли для висоти 3 км” [4, 122]. При нагріванні повітря розширюється, стає легшим і підіймається вгору, “при цьому тиск на поверхню Землі зменшується. При охолодженні повітря стискається, стає важчим і опускається, більше тисне на поверхню. Як вода, що завжди тече з високих місць у низькі, так і повітря

переміщується з місць високого тиску в місця низького атмосферного тиску” [4, 122]. Таким чином, встановлюється залежність тиску від ваги: чим більша вага, а отже і діюча сила, тим більший тиск і навпаки — зменшення ваги (діючої сили) приводить до його зменшення. Однак автори підручника не зазначають того, що йдеться про зміну ваги одного й того ж об'єму повітря до та після нагрівання. “На долоню дорослої людини, площа якої становить приблизно 150 см^2 , повітря тисне з силою, що дорівнює вазі двох дорослих чоловіків. Цю силу врівноважує внутрішній тиск організму, оскільки усередині його також міститься повітря” [4, 137]. Рівновага спостерігається, коли до тіла прикладені дві однакові, але протилежно спрямовані сили.

Для визначення напряму, сили і швидкості вітру використовують флюгер. Силу вітру вимірюють у балах, а швидкість — у “м/сек” [4, 122]. Знову ж таки — не дотримання загальноприйнятих позначень одиниць вимірювання (м/с)! “Чим більша різниця тиску, тим більша сила і швидкість вітру” [4, 122].

Для вимірювання кількості опадів застосовують прилад — опадомір, її вимірюють шаром води у міліметрах (мм). “Товщину снігу вимірюють снігомірною рейкою” [4, 130].

Учні дізнаються, що “загальна маса атмосфери Землі величезна. Таку масу мала б мідна куля діаметром 10 км” [4, 137]. Але їм не пояснюється, чому тіла, що мають однакові маси, можуть мати при цьому різні розміри (діаметри). Поняття густини тіла не використовується.

Отже, проведений нами аналіз стану вивчення фізичних понять свідчить про те, що до систематичного вивчення фізики вже створена певна понятійна база. На уроках географії (5-6 класи) учні отримують початкові знання про рух, масу, швидкість, час, тиск, енергію тощо, знайомляться з найпростішими вимірювальними приладами (масштабною лінійкою, секундоміром, барометром та ін.), набувають практичних вмінь і навичок у їх використанні. Проте в жодному підручнику [2; 4] не описано, як знімати покази приладів, визначати ціну поділки та їх точність.

Таким чином, врахування вчителями вище означеного пізнавального досвіду учнів забезпечуватиме (на основі ідей наступності та перспективності) більш тісний зв'язок між пропедевтичним та систематичним вивченням фізики, свідоме і ґрунтовне засвоєння самих елементів фізичних знань, сприятиме скороченню пропедевтичної частини систематичного курсу фізики, що дасть можливість розвантажити теоретичний матеріал, посиливши його науковий рівень, уникнути дублювань і повторень.

Список використаних джерел

1. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. — К.: Генеза, 1996. — 128 с.
2. Новикова В.І. Географія рідного краю. Черкащина: Підручник для 5 класів загальноосвітніх шкіл Черкаської області — Черкаси: ВІБІР, 2001. — 96 с.
3. Самсонова Г.В. Питання фізики в молодших класах середньої школи / В зб.: Методика викладання фізики в школі, вип. 3, 1967.
4. Скуратович О.Я. та ін. Географія: Загал. географія: Підруч. для 6 кл. серед. шк. / О.Я.Скуратович, Р.Р.Коваленко, Л.І.Круглик. — К.: “Зодіак-ЕКО”, 1995. — 192 с.
5. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования в учащихся научных понятий: Учеб. пособие. — Челябинск, 1979. — 86 с.
6. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. — М.: Педагогика, 1986. — 176 с.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІ) НІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИ) НИХ ПОНЯТЬ В КУРСІ ФІЗИКИ 7-8 КЛАСІВ (НА ПРИКЛАДІ ВИВ) ЕННЯ ВІДОМОСТЕЙ ПРО БУДОВУ РЕ) ОВИНИ)

В статті розглядаються психолого-педагогічні закономірності формування відомостей про будову речовини в курсі фізики 7-8 класів загальноосвітньої школи.

The article deals with psychology-pedagogical regulars of formation of information about the structure of substance in physics course of 7-8 forms of secondary school.

Входження незалежної України в міжнародне співтовариство характеризується не лише зміною соціальних показників суспільства, а також певною еволюцією в сфері освіти. Хоча модернізація часткових методик, дидактики, певних виховних процесів відбувається менш радикально і значно повільніше, ніж соціально-економічні зміни (наприклад, впровадження платних форм навчання), їх поступова зміна неминуча.

Завдяки цим тенденціям, процес навчання фізики у сучасній загальноосвітній школі переходить у дещо нову площину, а саме: зміщення акцентів з вивчення основ наук на формування особистості з позицій гуманізації та демократизації навчання і разом з цим, відображення фізикою, як навчальним предметом, сучасного стану науки.

З іншого боку швидкий розвиток фізичної науки вимагає періодичного перегляду науково-теоретичного викладу понять з фізики. У зв'язку з цим слід вказати на цілу низку проблем психолого-педагогічного спрямування, які виникають під час їх формування.

Аналіз науково-методичної літератури свідчить, що серед науковців завжди існувала полярність думок щодо формування наукових понять. В галузі психології проблема формування понять розроблялась переважно науковими школами Л.С.Виготського, С.Л.Рубінштейна та Г.С.Костюка. Послідовники наукової школи Л.С.Виготського представляли різні шляхи формування понять, однак виходили з єдиних позицій — психічний розвиток дитини до певної міри має відтворювати основні етапи історичного розвитку людської діяльності [2, 83]. За схемою Л.С.Виготського детермінація пізнання має спрямованість від колективної діяльності (у формі спілкування людей) до індивідуальної свідомості і пізнання [1, 56]. Ці положення розвинуті у працях Л.С.Виготського, А.Н.Леонтьєва, С.Л.Рубінштейна та інших дослідників стали підґрунтям для створення теорії поетапного формування розумових дій.

Теорія поетапного формування розумових дій (П.Я.Гальперін, Н.Ф.Талізін) передбачає таку послідовність у формуванні понять [4]:

1. Відтворення у матеріалізованій формі орієнтуючої основи дій.
2. Здійснення зовнішніх матеріальних дій через залучення мовлення вголос ("зовнішнє мовлення").
3. Здійснення внутрішнього мовлення (оперування поняттям).

На початковій стадії розвитку теорії поетапного формування розумових дій в її основу було покладено ідею інтеріоризації — процес перетворення зовнішніх дій у дії внутрішні. Інакше кажучи, під час засвоєння нових знань висхідною формою повинна була бути "матеріалізована" дія.

Однак, ряд дослідників не погоджувались з такою послідовністю формування наукових понять (М.М.Шардаков, А.В.Усова та ін.).

Так, М.М.Шардаков рекомендує здійснювати формування понять у наступній послідовності [3]:

1. Організація численних спостережень учнів за одиничними об'єктами пізнання.
2. Збагачення спостережень.
3. Виокремлення загальних суттєвих ознак об'єктів.

4. Уточнення поняття (родо-видове визначення).
5. Визначення поняття за допомогою дефініції.
6. Вправи з практичного застосування понять, перевірка рівня їх засвоєння.
7. Розширення і поглиблення понять.

Такий підхід, на відміну від послідовності формування понять, запропонований П.Я.Гальперіном і Н.Ф.Талізінною, дозволяє здійснювати вивчення понять, які неможливо відразу ж під час вивчення застосувати на практиці. Слід відзначити, що запропонована М.М.Шардаковим послідовність у формуванні нових знань є досить послідовною і логічно витриманою.

Однак даний підхід, як справедливо зазначає О.І.Ляшенко, є лише "віддзеркаленням ідеї класичного сенсуалізму в навчанні" [5, 76]. Згідно з концепцією сенсуалізму, необхідною і достатньою умовою успішного формування понять має бути наявність лише чуттєвого досвіду. Філософія сенсуалізму та емпіризму значною мірою вплинула на педагогічну теорію пізнання, коли протягом багатьох років більшість психологів, дидактів і методистів спиралися у своїх дослідженнях на закономірності розвитку свідомості окремого індивіда. Одночасно чуттєва сторона будь-якого поняття має індивідуальний характер притаманний лише певній дитині, яка має власний досвід сприймання навколишнього світу. Звідси впливала необхідність у знаходженні множини чуттєвих образів, які повинні були найбільш повно відобразити (через порівняння, аналіз, синтез, узагальнення) поняття і одночасно включення цих чуттєвих образів до змісту самого поняття.

У методиці навчання фізиці цей підхід найбільш обґрунтовано у працях А.В.Усової, яка внесла помітний внесок у розв'язок проблеми засвоєння школярами наукових понять. А.В.Усова процес формування поняття розбиває на такі етапи [6]:

- I. Чуттєво-конкретне сприймання об'єктів пізнання.
- II. З'ясування загальних суттєвих властивостей класу спостережуваних об'єктів.
- III. Абстрагування як відокремлення загального, суттєвого від несуттєвого.
- IV. Означення поняття.
- V. Уточнення і закріплення в пам'яті істотних ознак поняття.
- VI. Встановлення зв'язку даного поняття з іншими.
- VII. Застосування понять у розв'язуванні найпростіших задач навчального характеру.
- VIII. Класифікація поняття з метою уточнення його зв'язків і відношень з сукупністю (групою, класом) понять, до якої воно належить.
- IX. Застосування поняття в розв'язуванні задач творчого характеру.
- X. Збагачення поняття на основі виявлення нових суттєвих ознак, які докладніше розкривають його зміст.
- XI. Повторне, більш повне визначення поняття.
- XII. Базування на даному понятті при засвоєнні учнями нових понять.
- XIII. Нове збагачення поняття.

Інший підхід до формування понять розробив В.В.Давидов, який вважав, що цей процес повинен відбуватись рухом поняття від абстрактного — до конкретного, від загального — до уточнення. Тому автор визначав поняття як форму мислительної діяльності, за

допомогою якої відтворюється ідеалізований предмет і система його зв'язків, яка відображає в своїй єдності сутність руху матеріального об'єкта [7; 8]. Розроблена В.В.Давидовим та його послідовниками теорія змістовного узагальнення, включає в себе шість положень, що відображають зміст навчальної діяльності [9]: перетворення ситуації з метою відшукання загального відношення, притаманного для даного поняття (або системи понять); моделювання даного відношення; перетворення моделі з метою її вивчення у "чистому" вигляді; побудова завдань для застосування розробленої моделі для їх розв'язання; поступовий перехід від предметних дій до їх виконання на рівні розумових дій.

Навіть короткий аналіз існуючих точок зору на формування понять свідчить про складність і багатогранність даної проблеми. Слід відзначити, що більшість дослідників притримуються думки про те, що різні поняття (елементарні поняття з фізики, математики; складні природничонаукові поняття) не можна формувати однаковими методами, притримуючись однакових принципів, не враховуючи змісту самих понять та вікових особливостей школярів. На наш погляд, формування понять в учнів необхідно формувати різними способами, враховуючи зміст самого поняття, вікові особливості розвитку учнів, наявність їхнього досвіду, понятійної бази тощо.

Покажемо впровадження цього положення на прикладі вивчення початкових відомостей про будову речовини (7 кл.) та їх застосування під час вивчення будови атома та теплових явищ (8 кл.).

З цією метою усі поняття, що розглядаються під час вивчення будови речовини, ми умовно розділили на три групи:

- I. Поняття, що відображають певні фізичні явища: електризація тіл, кипіння, плавлення, тверднення та ін.
- II. Поняття, що є, по суті, фізичними величинами: внутрішня енергія, електричний заряд та ін.
- III. Поняття, які уособлюють тіло або систему тіл: атом, електрон, кристалічна решітка та ін.

Формуючи поняття цих трьох груп, ми виходили із уявлень сучасної психології про навчальну діяльність дітей у процесі навчання. Вперше, серед вітчизняних вчених, термін "діяльність" у психологію ввів Л.С.Виготський. Це поняття було розвинене його послідовниками — А.Р.Лурія, А.Н.Леонтевим, А.В.Запорожцем, С.Л.Рубінштейном, А.І.Мещеряковим, Д.Б.Ельконіним, П.Я.Гальперінім, В.В.Давидовим та іншими. Хоча погляди вищевказаних вчених і виходили з однакових позицій, сформульованих ще у 20-30-і роки минулого століття Л.С.Виготським, однак формування знань через навчальну діяльність вони вбачали неоднаково. Про це ж свідчить аналіз способів формувань наукових понять, наведений вище.

Вкажемо коротко на основні особливості формування фізичних понять, які були враховано при створенні методичної системи вивчення властивостей речовини.

Поняття I групи ми формували за такою схемою:

1. Чуттєво-конкретне сприйняття фізичного явища.

Тут вчитель може спиратись не лише на демонстрацію дослідів під час уроку, але й на чуттєвий досвід учнів отриманий при спостереженні явищ в домашніх умовах, при перегляді телевізійних передач, кінофільмів тощо.

Як справедливо зазначає А.В.Усова, спостереження у процесі навчання має бути "цілеспрямованим" [6, с.84]. Тому спостереження явища учнями необхідно ретельно спланувати і чітко сформулювати їх цілі.

Наведемо конкретний приклад.

Аналіз науково-методичної літератури показав, що вивчення відомостей про взаємодію молекул у курсі фізики 7-го класу недостатньо обґрунтовано дослід-

дами. У традиційній методиці наявність притягання між молекулами обґрунтовували існуванням міцності твердих тіл, а сил відштовхування — "не злипання" молекул, відсутність необмеженого наближення молекул одна до одної. Також демонстрували утворення крапель в проекції на екран [10-12].

Розробляючи демонстрацію, ми звернули увагу на дослід з краплями машинного масла чи олії, розлитими на поверхні води, який автори [13] рекомендували використовувати для демонстрації межі поділу речовини, що, на наш погляд, не зовсім вдале його застосування, оскільки учні не можуть безпосередньо спостерігати товщину плівки, утвореної олією на поверхні води.

Нами було запропоновано використовувати цей дослід наступним чином. За допомогою штативів укріплювали горизонтально скло, під яким розміщували освітлювач. На скло ставили широку скляну посудину, наповнену водою. На поверхню води капали краплину машинного масла (або олії) і спостерігали у тіншовій проекції її розпливання і утворення плівки на поверхні води. Під час проведення досліду, учитель коментував: товщина плівки становить близько $2 \cdot 10^{-6}$ мм; ця мінімальна товщина плівки відповідає діаметру молекули. Сили притягання утримують молекули одну біля одної, внаслідок чого плівка зберігається на поверхні води у вигляді суцільної плями без розривів (це добре видно у тіншовій проекції). Обговорюючи результати спостережуваного досліду, учнів підводили до висновку: якби не сили притягання між молекулами машинного масла, утворення плівки на поверхні води було б неможливим.

Як засвідчив педагогічний експеримент, така методика проведення даного досліду, дозволила більш обґрунтовано переконати учнів в існуванні взаємного притягання між молекулами речовини.

Поняття, що відносяться до II групи (фізичні величини) формували, притримуючись такої схеми:

1. Демонстрація, якщо можливо, властивості, яку характеризує дана величина.

Наприклад, при введенні поняття "електричний заряд", демонструють електризацію тіл при стиканні (тертях). Тіла, які набули властивості притягувати інші тіла, внаслідок тертя, називають наелектризованими, а явище — електризацією тіл. Поняття "електричний заряд" учні повинні розуміти як властивість наелектризованого тіла. Корисно пояснити, що з двох тіл те має більший заряд, яке більш наелектризоване. З цією метою демонстрували наступний дослід. Наелектризують дві ебонітові палички, причому одну більше натирають, іншу менше. Спостерігають, як вони взаємодіють із листочками султана. Роблять висновок: *чим більший заряд наелектризованого тіла, тим в більший мірі взаємодіє воно із іншими тілами*. В майбутньому на цей висновок можна буде опиратись під час вивчення закону Кулона [14].

2. Зв'язок даного поняття з іншим.
3. Означення величини та одиниці її вимірювання.
4. Запис формули, що відображає її зв'язок з іншими величинами.

Після того, як учні, разом з учителем, з'ясували, від яких величин залежить нова фізична величина, записують на дошці відповідну формулу.

5. Способи вимірювання фізичної величини.

Крім того, що учитель вказує на способи вимірювання фізичної величини і демонструє прилади для її вимірювання, важливо, на нашу думку, виміряти (обрахувати) декілька значень цієї фізичної величини з метою її конкретизації. Так, наприклад, поняття про внутрішню енергію є досить абстрактним. Для його конкретизації необхідно:

- Залучати досвід роботи учнів у навчальних майстернях школи. Під час уроків з трудового навчання учні

спостерігали нагрівання оброблених напилком деталей, нагрівання свердла і заготовки під час свердління та ін. Тому цей досвід можна успішно використовувати під час вивчення даної теми, що дозволить конкретизувати поняття “внутрішня енергія”.

- Обчислити значення внутрішньої енергії інертного газу. Відомо, що маса атома, скажімо, гелію дорівнює $6,67 \cdot 10^{-27}$ кг, концентрація — $2,68 \cdot 10^{25}$ м⁻³, середня швидкість, з якою рухаються атоми (при 20°C) становить 1300 м/с. Тоді, використовуючи ці дані, нескладно обрахувати, що кінетична енергія однієї молекули дорівнюватиме $5,6 \cdot 10^{-21}$ Дж, отже кінетична енергія атомів 1 м³ гелію при температурі 20°C і нормальному атмосферному тиску буде близько 150 кДж. Після цього порівнюють знайдене значення внутрішньої енергії із значеннями механічної енергії [14, 106]. Тіло такої самої маси, як і газ гелій, внутрішню енергію якого обраховували, матиме кінетичну енергію 150 кДж, якщо буде рухатись із швидкістю 1300 м/с.

Педагогічна ефективність такого підходу була підтверджена педагогічним експериментом.

6. Застосування нового поняття у розв’язуванні фізичних задач.

Первинне закріплення нового поняття здійснювалось під час розв’язування простих, тренувальних задач. Під час наступних уроків (якщо дозволяє пізнавальний рівень учнів — то на цьому ж уроці) для поглиблення, розширення та конкретизації поняття ми використовували рівневі задачі. За рівнем складності їх умовно поділено на три групи: рівень А (тренувальні задачі), рівень В (задачі середньої складності) і рівень С (задачі творчого характеру). Крім цього, як показав педагогічний експеримент, досить ефективними у навчальному процесі виявилися задачі диференційовані не тільки за рівнем складності, а такі, що містять підказу, відповідь, вказівку тощо. У зв’язку з цим було проведено аналіз посібників, що містять задачі, котрі використовуються при вивченні будови речовини і які можна було б використати як рівневі, тобто умовно розділити на групи (А, В, С) за рівнем складності. Переважна більшість збірників [14] не мають рівневих задач, а в тих посібниках де такі задачі є, їх кількість недостатня для диференціації процесу розв’язування задач під час вивчення окремих тем курсу.

В цілому перші дві групи понять (явища та фізичні величини) ми пропонуємо формувати за традиційною схемою, коли формування нового поняття починається із чуттєво-конкретного пізнання. Це можливо, коли дане поняття має конкретні одиничні образи. Так, наприклад, при введенні поняття “фізичне тіло” учням демонструють конкретні предмети: олівець, книга, алюмінієва ложка тощо. Після того, як вказують на загальні ознаки цих предметів (властивість займати певний простір), відбувається абстрагування (перехід уявлень до поняття), коли термін “фізичне тіло” вже не викликає в уяві учня конкретний чуттєвий образ.

III група понять (атом, електрон, протон, нейтрон та інші) мають характерну особливість: під час їх формування важко або неможливо спертись на чуттєве сприйняття конкретних образів чи їх умовне зображення. Існують поняття, формування яких взагалі не передбачає абстрагування, а навпаки вимагає створен-

ня конкретного образно-чуттєвого сприйняття. Таким поняттям, яке виводиться при вивченні будови речовини у курсі фізики основної школи, є електрон.

Поняття, формування яких складно або неможливо здійснити, рухаючись спочатку від чуттєво-конкретного до абстрактного, засвоюються учнями лише вербально, що значно погіршує здатність учнів оперувати ними під час розв’язування задач [6]. Тому існує потреба в детальній розробці методики вивчення вказаних понять.

Узагальнюючи, відзначимо, що труднощі, які виникають під час формування фізичних понять потребують розв’язку відразу у декількох аспектах — психолого-педагогічному, дидактичному та на рівні часткових методик. Отже, дослідження цієї проблеми має враховувати сучасні тенденції розвитку фізичної освіти в Україні. Погляд на “традиційні” проблеми формування понять через призму цих тенденцій дозволить інакше їх осмислити, знайти нові підходи і принципи формування фізичних понять.

Список використаних джерел

1. *Выготский Л.С.* Избранные психологические исследования. Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. — 518 с.
2. *Леонтьев А.Н.* Избранные психологические произведения: В 2-х т. — М.: Педагогика. — Т.2, 1983. — 320 с.
3. *Шардаков М.Н.* Мышление школьника. — М.: Учпедгиз, 1963. — 256 с.
4. *Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф.* Основные результаты исследований по проблеме “Формирование умственных действий и понятий”. — М.: Изд-во МГУ, 1965. — 51 с.
5. *Ляшенко О.І.* Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. — К.: Генез, 1996. — 128 с.
6. *Усова А.В.* Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. — М.: Педагогика, 1986. — 176 с. — (Труды д. чл. и чл.-кор. АПН СССР).
7. *Давыдов В.В.* Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М.: Педагогика 1986. — 240 с. — (Труды д.чл. и чл. кор. АПН СССР).
8. *Давыдов В.В.* Виды обобщения в обучении. — М.: Педагогика, 1972. — 423 с.
9. *Давыдов В.В.* Виды обобщения в обучении. (Логико-психологические проблемы построения учебных предметов). — М.: Педагогика, 1972. — 423 с.
10. *Білий М.С.* Методика викладання фізики в VI і VII класах. — К.: Рад. школа, 1971.
11. *Балашов М.М.* Методические рекомендации к преподаванию физики в 7-8 классах средней школы: Кн. для учителя: Из опыта работы. — М.: Просвещение, 1991. — 44 с.
12. *Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителя / А.В.Усова, В.П.Орехов, С.Е.Каменецкий и др.; Под ред. А.В.Усовой.* — 4-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1990. — 319 с.
13. *Горонівська В.Т., Самсонова Г.В.* Уроки фізики в 6 класі: Методичний посібник для вчителів — К.: Рад. школа, 1972. — 182 с.
14. *Коршак Є.В.* та ін. Фізика, 8 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. — К.: Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1999. — 200 с.

КОРОТКО ПРО АВТОРІВ

Андрєєв А.М., бакалавр фізики, студент 5-го курсу Запорізького державного університету

Анісімов І.О., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (ioa@univ.kiev.ua)

Аносів М.Д., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Атаманчук П.С., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету (univer@kr.km.ua)

Барановський В.М., кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова (phys_lab@eufimb.kiev.ua)

Беляєв Б.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Луганського державного педагогічного університету

Богданов І.Т., ст. викладач кафедри фізики та методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету

Бурак В.І., старший викладач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету

Василівський С.Ю., викладач фізики факультету інформаційних систем та технологій Європейського університету, м. Київ (S_Vasilevskiy@ukr.net)

Величко С.П., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. Володимира Винниченка (s-p-velychko@yandex.ru)

Вовкотруб В.П., кандидат педагогічних наук, доцент Кіровоградського державного педагогічного університету

Галатюк Ю.М., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Головко М.В., кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України

Грицьких О.В., магістр фізики, вчитель СФМШ № 1, м. Луганськ

Гришук Н.М., магістр, вчитель загальноосвітньої школи, м. Теплодар Одеської обл.

Губанова А.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Гузунова О.А., магістрантка Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К.Д.Ушинського, м. Одеса

Декарчук М.В., Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини

Дідович М.М., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка

Дмітрієва В.Ф., кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і вищої математики Московської державної технологічної академії Російської Федерації (MSTA@df.ru)

Завієзна Н.С., асистент кафедри інформатики Криворізького державного педагогічного університету (cc@kpi.dp.ua)

Іваницький О.І., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і методики її викладання Запорізького державного університету (iv_al@hotmail.com)

Ікреннікова Ю.Б., аспірант кафедри фізики і вищої математики Московської державної технологічної академії (Ikren@mail.ru)

Ільїн В.О., доктор фізико-математичних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти, завідувач кафедри фізики Московського педагогічного державного університету, головний редактор журналу «Преподавание физики в высшей школе» (ciprel@cityline.ru (for Plyin))

Касапчук С.Я., вчитель фізики обласного педагогічного ліцею, м. Кам'янець-Подільський

Кельник О.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (oles@univ.kiev.ua)

Киселок М.П., студент Кам'янець-Подільського державного університету

Колебошин В.Я., кандидат фізико-математичних наук, доцент фізичного факультету Одеського національного університету імені І.І.Мечникова (koleb@tm.odessa.ua)

Коновал О.А., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету

Кравченко В.І., кандидат педагогічних наук, доцент Луганського державного педагогічного університету ім. Тараса Шевченка

Криськов А.А., доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Криськов Ц.А., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Куриленко С.П., аспірант кафедри фізики і методики її викладання Запорізького державного університету (ksp@mail.zp.ua)

Кух А.М., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Кух О.М., асистент кафедри інформатики та методики викладання інформатики Кам'янець-Подільського державного університету

Левитський С.М., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка (ioa@univ.kiev.ua)

Левицький С.М., старший лаборант кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Лещинський О.П., кандидат педагогічних наук, старший викладач Черкаського державного технологічного університету (alexleshin@yahoo.com)

Лисак В.А., аспірант, викладач Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Лисий І.В., студент Кам'янець-Подільського державного університету

Ляшенко О.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України, головний вчений секретар АПН України

Марченко О.А., магістр фізики, аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету (MarchenkoOks@rambler.ru)

Медяник Ю.Ю., кандидат педагогічних наук, доцент Московського педагогічного державного університету

Мельник Н.В., студентка Кам'янець-Подільського державного університету

Мендерецький В.В., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Мисліцька Н.А., аспірантка Вінницького державного педагогічного університету

Мисловська С.К., аспірантка Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Михайлишина Г.Ф., кандидат педагогічних наук, доцент Московського педагогічного державного університету

Мінаєв Ю.П., кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант кафедри фізики і методики її викладання Запорізького державного університету (minaevyu@mail.ru)

Нечет В.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету (nechet@mail.zp.ua)

Ніколаєв О.М., аспірант Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова, викладач фізики Новоушицького технікуму механізації сільського господарства

Оленюк І.В., аспірант Кам'янець-Подільського державного університету, викладач-методист Гусятинського коледжу Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя

Орищин Ю.М., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Українського лісотехнічного університету, м. Львів

Павленко А.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти (м. Москва), завідувач кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (zoirpo@zpu.ua)

Пастушенко С.М., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики № 1 Національного авіаційного університету, м. Київ (spas@univ.kiev.ua)

Певний Є.М., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Луганського державного педагогічного університету

Подопригора Н.В., кандидат педагогічних наук, доцент Кіровоградського державного педагогічного університету

Полянчук Н.Л., студентка Кам'янець-Подільського державного університету

Понеділок А.В., студент Кам'янець-Подільського державного університету

Попова Т.М., асистент кафедри вищої математики і фізики Керченського морського технологічного університету, здобувач кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Проказа О.Т., кандидат педагогічних наук, почесний професор університету, доцент кафедри фізики Луганського державного педагогічного університету імені Тараса Шевченка (mail@lgru.lg.ua)

Растьогін М.Ю., магістр фізики, викладач Херсонського морського коледжу

Румянцев О.Ю., доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри методології освіти і природознавства Магнітогорського державного університету (rumyancev_aleksa@mail.ru)

Савельєв В.Ю., провідний спеціаліст Західного Регіонального Центру Спеціального контролю

Савченко В.Ф., кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка (epd@chspu.edu.ua)

Савчук Л.М., аспірант кафедри фізики і методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету (lesya@bdpu.org)

Самойленко П.І., доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики і вищої математики Московської державної технологічної академії Російської Федерації (MSTA@df.ru)

Саморуха О.В., Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини

Семенова С.В., старший викладач кафедри фізики і вищої математики Московської державної технологічної академії Російської Федерації (MSTA@df.ru)

Семеріков С.О., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету (semerikov@users.sourceforge.net)

Семерня О.М., магістр фізики, аспірант, асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Серветник Т.А., здобувач кафедри педагогічної майстерності Магнітогорського державного університету (esenij@mail.ru)

Сергієнко В.П. кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова (Sergienko-VP@ukr.net)

Сергєєв О.В., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти (м. Москва), завідувач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету (sergeev-a-v@mail.ru)

Сиротюк В.Д., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Ситников О.П., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри "Земле-впорядкування і кадастр" Чернігівського державного інституту економіки і управління

Сморжевський Л.О., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри геометрії та методики викладання математики Кам'янець-Подільського державного університету

Сморжевський Ю.Л., магістр математики, вчитель математики та інформатики загальноосвітньої школи № 7, м. Кам'янець-Подільський

Сосницька Н.Л., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики Запорізького державного університету (sosnickaya19@rambler.ru)

Стульська Н.Р., магістр фізики, асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Сумський В.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Вінницького державного педагогічного університету ім. М.Коцюбинського (myslik@vn.ua)

Тарасов А.Ф., кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К.Д.Ушинського, м. Одеса (TarasovAF@mail.od)

Тарасов М.О., провідний спеціаліст Західного Регіонального Центру Спеціального контролю

Темнікова С.В., асистент кафедри фізики Луганського державного педагогічного університету ім. Тараса Шевченка

Теплицький І.О., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету (cc@kpi.dp.ua)

Терещук С.І., кандидат педагогічних наук, доцент Уманського державного педагогічного університету ім. Павла Тичини

Тищук В.І., кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

Тихонська Н.І., магістр фізики, асистент кафедри фізики і методики її викладання Запорізького державного університету (n_tikhonskaya@mail.ru)

Точиліна Т.М., асистент Запорізької державної інженерної академії (toch2002@mail.ru)

Федорчук Т.А., вчитель-методист ЗОШ № 10, м. Кам'янець-Подільський

Філіпенко І.І., асистент Запорізької державної інженерної академії (filippenko_irina@bk.ru)

Хмель В.П., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної математики, директор Інституту економіки та бізнесу, м. Луганськ

Черенков О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Луганського державного педагогічного університету ім. Тараса Шевченка

Чернецький І.С., вчитель-методист спеціалізованої ЗОШ № 5 з поглибленим вивченням інформатики, м. Кам'янець-Подільський

Чернійчук П.В., магістрант Вінницького державного педагогічного університету

Шарко В.Д., кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Шут М.І., доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України, академік АН вищої школи, завідувач кафедри фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Щирба В.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики і методики викладання інформатики, декан фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету (univer@kr.km.ua)

Явоненко О.Ф., доктор біологічних наук, професор, ректор Черкаського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка

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

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**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**

Підписано до друку 3.10.2003. Формат 60 x 84 1/8.
Авт. арк. 27,5. Обл. вид. арк. 28,0. Умов. друк. арк. 20,7.
Зам. № 119. Наклад 150.

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.